



UFSM

**CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**LEVANTAMENTO DOS DESASTRES DESENCADEADOS POR
EVENTOS NATURAIS ADVERSOS NO ESTADO DO RIO
GRANDE DO SUL NO PERÍODO DE 1980 A 2005**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Volume I

Bernadete Weber Reckziegel

Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

2007

**LEVANTAMENTO DOS DESASTRES DESENCADEADOS POR
EVENTOS NATURAIS ADVERSOS NO ESTADO DO RIO
GRANDE DO SUL NO PERÍODO DE 1980 A 2005**

por

Bernadete Weber Reckziegel

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, Área de Concentração em Análise Ambiental e Dinâmica Espacial, da Universidade Federal de Santa Maria.

Orientador: Prof. Luis Eduardo de Souza Robaina

Co-orientadora: Prof^ª. Andréa Valli Nummer

Santa Maria

2007

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Geografia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**LEVANTAMENTO DOS DESASTRES DESENCADEADOS POR
EVENTOS NATURAIS ADVERSOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO
SUL NO PERÍODO DE 1980 A 2005**

elaborada por
Bernadete Weber Reckziegel

COMISSÃO EXAMINADORA

Andréa Valli Nummer (UFSM)
(Presidente)

Maria Lúcia de Paula Herrmann (UFSC)

Manoel de Araújo Sousa Júnior (INPE)

Santa Maria, 11 de setembro de 2007

*Dedico este trabalho
a meus pais, Irineu e Antonia
e a minha irmã, Elisabete*

Agradecimentos

- Em especial à minha família, meus pais Irineu Reckziegel e Antonia Weber Reckziegel e a minha irmã Elisabete Weber Reckziegel, por estarem sempre presentes em todos os momentos desta caminhada;
- Ao meu namorado Adilson Marcos Kloeckner, pelo apoio e motivação em todos os momentos e pela compreensão nos momentos de ausência;
- Ao professor Luis Eduardo de Souza Robaina, pela orientação deste trabalho, pela amizade, incentivo, exemplo profissional e oportunidades de crescimento;
- À professora Andréa Valli Nummer, pelo incentivo, orientação, disponibilidade de ler e analisar o trabalho e pelas sugestões e contribuições dadas no decorrer do curso;
- Aos professores Maria Lúcia de Paula Herrmann e Manoel de Araújo Sousa Júnior pela disponibilidade de analisar este trabalho;
- Aos amigos Ana Paula Dal'Asta, Romário Trentin e Flávio Wachholz, pela amizade cultivada no decorrer do curso, como também pelo incentivo, apoio, motivação e força em todos os momentos;
- Aos professores Carlos Alberto da Fonseca Pires e Edgardo Ramos Medeiros, e ao técnico Renato Oliveira da Costa, pela amizade e ensinamentos no período de convivência no Laboratório de Geologia Ambiental;
- Aos colegas do Laboratório de Geologia Ambiental pela amizade, apoio, sugestões e contribuições;
- Aos colegas da Gerência Regional do Patrimônio da União no Estado de Alagoas, pela amizade e incentivo na etapa final deste trabalho;
- Aos colegas, professores e funcionários do curso de Pós Graduação em Geografia, por este período de aprendizado e pela amizade cultivada;
- À Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul, pela disponibilidade dos dados, imprescindíveis para a realização deste trabalho;
- À equipe do Acervo do Jornal Zero Hora, pela disponibilidade do acervo e auxílio na realização da pesquisa;
- À Universidade Federal de Santa Maria, particularmente ao Departamento de Geociências, pela oportunidade de realizar o curso;
- À todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste trabalho.

Muito Obrigada!

O estado do Rio Grande do Sul tem sido atingido freqüentemente pela ocorrência de desastres naturais associados a processos de dinâmica superficial e atmosférica, que tem como consequência perdas sociais e materiais significativas. Neste sentido, o presente estudo tem por objetivo central o levantamento dos desastres naturais de enchente, enxurrada, erosão de margem, vendaval, precipitação de granizo, vendaval acompanhado de precipitação de granizo, tornado, furacão, estiagem e deslizamento que ocorreram no estado do Rio Grande do Sul no período compreendido entre os anos de 1980 e 2005. Os dados referentes aos desastres foram pesquisados junto ao acervo do jornal Zero Hora e no Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul e apresentados em cartogramas anuais e quadros apresentados no Volume II da presente dissertação. Os desastres levantados foram descritos, separadamente por evento e ano de ocorrência e, posteriormente, analisados de uma forma geral, identificando-se o evento desencadeador de desastre mais freqüente, bem como a distribuição mensal e sazonal dos eventos registrados. O trabalho está dividido em sete capítulos, tratando respectivamente de: Introdução, que apresenta uma breve explanação do problema pesquisado e os objetivos da dissertação; Revisão de Literatura, onde é apresentada uma evolução dos estudos relacionados a desastres naturais, uma revisão de alguns conceitos utilizados em estudos de desastres e uma explicação a respeito dos decretos de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública; Procedimentos Metodológicos; Caracterização do espaço geográfico Sul-rio-grandense; Descrição anual dos dados levantados; Análise geral desastres naturais ocorridos no estado entre os anos de 1980 e 2005 e; Considerações Finais. Em anexo à dissertação estão colocados os mapas anuais com os desastres representados por municípios e os quadros com a relação de todos os eventos levantados no trabalho.

The state of Rio Grande do Sul has often been scenery of the occurrence of natural disasters associate geomorphologics and atmospheric processes whose consequences are significant social and material losses. In such context, the present paper has as main purpose to accomplish the assessment of the natural disasters provoked by events of flood, torrent, riverbank erosion, gale, hailstorm, gale accompanied by hailstorm, tornado, hurricane, drought, and sliding which have occurred on the state of Rio Grande do Sul during the period comprised between the years of 1980 and 2005. Data regarding the disasters have been researched by the Zero Hora newspaper's collection and in the Official Diary of the state of Rio Grande do Sul and later presented in annual cartograms and frames shown in the Volume II of the present dissertation. The disasters verified have been separately described by event and by year of occurrence. Lately, they were analyzed in a general way, identifying the more frequent element to cause disasters as well as the monthly and seasonal arrangement of the registered events. The work is separated in seven chapters, which are presented in two volumes, treating respectively of: Introduction, which presents a brief explanation on the subject researched and the purposes of the dissertation; Literature Review, where are shown an evolution of the studies related to natural disasters, a review on some concepts applied in studies of disasters, and an explanation with respect to the statutes of Emergency Situation and State of Public Calamity; Methodological Procedures; Characterization of the Sul-rio-grandense geographic space; Annual description of the verified data; General analysis of the natural disasters occurred on the state between the years of 1980 and 2005 and; Final Considerations. The volume II shows the annual maps with the disasters represented by municipal districts as well as the frames listing the whole events verified along this work.

VOLUME I

1. INTRODUÇÃO	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	5
2.1. Evolução dos Estudos sobre Desastres Naturais e Áreas de Risco	5
2.1.1. A Geografia das Calamidades	7
2.1.2. A Geografia dos Riscos	9
2.1.3. A Inserção da Visão Marxista a Partir da Década de 1980	11
2.1.4. Os estudos relacionados aos desastres no Brasil	13
2.2. Risco e Desastre: Conceitos e Classificações	17
2.2.1. Conceitos	17
2.2.2. Classificações dos Riscos e Desastres	24
2.3. Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública: A atuação da Defesa Civil	29
2.4. Eventos Naturais causadores de Desastres	32
2.4.1. Desastres associados à Dinâmica Fluvial	32
2.4.1.1. Enchentes e Enxurradas	32
2.4.1.2. Erosão de Margem	35
2.4.2. Desastres associados à Dinâmica Atmosférica	37
2.4.2.1. Tempestades/Vendavais	37
2.4.2.2. Precipitação de Granizo	40
2.4.2.3. Tornados	41
2.4.2.4. Ciclones e Furacões	43
2.4.2.5. Estiagens e Secas	45
2.4.3. Desastres associados à Dinâmica de Encosta: Movimentos de Massa	46
2.5. El Niño e La Niña	49
3. PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS	53
3.1. Nível Compilatório	53
3.1.1. Levantamento Bibliográfico	54
3.1.2. Levantamento das Ocorrências de Desastres	55
3.2. Nível Correlativo	56
3.3. Nível Semântico	57
3.4. Nível Normativo	58
4. O ESPAÇO GEOGRÁFICO DO RIO GRANDE DO SUL	60
4.1. O Espaço Natural	60
4.1.1. Geologia e Geomorfologia	60
4.1.1.1. Escudo Sul-rio-grandense	62
4.1.1.2. Depressão Periférica Sul-rio-grandense	63
4.1.1.3. Planalto Meridional	64
4.1.1.4. A Planície Costeira	65
4.1.2. Clima	66
4.1.2.1. A influência dos fenômenos El Niño e La Niña no clima do Rio Grande do Sul	71
4.1.3. Hidrografia	73
4.1.3.1. Bacia Hidrográfica do Uruguai	73
4.1.3.2. Bacia Hidrográfica do Guaíba	75
4.1.3.3. Bacia Hidrográfica Litorânea	75
4.1.4. Vegetação	76
4.2. O processo de ocupação e urbanização do Rio Grande do Sul	77
5. DESASTRES NATURAIS NO RIO GRANDE DO SUL: ANÁLISE GERAL	83

5.1. Distribuição Mensal dos Desastres: Análise Geral	85
5.2. Distribuição Sazonal dos Desastres: Análise Geral	87
5.3. Análise Geral dos Desastres por Evento	89
5.3.1. Enchente	89
5.3.2. Enxurrada	93
5.3.3. Erosão de Margem	96
5.3.4. Vendaval	98
5.3.5. Precipitação de Granizo	101
5.3.6. Vendaval acompanhado de Precipitação de Granizo	104
5.3.7. Tornado	108
5.3.8. Furacão	109
5.3.9. Estiagem	109
5.3.10. Deslizamento	113
6. DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: 1980-2005	116
6.1. 1980	116
6.1.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1980	116
6.1.2. Desastres registrados no ano de 1980 e municípios atingidos	117
6.1.2.1. Enchentes	117
6.1.2.2. Enxurrada	118
6.1.2.3. Vendaval	118
6.1.2.4. Precipitação de Granizo	119
6.1.2.5. Vendavais acompanhados de precipitação de granizo	119
6.1.2.6. Deslizamento	119
6.2. 1981	120
6.2.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1981	120
6.2.2. Desastres registrados no ano de 1981 e municípios atingidos	120
6.2.2.1. Enchente	120
6.2.2.2. Enxurrada	121
6.2.2.3. Vendaval	121
6.2.2.4. Precipitação de Granizo	122
6.2.2.5. Estiagem	122
6.2.2.6. Deslizamento	123
6.3. 1982	123
6.3.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1982	123
6.3.2. Desastres registrados no ano de 1982 e municípios atingidos	124
6.3.2.1. Enchentes	124
6.3.2.2. Enxurrada	125
6.3.2.3. Vendaval	125
6.3.2.4. Precipitação de Granizo	126
6.3.2.5. Vendavais acompanhados de precipitação de granizo	126
6.3.2.6. Estiagem	126
6.3.2.7. Deslizamento	127
6.4. 1983	127
6.4.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1983	127
6.4.2. Desastres registrados no ano de 1983 e municípios atingidos	128
6.4.2.1. Enchentes	128
6.4.2.2. Enxurrada	130
6.4.2.3. Vendaval	131
6.4.2.4. Vendavais acompanhados de precipitação de granizo	131
6.4.2.5. Deslizamento	132
6.5. 1984	132
6.5.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1984	133
6.5.2. Desastres registrados no ano de 1984 e municípios atingidos	134
6.5.2.1. Enchentes	134
6.5.2.2. Enxurrada	136
6.5.2.3. Vendaval	136
6.5.2.4. Vendavais acompanhados de precipitação de granizo	137

6.5.2.5. Estiagem	137
6.5.2.6. Deslizamento	138
6.6. 1985	138
6.6.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1985	139
6.6.2. Desastres registrados no ano de 1985 e municípios atingidos	139
6.6.2.1. Enchentes	139
6.6.2.2. Enxurrada	140
6.6.2.3. Vendaval	140
6.6.2.4. Vendavais acompanhados de precipitação de granizo	141
6.6.2.5. Estiagem	141
6.7. 1986	141
6.7.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1986	142
6.7.2. Desastres registrados no ano de 1986 e municípios atingidos	142
6.7.2.1. Enchentes	142
6.7.2.2. Vendaval	143
6.7.2.3. Vendavais acompanhados de precipitação de granizo	144
6.7.2.4. Estiagem	144
6.7.2.5. Deslizamento	144
6.8. 1987	144
6.8.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1987	145
6.8.2. Desastres registrados no ano de 1987 e municípios atingidos	145
6.8.2.1. Enchentes	145
6.8.2.2. Enxurrada	146
6.8.2.3. Vendaval	146
6.8.2.4. Vendavais acompanhados de precipitação de granizo	147
6.8.2.5. Estiagem	148
6.8.2.6. Deslizamento	148
6.9. 1988	148
6.9.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1988	149
6.9.2. Desastres registrados no ano de 1988 e municípios atingidos	149
6.9.2.1. Enchentes	149
6.9.2.2. Enxurrada	150
6.9.2.3. Vendaval	150
6.9.2.4. Vendavais acompanhados de precipitação de granizo	151
6.9.2.5. Estiagem	151
6.9.2.6. Deslizamento	153
6.10. 1989	153
6.10.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1989	153
6.10.2. Desastres registrados no ano de 1989 e municípios atingidos	154
6.10.2.1. Enchente	154
6.10.2.2. Enxurrada	155
6.10.2.3. Vendaval	155
6.10.2.4. Precipitação de Granizo	156
6.10.2.5. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	156
6.2.2.6. Estiagem	157
6.2.2.7. Deslizamento	157
6.11. 1990	158
6.11.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1990	158
6.11.2. Desastres registrados no ano de 1990 e municípios atingidos	159
6.11.2.1. Enchente	159
6.11.2.2. Enxurrada	160
6.11.2.3. Erosão de Margem	161
6.11.2.4. Vendaval	161
6.11.2.5. Precipitação de Granizo	162
6.11.2.6. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	162
6.11.2.7. Tornado	163
6.11.2.8. Estiagem	163
6.11.2.9. Deslizamento	163

6.12. 1991	164
6.12.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1991	164
6.12.2. Desastres registrados no ano de 1991 e municípios atingidos	165
6.12.2.1. Enchente	165
6.12.2.2. Enxurrada	165
6.12.2.3. Vendaval	165
6.12.2.4. Precipitação de Granizo	166
6.12.2.5. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	166
6.12.2.6. Tornado	166
6.12.2.7. Estiagem	167
6.12.2.8. Deslizamento	167
6.13. 1992	168
6.13.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1992	168
6.13.2. Desastres registrados no ano de 1992 e municípios atingidos	169
6.13.2.1. Enchente	169
6.13.2.2. Enxurrada	169
6.13.2.3. Vendaval	170
6.13.2.4. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	171
6.13.2.5. Estiagem	172
6.13.2.6. Deslizamento	172
6.14. 1993	172
6.14.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1993	172
6.14.2. Desastres registrados no ano de 1993 e municípios atingidos	173
6.14.2.1. Enchente	173
6.14.2.2. Enxurrada	174
6.14.2.3. Erosão de Margem	175
6.14.2.4. Vendaval	175
6.14.2.5. Precipitação de Granizo	175
6.14.2.6. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	176
6.14.2.7. Estiagem	176
6.14.2.8. Deslizamento	176
6.15. 1994	177
6.15.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1994	178
6.15.2. Desastres registrados no ano de 1994 e municípios atingidos	178
6.15.2.1. Enchente	178
6.15.2.2. Enxurrada	179
6.15.2.3. Vendaval	180
6.15.2.4. Precipitação de Granizo	180
6.15.2.5. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	181
6.15.2.6. Estiagem	181
6.16. 1995	182
6.16.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1995	182
6.16.2. Desastres registrados no ano de 1995 e municípios atingidos	183
6.16.2.1. Enchente	183
6.16.2.2. Enxurrada	183
6.16.2.3. Erosão de Margem	184
6.16.2.4. Vendaval	184
6.16.2.5. Precipitação de Granizo	184
6.16.2.6. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	185
6.16.2.7. Estiagem	185
6.16.2.8. Deslizamento	186
6.17. 1996	186
6.17.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1996	186
6.17.2. Desastres registrados no ano de 1996 e municípios atingidos	187
6.17.2.1. Enchente	187
6.17.2.2. Enxurrada	187
6.17.2.3. Erosão de Margem	188
6.17.2.4. Vendaval	188
6.17.2.5. Precipitação de Granizo	189

6.17.2.6. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	189
6.17.2.7. Estiagem	190
6.17.2.8. Deslizamento	190
6.18. 1997	191
6.18.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1997	191
6.18.2. Desastres registrados no ano de 1997 e municípios atingidos	192
6.18.2.1. Enchente	192
6.18.2.2. Enxurrada	193
6.18.2.3. Erosão de Margem	193
6.18.2.4. Vendaval	194
6.18.2.5. Precipitação de Granizo	195
6.18.2.6. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	195
6.18.2.7. Estiagem	196
6.18.2.8. Deslizamento	197
6.19. 1998	197
6.19.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1998	197
6.19.2. Desastres registrados no ano de 1998 e municípios atingidos	198
6.19.2.1. Enchente	198
6.19.2.2. Enxurrada	199
6.19.2.3. Vendaval	200
6.19.2.4. Precipitação de Granizo	200
6.19.2.5. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	201
6.19.2.6. Deslizamento	202
6.20. 1999	202
6.20.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1999	202
6.20.2. Desastres registrados no ano de 1999 e municípios atingidos	203
6.20.2.1. Enxurrada	203
6.20.2.2. Erosão de Margem	203
6.20.2.3. Vendaval	204
6.20.2.4. Precipitação de Granizo	205
6.20.2.5. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	205
6.20.2.6. Estiagem	206
6.20.2.7. Deslizamento	206
6.21. 2000	207
6.21.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2000	207
6.21.2. Desastres registrados no ano de 2000 e municípios atingidos	208
6.21.2.1. Enchente	208
6.21.2.2. Enxurrada	208
6.21.2.3. Vendaval	209
6.21.2.4. Precipitação de Granizo	210
6.21.2.5. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	211
6.21.2.6. Estiagem	211
6.21.2.7. Deslizamento	212
6.22.2001	212
6.22.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2001	212
6.22.2. Desastres registrados no ano de 2001 e municípios atingidos	213
6.22.2.1. Enchente	213
6.22.2.2. Enxurrada	214
6.22.2.3. Erosão de Margem	215
6.22.2.4. Vendaval	215
6.22.2.5. Precipitação de Granizo	216
6.22.2.6. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	217
6.22.2.7. Deslizamento	218
6.23.2002	218
6.23.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2002	219
6.23.2. Desastres registrados no ano de 2002 e municípios atingidos	219
6.23.2.1. Enchente	219
6.23.2.2. Enxurrada	221

6.23.2.3. Erosão de Margem	221
6.23.2.4. Vendaval	222
6.23.2.5. Precipitação de Granizo	223
6.23.2.6. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	223
6.23.2.7. Tornado	224
6.23.2.8. Estiagem	224
6.23.2.9. Deslizamento	225
6.24.2003	225
6.24.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2003	226
6.24.2. Desastres registrados no ano de 2003 e municípios atingidos	226
6.24.2.1. Enchente	226
6.24.2.2. Enxurrada	227
6.24.2.3. Erosão de Margem	228
6.24.2.4. Vendaval	229
6.24.2.5. Precipitação de Granizo	230
6.24.2.6. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	231
6.24.2.7. Tornado	231
6.24.2.8. Estiagem	233
6.24.2.9. Deslizamento	233
6.25.2004	234
6.25.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2004	234
6.25.2. Desastres registrados no ano de 2004 e municípios atingidos	235
6.25.2.1. Enchente	235
6.25.2.2. Enxurrada	235
6.25.2.3. Vendaval	236
6.25.2.4. Precipitação de Granizo	236
6.25.2.5. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	237
6.25.2.6. Furacão	237
6.25.2.7. Estiagem	239
6.25.2.8. Deslizamento	240
6.26. 2005	240
6.26.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2005	240
6.26.2. Desastres registrados no ano de 2005 e municípios atingidos	241
6.26.2.1. Enchente	241
6.26.2.2. Enxurrada	242
6.26.2.3. Vendaval	242
6.26.2.4. Precipitação de Granizo	243
6.26.2.5. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo	244
6.26.2.6. Tornado	245
6.26.2.7. Estiagem	246
6.26.2.8. Deslizamento	248
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	249
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	251
VOLUME II	
9. APÊNDICE 01	262
10. APÊNDICE 02	298
11. ANEXO 01	351
12. ANEXO 02	359

VOLUME I

<i>Figura 1.1 – Mapa de localização do estado do Rio Grande do Sul</i>	04
<i>Figura 2.1 – Sistematização dos tipos de risco segundo o processo causador</i>	25
<i>Figura 2.2 - Sistematização dos riscos geomorfológicos</i>	26
<i>Figura 2.3 – Perfil transversal de um rio e de sua margem mostrando as alterações no limite da área de inundação em uma área que passou de rural para urbana</i>	34
<i>Figura 2.4 – Três estágios típicos de uma tempestade</i>	40
<i>Figura 2.5 – Três estágios típicos de um tornadoe</i>	43
<i>Figura 2.6 – Imagem do Catarina: O primeiro furacão brasileiro</i>	44
<i>Figura 2.7 – Principais tipos de escorregamentos</i>	46
<i>Figura 2.8 – Principais tipos de movimentos de blocos rochosos</i>	47
<i>Figura 2.9 – Condições oceânicas e atmosféricas no Oceano Pacífico Equatorial em condições normais e em eventos de El Niño e de La Niña</i>	50
<i>Figura 3.1 - Diagrama com as principais atividades e etapas seguidas no desenvolvimento da dissertação</i>	59
<i>Figura 4.1 – Unidades morfoesculturais do Rio Grande do Sul</i>	61
<i>Figura 4.2 – Mapa de isolinhas indicando as anomalias de precipitação no estado do Rio Grande do Sul nos meses de outubro e novembro durante eventos de El Niño e La Niña</i>	72
<i>Figura 4.3 – Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul</i>	74
<i>Figura 4.4 – Mapa da vegetação potencial do Rio Grande do Sul</i>	77
<i>Figura 4.5 – Atual divisão municipal do Rio Grande do Sul</i>	79
<i>Figura 5.1 – Distribuição por evento do total de desastres registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	84
<i>Figura 5.2 – Distribuição anual do total de desastres registrados no Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	85
<i>Figura 5.3 – Distribuição mensal dos desastres naturais (exceto estiagens) registrados no Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	86
<i>Figura 5.4 - Demonstrativo sazonal do total de desastres naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	88
<i>Figura 5.5 - Demonstrativo sazonal dos desastres naturais (exceto estiagens) registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	88
<i>Figura 5.6 – Distribuição anual dos desastres desencadeados por enchentes registrados em municípios do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	89
<i>Figura 5.7 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por enchentes registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	90
<i>Figura 5.8 – Distribuição mensal dos desastres desencadeados por enchentes no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	92
<i>Figura 5.9 – Municípios com mais de 20 ocorrências de desastres desencadeados por enchentes no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	92

<i>Figura 5.10 – Distribuição anual dos desastres desencadeados por enxurradas registrados no Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>93</i>
<i>Figura 5.11 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por enxurradas registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>94</i>
<i>Figura 5.12 – Distribuição mensal dos desastres desencadeados por enxurradas no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>95</i>
<i>Figura 5.13 – Municípios com maior número de ocorrências de desastres desencadeados por enxurradas no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>96</i>
<i>Figura 5.14 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por erosões de margem registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>97</i>
<i>Figura 5.15 – Distribuição anual dos desastres desencadeados por vendavais registrados no Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>98</i>
<i>Figura 5.16 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por vendavais registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>99</i>
<i>Figura 5.17 – Distribuição mensal dos desastres desencadeados por vendavais no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>100</i>
<i>Figura 5.18 – Municípios com mais de 20 ocorrências de desastres desencadeados por enxurradas no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>101</i>
<i>Figura 5.19 – Distribuição anual dos desastres desencadeados por precipitações de granizo registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>102</i>
<i>Figura 5.20 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por precipitações de granizo registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>102</i>
<i>Figura 5.21 – Distribuição mensal dos desastres desencadeados por precipitações de granizo registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>103</i>
<i>Figura 5.22 – Municípios com maior número de ocorrências de desastres desencadeados por precipitações de granizo no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>104</i>
<i>Figura 5.23 – Distribuição anual dos desastres desencadeados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>105</i>
<i>Figura 5.24 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>105</i>
<i>Figura 5.25 – Distribuição mensal dos desastres desencadeados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>107</i>
<i>Figura 5.26 – Municípios com maior número de ocorrências de desastres desencadeados por vendavais acompanhados de precipitações de granizo no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>107</i>
<i>Figura 5.27 – Distribuição anual dos desastres desencadeados por tornados registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>108</i>
<i>Figura 5.28 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por tornados registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>108</i>
<i>Figura 5.29 – Distribuição anual dos desastres desencadeados por estiagens registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>110</i>
<i>Figura 5.30 – Distribuição sazonal desastres desencadeados por estiagens registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>111</i>
<i>Figura 5.31 – Municípios com maior número de ocorrências de desastres desencadeados por eventos de estiagem no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	<i>112</i>

<i>Figura 5.32 – Distribuição anual dos desastres desencadeados por deslizamentos registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	113
<i>Figura 5.33 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por deslizamentos registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	114
<i>Figura 5.34 – Distribuição mensal dos desastres desencadeados por deslizamentos registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	115
<i>Figura 6.1 - Moradias inundadas pelo rio Uruguai no município de Uruguaiana em maio de 1983</i>	129
<i>Figura 6.2 - Enchente nas Ilhas do Guaíba em Porto Alegre em julho de 1983</i>	130
<i>Figura 6.3 - Deslizamento ocorrido no morro de Paula no município de São Leopoldo em agosto de 1983</i>	133
<i>Figura 6.4 - Moradias inundadas pela cheia do rio dos Sinos no município de São Leopoldo em junho de 1984</i>	135
<i>Figura 6.5 - Campos secos e morte de gado em decorrência da estiagem no município de Quaraí</i>	152
<i>Figura 6.6 – Deslizamento de parte do aterro de uma rodovia no município de Estância Velha em julho de 1993</i>	177
<i>Figuras 6.7 e 6.8 - Moradias atingidas pela enxurrada no município de Santo Ângelo em dezembro de 2003</i>	228
<i>Figuras 6.9 e 6.10 - Moradias destruídas e destelhadas e árvores caídas em consequência do tornado que atingiu o município de São Francisco de Paula em julho de 2003</i>	232
<i>Figura 6.11 - Moradias destruídas e destelhadas pelo tornado que atingiu o município de São Francisco de Paula em julho de 2003</i>	232
<i>Figuras 6.12 e 6.13 - Moradias destelhadas em consequência do tornado que atingiu o município de Antônio Prado em dezembro de 2003</i>	233
<i>Figura 6.14 e 6.15 - Moradias destruídas e danificadas pelo Catarina no município de Torres em março de 2004</i>	238
<i>Figura 6.16 - Moradias destelhadas pelo furacão Catarina no município de Torres em março de 2004</i>	239
<i>Figuras 6.17 e 6.18 - Moradias destelhadas pelo evento de vendaval acompanhado de precipitação de granizo no município de Crissiumal em junho de 2005</i>	245
<i>Figuras 6.19 e 6.20 - Moradias e automóveis destruídos pelo tornado que atingiu o município de Muitos Capões em agosto de 2005</i>	245
<i>Figuras 6.21 e 6.22 - Moradias destruídos pelo tornado que atingiu o município de Muitos Capões em agosto de 2005</i>	246
<i>Figura 6.23 - Açude quase seco devido a estiagem em Santo Ângelo</i>	247
<i>Figura 6.24 - Rio Gravataí, no município de Gravataí, com o seu nível reduzido devido a estiagem</i>	247

VOLUME II

<i>Figura 9.1 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1980</i>	263
<i>Figura 9.2 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1981</i>	264

<i>Figura 9.3 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1982</i>	265
<i>Figura 9.4 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1983</i>	266
<i>Figura 9.5 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1984</i>	267
<i>Figura 9.6 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1985</i>	268
<i>Figura 9.7 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1986</i>	269
<i>Figura 9.8 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1987</i>	270
<i>Figura 9.9 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1988</i>	271
<i>Figura 9.10 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1989</i>	272
<i>Figura 9.11 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1990</i>	273
<i>Figura 9.12 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1991</i>	274
<i>Figura 9.13 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1992</i>	275
<i>Figura 9.14 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1993</i>	276
<i>Figura 9.15 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1994</i>	277
<i>Figura 9.16 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1995</i>	278
<i>Figura 9.17 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1996</i>	279
<i>Figura 9.18 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1997</i>	280
<i>Figura 9.19 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1998</i>	281
<i>Figura 9.20 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1999</i>	282
<i>Figura 9.21 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 2000</i>	283
<i>Figura 9.22 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 2001</i>	284
<i>Figura 9.23 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 2002</i>	285
<i>Figura 9.24 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 2003</i>	286
<i>Figura 9.25 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 2004</i>	287

<i>Figura 9.26 – Desastres Naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no ano de 2005</i>	288
<i>Figura 9.27 – Municípios atingidos por desastres causados por eventos de enchente no período de 1980 a 2005</i>	289
<i>Figura 9.28 – Municípios atingidos por desastres causados por eventos de enxurrada no período de 1980 a 2005</i>	290
<i>Figura 9.29 – Municípios atingidos por desastres causados por eventos de erosão de margem no período de 1980 a 2005</i>	291
<i>Figura 9.30 – Municípios atingidos por desastres causados por eventos de vendaval no período de 1980 a 2005</i>	292
<i>Figura 9.31 – Municípios atingidos por desastres causados por eventos de precipitação de granizo no período de 1980 a 2005</i>	293
<i>Figura 9.32 – Municípios atingidos por desastres causados por eventos de vendaval acompanhado de precipitação de granizo no período de 1980 a 2005</i>	294
<i>Figura 9.33 – Municípios atingidos por desastres causados por eventos de tornado e furacão no período de 1980 a 2005</i>	295
<i>Figura 9.34 – Municípios atingidos por desastres causados por eventos de estiagem no período de 1980 a 2005</i>	296
<i>Figura 9.35 – Municípios atingidos por desastres causados por eventos de deslizamento e furacão no período de 1980 a 2005</i>	297
<i>Figura 11.1 - Divisão Municipal do estado do Rio Grande do Sul de 1979 utilizada como base para os anos de 1980 e 1981</i>	352
<i>Figura 11.2 - Divisão Municipal do estado do Rio Grande do Sul de 1982 utilizada como base para o ano de 1982</i>	353
<i>Figura 11.3 - Divisão Municipal do estado do Rio Grande do Sul de 1983 utilizada como base para os anos de 1983, 1984, 1985, 1986, 1987 e 1988</i>	354
<i>Figura 11.4 - Divisão Municipal do estado do Rio Grande do Sul de 1989 utilizada como base para os anos de 1989, 1990, 1991 e 1992</i>	355
<i>Figura 11.5 - Divisão Municipal do estado do Rio Grande do Sul de 1993 utilizada como base para os anos de 1993, 1994, 1995 e 1996</i>	356
<i>Figura 11.6 - Divisão Municipal do estado do Rio Grande do Sul de 1997 utilizada como base para os anos de 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 e 2003</i>	357
<i>Figura 11.7 - Divisão Municipal do estado do Rio Grande do Sul de 2004 utilizada como base para os anos de 2004 e 2005</i>	358

VOLUME I

<i>Tabela 5.1 – Distribuição anual dos desastres naturais registrados no Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	83
<i>Tabela 5.2 – Distribuição mensal dos desastres naturais (exceto estiagens) registrados no Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	86
<i>Tabela 5.3 - Distribuição sazonal dos desastres naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	87
<i>Tabela 5.4 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres desencadeados por enchentes registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	91
<i>Tabela 5.5 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres desencadeados por enxurradas registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	94
<i>Tabela 5.6 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres desencadeados por de vendavais registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	99
<i>Tabela 5.7 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres desencadeados por precipitações de granizo registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	103
<i>Tabela 5.8 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres desencadeados por vendavais acompanhados de precipitações de granizo registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	106
<i>Tabela 5.9 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres desencadeados por estiagens registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	111
<i>Tabela 5.10 – Distribuição mensal e sazonal dos eventos de deslizamento registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005</i>	114
<i>Tabela 6.1 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1980 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	117
<i>Tabela 6.2 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1981 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	120
<i>Tabela 6.3 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1982 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	124
<i>Tabela 6.4 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1983 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	128
<i>Tabela 6.5 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1984 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	133
<i>Tabela 6.6 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1985 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	139
<i>Tabela 6.7 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1986 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	142
<i>Tabela 6.8 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1987 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	145
<i>Tabela 6.9 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1988 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	149
<i>Tabela 6.10 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1989 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	154

<i>Tabela 6.11 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1990 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	158
<i>Tabela 6.12 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1991 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	164
<i>Tabela 6.13 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1992 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	168
<i>Tabela 6.14 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1993 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	173
<i>Tabela 6.15 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1994 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	178
<i>Tabela 6.16 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1995 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	182
<i>Tabela 6.17 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1996 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	187
<i>Tabela 6.18 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1997 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	191
<i>Tabela 6.19 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1998 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	198
<i>Tabela 6.20 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1999 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	203
<i>Tabela 6.21 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2000 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	207
<i>Tabela 6.22 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2001 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	213
<i>Tabela 6.23 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2002 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	219
<i>Tabela 6.24 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2003 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	226
<i>Tabela 6.25 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2004 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	235
<i>Tabela 6.26 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2005 em municípios do Rio Grande do Sul</i>	241

VOLUME I

<i>Quadro 2.1 – Alguns termos internacionais correspondentes a Eventos/Acidentes/Desastres</i>	22
<i>Quadro 2.2 – Conceituação de termos relacionados à Risco e seu termo correspondente na língua inglesa</i>	23
<i>Quadro 2.3 – Classificação dos riscos, de acordo com a origem do processo desencadeador</i>	25
<i>Quadro 2.4 – Quadro resumo caracterizando a intensidade de um desastre e das situações anormais</i>	31
<i>Quadro 2.5 – Escala que mede a velocidade dos ventos, modificada de Beaufort</i>	38
<i>Quadro 2.6 – Características dos principais processos de movimento de massa</i>	48
<i>Quadro 2.7 – Checklist de causas de movimentos de massa</i>	49
<i>Quadro 2.8 – Eventos de El Niño e La Nina entre os anos de 1950 e 2005</i>	51
<i>Quadro 3.1 – Classificação dos Desastres Naturais que ocorrem no Rio Grande do Sul utilizada neste trabalho</i>	55
<i>Quadro 4.1 – Correlação entre as morfoestruturas e morfoesculturas que caracterizam o Rio Grande do Sul</i>	61
<i>Quadro 4.2 – Evolução da população total, urbana e rural no Rio Grande do Sul entre os anos de 1940 e 2004</i>	80

VOLUME II

<i>Quadro 12.1 – Relação dos municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 1979, utilizada como base para os anos de 1980 e 1981</i>	360
<i>Quadro 12.2 – Relação dos municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 1982, utilizada como base para o ano de 1982</i>	361
<i>Quadro 12.3 – Relação dos municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 1983, utilizada como base para os anos de 1983, 1984, 1985, 1986, 1987 e 1988</i>	362
<i>Quadro 12.4 – Relação dos municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 1989, utilizada como base para os anos de 1989, 1990, 1991 e 1992</i>	363
<i>Quadro 12.5 – Relação dos municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 1993, utilizada como base para os anos de 1993, 1994, 1995 e 1996</i>	365
<i>Quadro 12.6 – Relação dos municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 1997, utilizada como base para os anos de 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 e 2003</i>	367
<i>Quadro 12.7 – Relação dos municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 2004, utilizada como base para os anos de 2004 e 2005</i>	369

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

E a nossa história não estará pelo avesso. Assim, sem final feliz. Teremos coisas bonitas pra contar. E até lá vamos viver. Temos muito ainda por fazer. Não olhe pra trás Apenas começamos. O mundo começa agora. Apenas começamos.
(Dado Villa-Lobos/ Renato Russo/ Marcelo Bonfá).

O Homem tem sido desafiado pela ocorrência de eventos naturais extremos, responsáveis por grande volume de danos materiais e por inúmeras vítimas fatais. O aumento da frequência e da intensidade de desastres, na segunda metade do século passado, mobilizou, não só a comunidade científica, mas também instituições internacionais, como as Nações Unidas, que em 1989, declarou a década de 1990 como a década voltada à prevenção e redução de desastres naturais.

Esta preocupação deve-se, principalmente, ao aumento do número de vítimas fatais nas décadas de 1960, 1970 e 1980, associado, em grande parte, ao acelerado crescimento urbano e a conseqüente ocupação desordenada de áreas impróprias à urbanização. A isto somam-se as alterações realizadas no meio natural, como alterações na rede de drenagem e na conformação do relevo.

Os processos de dinâmica superficial e atmosférica, como as enchentes, os movimentos de massa, os vendavais, etc., fazem parte da dinâmica do planeta e, como manifestações próprias da natureza, ocorrem independentemente da presença do homem. Entretanto, quando esses processos ocorrem em áreas ocupadas pelo homem podem acarretar conseqüências econômicas e sociais de significativa dimensão.

Cerri (1999) destaca que a atividade humana pode alterar os processos de dinâmica superficial, como é o caso dos processos erosivos acelerados e das alterações no escoamento superficial, especialmente nas áreas urbanas, potencializando a ocorrência de eventos causadores de desastres. Nesta mesma perspectiva, Herrmann (2001) afirma que as justificativas para as enchentes catastróficas e as secas severas passam pelas mudanças climáticas globais e vão até a ação antrópica sobre os recursos naturais.

A ação antrópica, como um agente potencializador de desastres, em escala local, geralmente é maior nas áreas urbanas. O acelerado crescimento das cidades, verificado no

Brasil a partir da década de 1950, deflagrou um processo de ocupação desordenada do solo e acentuou a segregação sócio-espacial nas áreas urbanas. Este processo teve como conseqüências vários problemas, entre os quais, os de habitações em áreas sujeitas a ocorrência de processos de dinâmica superficial.

A configuração espacial do meio urbano é uma manifestação de processos sociais que estão associados ao modo de produção dominante e às transformações que o modelaram ao longo do tempo. O uso diferenciado da cidade demonstra que o espaço urbano se constrói e se reproduz de forma desigual e contraditória, sendo que a desigualdade espacial é produto da desigualdade social, que, no modo de produção atualmente dominante, tende a acentuar-se.

De forma geral, as áreas desvalorizadas do espaço urbano são ambientalmente frágeis à ocupação e susceptíveis ao desenvolvimento de processos de dinâmica superficial causadores de risco. Estas áreas são comumente ocupadas pela parcela da população de menor poder aquisitivo que, desfavorecidas pelo processo de reprodução do capital, são obrigadas a se estabelecer em áreas desprovidas de condições básicas de infraestrutura e saneamento.

Nesse contexto, Peloggia (1998, p. 219), salienta que “ocupações inadequadas não ocorrem por falta de informação, mas por obrigatoriedade diante de um quadro de miséria e impossibilidade de acesso a terra”. Desta forma, as áreas de risco surgem como uma interação do meio natural com o meio social. O meio natural impõe obstáculos para a ocupação de certas áreas, mas é o meio social, ao ocupar as áreas naturalmente susceptíveis, que acaba desencadeando o surgimento do risco e potencializando a ocorrência de algum desastre.

Neste sentido, a Secretaria Nacional de Defesa Civil (Brasil, 2007) coloca que a ocorrência de desastres aumenta significativamente a dívida social de uma região, tendo em vista que as pessoas de menor poder aquisitivo são a imensa maioria das vítimas de desastres, por estarem habitando áreas de risco e, muitas vezes não terem a percepção global dos riscos a que estão expostas.

O estado do Rio Grande do Sul tem sido atingido freqüentemente pela ocorrência de desastres naturais associados a processos de dinâmica superficial e atmosférica. Dentre os desastres associados à processos de dinâmica superficial se destacam as enchentes e as enxurradas, que deixam grande número de pessoas desabrigadas e, em algumas vezes, até vítimas fatais, e as diversas formas de movimentos de massa, que comumente são responsáveis pela destruição de moradias e por vítimas fatais.

No Rio Grande do Sul também ocorrem, com freqüência, desastres naturais associados à dinâmica atmosférica. Nestes eventos a interferência humana, em escala local, é mínima e o processo de prevenção e mitigação muito complexo.

Ao longo do ano ocorre a sucessão de vários tipos de tempo no estado. Algumas sucessões são regulares e predominantes, conferindo ao território do estado um clima bem definido. Entretanto, ocorrem outros que também fazem parte do clima do estado, mas que pela intensidade e pelo caráter extraordinário com que ocorrem, geram certo desequilíbrio entre a sociedade e a natureza, pois são responsáveis por conseqüências desastrosas.

Vários eventos de caráter extremo são habituais no estado, como os vendavais, as precipitações de granizo e os vendavais acompanhados de precipitação de granizo, que são responsáveis por danos e pela destruição de inúmeras moradias a cada ano e; as estiagens, que prejudicam fortemente a agricultura e em muitos casos dificultam o abastecimento de água em muitos municípios.

A ocorrência de desastres naturais de origem superficial e/ou atmosférica tem como conseqüência inúmeras perdas sociais e econômicas à população dos municípios atingidos e ao próprio Estado. Além disso, as ações de resposta aos desastres desviam escassos recursos financeiros de projetos produtivos que geram emprego e renda (Brasil, 2007).

O grande volume de danos causados por eventos recentes de estiagens e vendavais no Rio Grande do Sul, demonstra a fragilidade do estado em minimizar os efeitos da ocorrência de eventos naturais adversos e a condição de risco a que milhares de pessoas estão expostas.

Apesar dos avanços da ciência e da tímida atuação das administrações estadual e municipal para prevenção e mitigação dos efeitos dos desastres, eles continuam ocorrendo e causando inúmeros estragos e prejuízos materiais, além de desorganização social junto às comunidades em que ocorrem.

Calheiros (2002, p. 4) destaca que, considerando-se o valor da vida humana e os gastos em atendimento médico-hospitalar, a quantidade de mortos e feridos em conseqüência de desastres no Brasil alcança valores alarmantes. Esta situação de acordo com o autor “é conseqüência da mentalidade e do conceito existente no Brasil de que Defesa Civil e atenção aos desastres são, basicamente, atuar durante ou depois de o desastre acontecer”.

As comunidades que participam ativamente na prevenção e preparação de acidentes e desastres registram menor volume de danos causador por eventos naturais adversos. Da mesma forma países que investem na prevenção dispõem menos recursos financeiros e perdem menos vidas humanas do que países que priorizam o atendimento de respostas aos desastres (Brasil, 2007).

Neste sentido, o presente estudo tem por objetivo central o levantamento dos desastres naturais que ocorreram no estado do Rio Grande do Sul no período compreendido entre os anos de 1980 e 2005. Os objetivos específicos consistem em:

- Levantar as ocorrências de desastres naturais associados à enchente, enxurrada, erosão de margem, vendaval, precipitação de granizo, vendaval acompanhado de precipitação de granizo, tornado, furacão, estiagem e deslizamento, em municípios do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005;
- Identificar e cartografar os municípios em que ocorreram desastres naturais, associados aos processos citados, no estado neste período;
- Quantificar os desastres ocorridos nos últimos 25 anos, identificando o evento causador de desastres mais comum, a época do ano em cada um dos eventos analisados é mais frequente e os municípios com maior número de ocorrências de desastres.

O estado do Rio Grande do Sul está localizado no extremo meridional do Brasil, limitando-se com o estado de Santa Catarina ao norte, o Uruguai ao sul e a Argentina à oeste. Geograficamente, localiza-se entre as coordenadas 27°03'42" e 33°45'09" de latitude sul e entre 49°42'41" e 57°40'57" de longitude oeste. Abrange uma área de aproximadamente 281.748 km², que corresponde a aproximadamente 3,32% do território brasileiro (Figura 1.1).

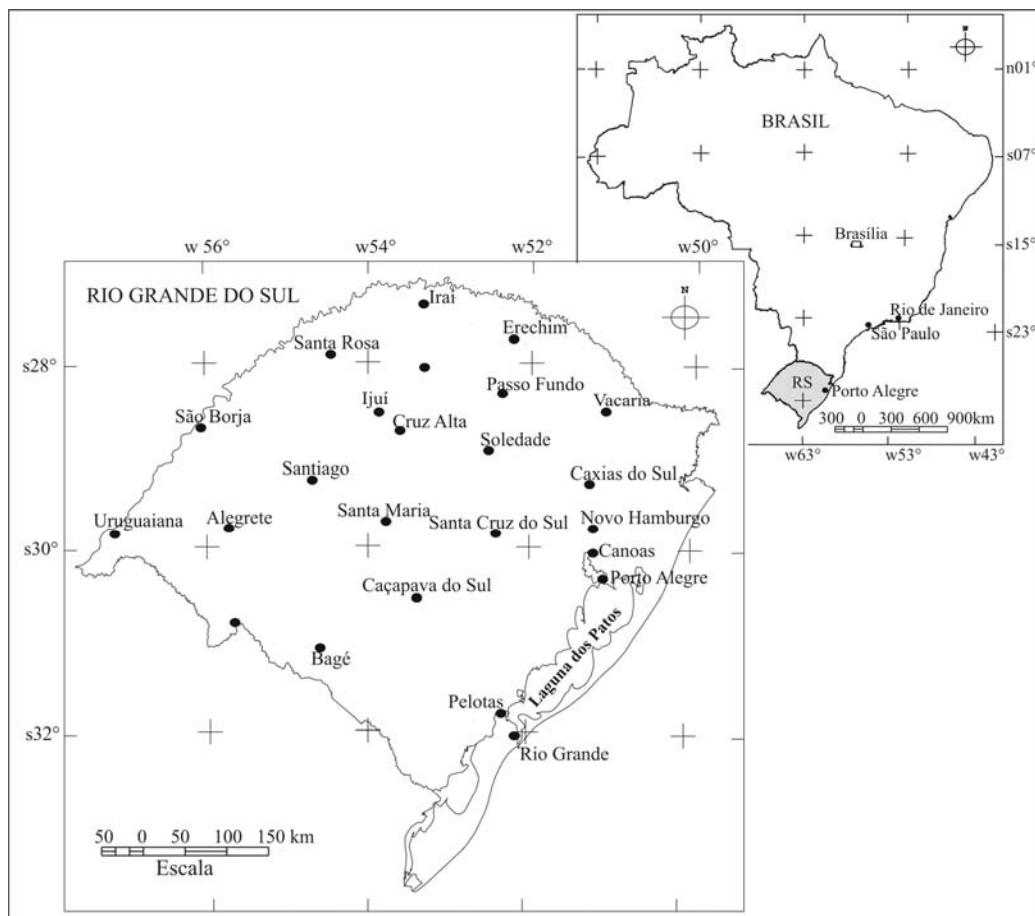


Figura 1.1 – Mapa de localização do estado do Rio Grande do Sul.
Base Cartográfica: INPE.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde os primeiros dias de sua história, a sobrevivência do homem tem dependido das grandes forças da natureza, a água, o vento, o sol, o fogo e a terra. Cada delas constitui uma força vital para sua existência e cada uma delas, por sua vez, pode ameaçar o débil domínio que o homem tem sobre a superfície do planeta (Davis).

Neste capítulo aborda-se, de forma simplificada, a evolução dos estudos relacionados aos desastres naturais e às áreas de risco. Além disso, apresenta-se uma revisão sucinta de alguns conceitos e de classificações utilizadas em estudos de perigos, riscos e desastres naturais. Por fim, apresentada-se uma breve explicação dos eventos adversos que são responsáveis pela ocorrência de desastres naturais no estado do Rio Grande do Sul, levantados neste trabalho.

A discussão a respeito do conhecimento teórico produzido a respeito das áreas de risco e dos processos desencadeadores de desastres contribui para o entendimento dos mesmos e permite o avanço das pesquisas multidisciplinares sobre o tema.

2.1. Evolução dos Estudos sobre Desastres Naturais e Áreas de Risco

Os estudos referentes ao impacto de desastres naturais nas atividades humanas e aos processos envolvidos no desencadeamento de desastres naturais acumularam uma extensa bibliografia nacional e internacional, constituindo-se em um campo de pesquisa de várias áreas do conhecimento. As investigações sobre riscos e desastres naturais estão diretamente vinculadas às pesquisas que envolvem a relação sociedade-natureza, tema com o qual a Ciência Geográfica se identifica como disciplina aplicada.

Esse desenvolvimento técnico e científico está, em grande parte, associado à própria necessidade de conhecimento dos processos relacionados aos desastres naturais, em vista da intensidade dos danos e prejuízos socioeconômicos que causam no mundo inteiro.

Augusto Filho (1994) citando Brabb (1991) afirma que, na China, o reconhecimento e a identificação dos tipos de escorregamentos datam de 186 anos antes de Cristo. O autor

observa ainda que, no ocidente, o estudo e o controle dos processos de movimentos de massas se intensificaram apenas nas últimas cinco décadas.

De acordo com Caseti (1991) os primeiros estudos relacionados aos desastres naturais na Ciência Geográfica tratam o tema com uma perspectiva malthusiana, onde o pobre é o mais afetado, não somente pela falta de recursos, mas, principalmente, pela tendência de se reproduzir rapidamente. Um exemplo clássico de se culpar a vítima pelo acidente.

O autor afirma ainda que a externalização da natureza, com relação à atividade humana, dentro da concepção positivista de natureza, tipifica os acidentes: primeiramente, a interpretação aceita o desastre como natural, significando, com efeito, que são “atos de Deus”; uma segunda abordagem entende a ocorrência dos desastres como “uma interface entre uma população vulnerável e um evento externo” (como se a natureza fosse neutra); e a terceira, equivale à dissolução da natureza externa.

A lógica malthusiana conduz à seleção lógica, segundo a qual as vítimas devem ser socorridas depois do evento, ao invés de previamente atendidas (...) Os fenômenos de enchentes são atribuídos à pura autonomia da natureza, ou seja, são vistos como o resultado dos processos essencialmente físicos, como os climatológicos. São considerados atos de Deus a que se subordinam as influências sociais (Caseti, 1991, p. 130).

Lorente (2004) acrescenta que esta visão fatalista inibe a ação de previsão e prevenção, conduzindo a população exposta ou atingida por um evento perigoso à resignação e ao conformismo.

Posteriormente, uma preocupação mais acentuada com os eventos calamitosos surge no debate sobre o meio natural. A preocupação de envolver a aplicação em suas pesquisas e de propor soluções para problemas particulares fez com que a Geografia Física começasse a desenvolver pesquisas aplicadas. Nesse contexto, Gerasimov (1984) citado por Gregory (1992, p.287) defende a Geografia construtiva como sendo aquela que oferece “a base teórica e as recomendações práticas para a transformação humana do meio ambiente em benefício da sociedade”.

Gregory (1992) observa que, na medida em que os estudos relacionados ao impacto humano levaram a Geografia Física a caminhar em direção aos problemas aplicados, foi necessário alterar as atitudes com relação ao meio físico, o que ocorreu alicerçado em três tendências que são complementares entre si. Primeiramente, a tendência de se analisar os eventos extremos, porque são eles que podem causar prejuízos e danos. Destacam-se nessa tendência os estudos de Chapperton (1972) sobre danos provocados por vulcões. A segunda

tendência se refletiu na justaposição de investigações do meio físico e da relevância socioeconômica, em trabalhos de Chorley (1969) e Maunder (1970); e a terceira diz respeito aos estudos sobre percepção ambiental, pois o estudo do meio ambiente depende do tempo, sendo a percepção, então, significativa. Nesta tendência destacam-se trabalhos de Saarinen (1966) e Blong (1982).

Foram estas três tendências que formaram a base dos estudos sobre os desastres naturais (Gregory, 1992). Entretanto, as origens das pesquisas sobre os “acazos naturais” estão relacionadas aos nomes de Raoul Montandon, na Europa e de Gilbert White, na América do Norte.

2.1.1. A Geografia das Calamidades

Buj Buj (1997), em seu artigo sobre os desastres naturais na Geografia Contemporânea, discute o surgimento dos estudos relacionados a desastres na Ciência Geográfica, a partir da denominada “Geografia das Calamidades”, que aqui é apresentada de forma resumida.

No ano de 1923, Raoul Montandon publicou o trabalho *A propôs du projet Ciruolo: Ume carte mondiale de distribution géographique des calamites*, em que relata a experiência do presidente da Cruz Vermelha Internacional, o italiano Giovanni Ciruolo, cuja família havia sofrido as conseqüências do terremoto de Mesina em 1908, o que o levou a organizar ajuda contra os efeitos das catástrofes na Conferência Internacional da Cruz Vermelha em 1921.

Montandon estudava os terremotos, as erupções vulcânicas, os tsunamis, os furacões, os ciclones e as tempestades, as secas, as inundações, os incêndios e as enfermidades. Alguns estudos eram acompanhados de mapas extraídos de obras do geógrafo Emmanuel de Martonne e do vulcanólogo Fernand de Montessus de Ballore.

Este trabalho positivista culminou na mais notável obra de Montandon, a revista *Matériaux pour l'Étude des Calamites*, patrocinada pela Sociedade de Geografia de Genebra. A criação da revista foi saudada por destacados membros da sociedade geográfica e contou, desde seu primeiro número com uma seção documental sobre catástrofes e outra sobre bibliografias referentes ao tema.

Em 1924, Ricardo Beltrán, numa publicação no Boletim da Real Sociedad Geográfica, fixou os principais objetivos da Geografia das Calamidades. Beltrán afirmava que era

necessário determinar as zonas onde ocorriam desastres que, segundo ele, são consequência de forças naturais seguidas de fatores humanos, de ordem econômica e social.

Em 1925, no Congresso Internacional de Geografia do Cairo, Raoul Montandon chamou a atenção dos geógrafos e geofísicos para estudos coordenados e sistemáticos em uma área que ele denominou de “Geografia das Calamidades” (*Géographie des Calamités*). Também divulgou o projeto da União Internacional de Socorro.

Para apoiar a União Internacional de Socorro, Montandon publicou vários artigos, nos quais destacava o apoio mútuo e a fraternidade universal com as idéias que deveriam inspirar a Geografia das Calamidades. A Revista *Matériaux* editou 40 números, apresentou diversos temas da Geografia das Calamidades, foi divulgada em todos os continentes e publicou estudos regionais e internacionais, em que colaboraram geógrafos, médicos, engenheiros e geólogos.

No ano de 1927, Ricardo Beltrán, membro da Real Sociedad Geográfica de Madrid, realizou os primeiros esforços para propagar o primeiro projeto mundial de prevenção das calamidades naturais. O projeto foi uma iniciativa do italiano Giovanni Ciruolo, presidente da Cruz Vermelha e pretendia confeccionar um atlas universal das calamidades naturais. O projeto contou com a ajuda da União Internacional de Socorro, que havia sido criada graças à iniciativa de mais de 40 países, basicamente europeus.

O atlas deveria compilar em cada país e para cada calamidade uma lista cronológica das catástrofes, com as causas, as regiões afetadas, as vítimas fatais e os danos materiais, para que se pudesse estabelecer o coeficiente de frequência e intensidade de cada calamidade. O projeto tinha uma visão organicista, pois indicava que prever, prevenir e evitar uma calamidade só seria totalmente possível se o homem descobrisse “as funções da Terra”.

No ano de 1937 ocorreu a Primeira Conferência Internacional de prevenção das Calamidades Naturais, em Paris, cuja abertura e o encerramento foram realizados por Raoul Montandon. Neste ano as comissões nacionais para viabilizar a ajuda aos atingidos por catástrofes já haviam sido criadas em 11 países: Itália, Hungria, França, Suíça, Bélgica, Áustria, Bulgária, Grécia, Tchecoslováquia, Portugal e Chile.

Na conferência de Paris ficou estabelecido que a União Internacional de Socorro ficaria a cargo da *Matériaux* e que se pensasse em uma comissão supranacional permanente de proteção contra as calamidades. A partir de então, a revista *Matériaux* passou a denominar-se *Revue pour l'Étude des Calamités. Bulletin de l'Union Internationale de Secours*, surgindo uma verdadeira Ciência das Calamidades.

A nova publicação continuou os trabalhos da *Matériaux* sobre os desastres naturais. Entretanto, a Segunda Guerra Mundial abalou a seqüência dos trabalhos. Durante a guerra a revista passou a ser anual e depois bianual. As mortes de Montandon, em 1950, e de Ciraolo, em 1953, acabaram quase definitivamente com o projeto. A revista continuou sendo publicada na década seguinte, mas sem a força da primeira etapa. No ano de 1966 a revista desapareceu, ficando a cargo da UNESCO, que publicou mais dez números com o título *Resume Annuel d'Informations sur les "Catastrophes Naturelles"*, encerrando definitivamente sua publicação em 1975.

Após a extinção da revista, a "Geografia das Calamidades" praticamente desapareceu como um ramo do conhecimento científico, tanto na França, quanto na Itália, países onde estes estudos estavam mais avançados. Recentemente tem-se voltado a discutir esta questão (principalmente na França e na Espanha), mas com uma ênfase menor que no período acima descrito.

2.1.2. A Geografia dos Riscos

Paralelamente à Geografia das Calamidades, desenvolveu-se nos Estados Unidos uma linha de pesquisa com importantes conexões com o projeto de Raoul Montandon, denominada de *Natural Hazards* e mais conhecida no Brasil por Riscos Naturais (Buj Buj, 1997).

Castro (2000) afirma que as catástrofes ocasionadas por enchentes, nos Estados Unidos, foram o marco inicial para estes estudos. Iniciativas do governo (Corpo de Engenheiros) dos Estados Unidos foram enunciadas em 1927 e em 1936, com a finalidade de promover estudos visando o controle das inundações. Entretanto, as investigações geográficas melhor planejadas começaram a se desenvolver a partir de 1956, com a finalidade de estudar as enchentes ocorridas nas planícies de inundação localizadas em áreas urbanas.

A partir das investigações iniciadas pelo corpo de engenheiros, o governo estadunidense realizou grandes investimentos em obras públicas destinadas ao controle das inundações, ao longo de 20 anos. Entretanto, as inundações e suas conseqüências (danos sociais e econômicos), continuavam. Para resolver o problema foi importante a cooperação interdisciplinar (planejadores urbanos, psicólogos, geógrafos) com um objetivo comum: avaliar a ocupação humana de zonas de riscos naturais.

Parte deste estudo foi realizado por um grupo de geógrafos liderados por Gilbert White que incorporou às investigações uma visão integrada do problema, abrangendo também

a relação sociedade-natureza e não apenas a dinâmica natural na ocorrência das inundações catastróficas. De acordo com Castro (2000), os resultados das investigações mostraram que o aumento dos gastos para o controle de inundações não tinha atingido o objetivo de eliminar os riscos, ao contrário, estes haviam reaparecido.

Iniciados e desenvolvidos no âmbito das universidades de Chicago, Colorado, Clark e Toronto, os trabalhos se ampliaram e passaram a abranger outras categorias de fenômenos catastróficos, sendo que os nomes de Gilbert White, Robert Kates e Ian Burton, podem ser considerados entre os principais difusores e incentivadores destes estudos (Christofolletti, 1976; García-Tornel, 1984).

Marandola Jr. e Hogan (2004a) acrescentam que, com a incorporação de novos profissionais nas investigações, os estudos se direcionaram para a relação sociedade-natureza. Entretanto, estas preocupações na Geografia ocorrem primeiramente entre os geógrafos físicos, sendo que estes tomam a frente nas pesquisas e, “por isso mesmo, a análise possui um forte componente físico, apesar de se manter uma perspectiva integrada entre os elementos físicos e sociais” (Marandola Jr. e Hogan, 2004a, p. 97).

White (1974) *apud* Gregori (1992) acrescenta que a incidência de eventos não-freqüentes, mas significativos em tamanho, originou, a partir da década de 1960, duas linhas de pesquisa: primeiramente, desenvolveram-se estudos de fenômenos terrestres (inundações, movimentos de massa, geadas, temporais, estiagens, queimadas, etc.), que destacam a interação entre o Homem e os sistemas biológicos e físicos, sendo que, sob o ponto de vista desta linha de estudo, nenhum acaso natural existe separado do ajustamento humano ao mesmo. A segunda linha de pesquisa diz respeito ao ressurgimento do interesse pelo neocatastrofismo, que tem aparecido como conceito que reconhece o significado de eventos de maior magnitude e de baixa freqüência.

Apesar deste início dos estudos relacionados aos desastres naturais na Geografia, White (1974) citado por Gregory (1992) salienta que, de forma considerável, durante a década de 1960, os geógrafos voltaram as costas para certos problemas ambientais, ao mesmo tempo em que seus colegas em campos de estudos correlatos descobriam aqueles temas. Negligenciou-se o estudo da teoria das relações homem-ambiente e de suas aplicações à política social.

Posteriormente, uma série de livros sumarizou os trabalhos de White, como “*Natural hazard*” e “*Natural hazards local, national, global*”. Também passaram a ser desenvolvidos outros trabalhos, como é o caso dos estudos sobre os desastres no sudoeste de Ontário realizados por Hewitt e Burton (1971), que levantaram todos os eventos ocorridos num

período de 50 anos e definiram o potencial local de ocorrência de desastres. Outra publicação importante foi o livro “*The Environment as Hazard*” de Burton, Kates e White no ano de 1978 (García-Tornel, 1984; Gregory, 1992; Castro, 2000).

Dessa forma, a década de 1970 representou uma etapa de maturidade nos estudos sobre desastres naturais e áreas de risco e um grande avanço em termos de produção bibliográfica, especialmente nos Estados Unidos.

Jones (1993) *apud* Marandola Jr. e Hogan (2004a, p.99), fazendo uma avaliação sobre os estudos de riscos e desastres naturais, aponta que as primeiras décadas de estudo “foram dominadas por uma orientação tecnocêntrica, onde a técnica e a intervenção eram a ‘ponta-de-lança’ na estratégia de conhecimento e redução dos *hazards*”.

2.1.3. A Inserção da Visão Marxista a Partir da Década de 1980

De uma forma geral, de acordo com Valdati (2000), tanto os trabalhos de Ciraolo e de Montandon, quanto os trabalhos da equipe de Gilbert White, foram fundamentais para uma nova compreensão dos riscos e dos desastres naturais, sendo que, a partir desses trabalhos, uma nova sensibilidade em relação aos eventos naturais extremos surgiu na Geografia.

Buj Buj (1997) ressalta que as primeiras críticas à “Geografia dos Riscos” vieram dos adeptos da Geografia Radical que, baseados em análises marxistas, a denominaram de tecnocrática, sem perspectiva histórica e com pobreza teórica. Entretanto, o autor salienta que tanto a “Geografia das Calamidades” (francesa) como a “Geografia dos Riscos” (estadunidense), junto com outras disciplinas, ajudaram a criar uma nova sensibilidade em relação às catástrofes associadas a eventos naturais extremos.

Marandola Jr. e Hogan (2004b) observam que uma característica dos estudos sobre os desastres, até os anos 1980, é que, em geral, há uma preocupação localizada que analisa as dinâmicas envolvidas (sejam de origem natural, social ou tecnológica), sem uma ligação mais evidente com as macro-estruturas sociais. Há, portanto, o predomínio de uma postura pragmática e funcionalista nestes estudos. É somente a partir da década de 1980 que os teóricos da Sociedade dos Riscos dão esta amplitude ao risco, colocando-o no próprio mecanismo da produção social.

Dessa forma, o grupo de pesquisadores alicerçado em visões marxistas, vê os desastres naturais como fruto da ocupação diferenciada do espaço pelas classes sociais. Nesta perspectiva, a parcela da população menos favorecida é obrigada a estabelecer-se em locais

ambientalmente frágeis e sujeitos aos processos naturais desencadeadores de risco, enquanto a população de maior poder aquisitivo ocupa os espaços privilegiados do espaço urbano.

Para estes pesquisadores, os desastres ocorrem porque o espaço é transformado em mercadoria, sendo que o acesso diferenciado das classes sociais a um espaço digno para morar é o que acaba potencializando ou, até mesmo, desencadeando a ocorrência de desastres que, nesta perspectiva, são fruto da ocupação de áreas susceptíveis pela parcela da população marginalizada do sistema de produção.

Neste contexto, Caseti (1991, p.92) salienta que:

Problemas considerados muitas vezes como catástrofes naturais têm sido reproduzidos cada vez com mais intensidade, decorrentes do processo de ocupação. Conforme Smith & O'Keefe (1980), na sociedade capitalista é a produção material da natureza que unifica os domínios natural e social, previamente separados, mas mesmo sem torná-los idênticos simultaneamente – sem a dissolução de um dentro do outro. Isso favorece uma estrutura superior, dentro da qual os desastres são considerados. 'É uma relação social que, na sociedade capitalista, representa uma relação de classe' que responde a um acesso diferenciado à natureza.

Assim sendo, a vulnerabilidade dos pobres aos desastres resulta exclusivamente do acesso diferencial ao espaço e aos recursos naturais. As ocupações irregulares surgem da necessidade de um lugar para morar pois, impossibilitada de participar dos processos legais de acesso à habitação, a população de baixa renda opta por formas alternativas para resolver o problema da falta de moradia.

De acordo com Castro (2000), esta forma de abordar os riscos naturais é reforçada no ano de 1983, quando a Revista Herodote lança um volume especial dedicado as "*Tierras de altos riesgos*". Nesta revista foram publicados artigos que relacionavam o papel do homem com os desastres, como é o caso dos artigos "*El hombre y los cataclismos*", de Jean Tricart e "*Una geografía humana de los riesgos naturales*", de Michel Faucher.

A partir da década de 1990, a consciência da sociedade a respeito da dimensão e da diversidade dos desastres aumentou consideravelmente, chegando a um importante grau de maturidade. Segundo Castro (2000), o surgimento deste ramo do conhecimento, de caráter transversal e com necessidade de apoio e investigações de diversas ciências, fez com que surgissem novas ferramentas e metodologias.

Atualmente, o estudo dos riscos e perigos que ameaçam o homem e seu ambiente tem sido um tema de abertura massiva. Alguns perigos têm sido enfrentados com êxito, a ponto de terem praticamente desaparecidos como, por exemplo, vários tipos de riscos biológicos, como epidemias de poliomelite e de varíola.

Por outro lado, a sociedade não pode parar de se preocupar com esta questão. As mudanças climáticas aceleradas interferem numa ampla variedade de fenômenos naturais e têm afetado o funcionamento “normal” do geossistema, e suas conseqüências globais ainda estão sendo discutidas (Castro, 2000).

A ocorrência de desastres de grande magnitude, com grande número de vítimas fatais e perdas econômicas incalculáveis em várias regiões do planeta, fez com que a comunidade científica, as organizações internacionais e os governos começassem a tomar medidas concretas, entretanto parciais e insuficientes, para a prevenção dos desastres a partir do final da década de 1980, culminando com a declaração dos anos 1990 como a Década Internacional voltada à redução dos desastres naturais (DIRDN).

Durante a DIRDN foram priorizadas as atividades de pré-impacto, de previsão, planejamento e prevenção. Foram promovidos diversos programas de redução dos desastres, através da gestão do risco e da redução da vulnerabilidade em áreas ocupadas por populações de baixa renda, despertando a atenção de inúmeros países e de instituições. Pesquisas também foram incentivadas e diversos avanços foram alcançados, principalmente na área da saúde. Além disso, a gestão do risco foi apresentada como uma das medidas necessárias ao desenvolvimento sustentável.

Entretanto, apesar dos avanços e de alguns objetivos alcançados, ainda existem questões a serem resolvidas e os desastres desencadeados por fenômenos naturais ainda matam milhares de pessoas no mundo todo. Programas de prevenção em nível local ainda são raros, principalmente em países subdesenvolvidos, enquanto a ocupação de áreas impróprias para construções, como planícies de inundações e encostas de morros, aumentam a cada ano.

2.1.4. Os estudos relacionados aos desastres no Brasil

No Brasil, os estudos relacionados aos desastres naturais e às áreas de risco iniciaram com pesquisadores ligados, especialmente, à Geologia de Engenharia e à Geotecnia. Na Geografia, as pesquisas se desenvolveram com maior intensidade a partir da década de 1990, ligadas, principalmente à percepção ambiental em áreas de risco.

Entre os estudos anteriores a esse período, desenvolvidos por geógrafos, encontram-se os estudos sobre movimentos de massa e enchentes no Vale do Paraíba, realizados por Hilgard O'Reilly Sternberg, nas décadas de 1940 e 1950, e os trabalhos sobre escorregamentos na Serra do Mar, realizados por Olga Cruz na década de 1970.

No final da década de 1980 e no decorrer da década de 1990, os estudos sobre áreas de risco se intensificam no Brasil, com inúmeros trabalhos dos pesquisadores do Instituto Tecnológico do Estado de São Paulo (IPT), da Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, do Instituto Geológico (IG) e da Fundação Instituto de Geotécnica (GEORIO)¹.

Outra instituição que atualmente vem desenvolvendo importantes trabalhos sobre o tema é a Universidade Federal de Santa Catarina². Os trabalhos desenvolvidos nesta instituição tem se tornado uma referência nos estudos sobre desastres, não só de origem superficial, mas também os de origem atmosférica.

No Rio Grande do Sul, são referência os trabalhos desenvolvidos na área de inundações/enchentes na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo pesquisador Carlos Tucci. Na área de geotecnia, merecem destaque os trabalhos de Regina Davison Dias e Cezar Augusto Bastos. A prefeitura de Porto Alegre também conta com um grupo de trabalho que vem desenvolvendo estudos desde 1991, em que se destacam os trabalhos de Luis Eduardo de Souza Robaina, Gilson Valadão, César Augusto Perotto e Vânia Silva Krigger.

Outra instituição que se destaca no estado por estudos sobre o tema é a Universidade Federal de Santa Maria, cabendo ressaltar a importância dos trabalhos na linha de geotecnia publicados por Carlos Leite Maciel Filho (Maciel Filho, 1990; 1997). Outro trabalho importante foi realizado por Elson de Fátima Ferigolo e Maria Medianeira Silva Valmerate, (Ferigolo e Valmerate, 1986), que relaciona o índice de precipitação com os episódios de secas e enchentes no Rio Grande do Sul entre os anos de 1979 e 1985.

A partir da segunda metade da década de 1990 houve o desenvolvimento de estudos associados a áreas de risco geomorfológicos no Laboratório de Geologia Ambiental, dentre os quais destacam-se os trabalhos de Luis Eduardo de Souza Robaina, Sandro Sidnei Vargas de Cristo, Marcos Berger, Edson Luis de Almeida Oliveira, Núbia Scariot e de Bernadete Weber Reckziegel (Robaina *et al*, 1997; Cristo, 1999; Berger, 1999; Robaina *et al*, 2001; Cristo, 2001; Berger, 2001; Oliveira *et al*, 2003; Reckziegel e Robaina, 2004; Oliveira, 2004; Reckziegel *et al*, 2004; Oliveira *et al*, 2004; Reckziegel, 2004; Reckziegel *et al*, 2005; Reckziegel e Robaina, 2005; Oliveira *et al*, 2006 e; Reckziegel *et al*, 2006).

¹ Entre os pesquisadores das instituições citadas destacam-se, em estudos sobre o tema: Leandro Eugênio da Silva Cerri, Oswaldo Augusto Filho, Cláudio Palmeiro do Amaral, Lázaro Valentim Zuquette, Alex Peloggia, Nilson Gandolfi, Osni José Pejon, Lídia Tominaga, entre outros.

² Destacam-se as pesquisas de Maria de Lúcia de Paula Herrmann, Massato Kobiyama, Nelson Infanti Jr., Jairo Valdati, Maria de Paula Marimon, Sandro Sidnei Vargas de Cristo, entre outros.

Recentemente, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) implantou em seu Centro Regional Sul (CRS), sediado em Santa Maria, o Núcleo de Aplicação e Pesquisa de Geotecnologias em Desastres Naturais e Eventos Extremos (Geodesastres-Sul). O Geodesastres-Sul foi criado com o objetivo de desenvolver metodologias voltadas à prevenção de desastres naturais na região sul do Brasil e no Mercosul, fazendo uso de geotecnologias (Sausen *et al.*, 2007).

Uma explicação para o fato de os estudos relacionados aos desastres terem se desenvolvido apenas a partir da década de 1990 na Geografia brasileira, pode ser baseada nas considerações de Monteiro (1991), quando afirma que a climatologia (que para o autor seria a porta de entrada destes estudos na Geografia) não tem se preocupado muito com eventos extremos. Por se preocupar mais com classificações climáticas e com definições de tipos de tempo “normais” (que na verdade são os mais freqüentes), descarta os extremos, que estatisticamente são considerados ruídos.

Outro autor que aborda esta questão é Gregory (1992), ao salientar que a Climatologia, até a metade do século passado, preocupava-se com o mapeamento das classificações climáticas e que, apesar da emergência de novos temas, continuou sendo um dos principais objetos de pesquisa dos climatologistas. A partir dos anos 1950, outro tema crescente de pesquisa em Climatologia focalizava a freqüência da ocorrência de eventos, e timidamente, iniciaram-se pesquisas com os eventos extremos.

Cabe destacar que, atualmente tem aumentado a preocupação dos climatologistas com relação aos eventos extremos, como também o reconhecimento de que estes não podem ser descartados, nem mesmo para o estabelecimento de padrões normais de tipo de tempo. Monteiro (1991, p.19), ao discutir esta questão, afirma que “os estados de tempo oscilam, admitem desvios e produzem acidentes que não podem ser considerados excepcionais”.

Dessa forma, têm sido realizados alguns estudos sobre desastres na Geografia brasileira. Destaca-se o trabalho da prof^a. Maria Lucia de Paula Herrmann³, que tem coordenado o desenvolvimento de importantes pesquisas no estado de Santa Catarina. Dentre os trabalhos da pesquisadora destaca-se o “Levantamento dos Desastres Naturais causados pelas Adversidades Climáticas no estado de Santa Catarina – Período 1980 a 2000”, um dos mais importantes realizados na Geografia sobre o tema, tendo sido uma referência para o desenvolvimento do presente estudo.

³ Maria Lúcia de Paula Herrmann é professora do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Catarina.

Outro estudo importante foi desenvolvido pela prof^a. Neyde Maria Santos Gonçalves⁴ (1992; 2003) na cidade de Salvador, que relaciona os impactos pluviais com a desorganização do espaço urbano desta capital. Para tanto, a pesquisadora faz um levantamento das ocorrências de inundações e de escorregamentos na cidade de Salvador e os relaciona com os índices pluviométricos.

Outra abordagem é dada por Eduardo Marandola Jr.⁵ e Daniel Joseph Hogan⁶, que possuem diversos artigos publicados a respeito da questão conceitual relacionada ao tema. Estes pesquisadores trabalham na interface existente entre a Geografia e a Demografia para explicar as transformações sociais e a associação com a ocorrência de desastres.

No âmbito da percepção dos riscos há o trabalho de Wanda Paschoal (1981) que realizou trabalhos relacionados à percepção da população frente à ocorrência de inundações. Mais recentemente é referência, nesta linha de pesquisa, o trabalho de Herbe Xavier (1996), que desenvolveu um estudo da percepção geográfica dos deslizamentos em encostas da cidade de Belo Horizonte.

Na perspectiva da percepção ambiental, também houve diversos trabalhos, das mais diversas universidades do Brasil, publicados no VI Congresso Brasileiro de Geógrafos realizado em Goiânia no ano de 2004, como também no XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, realizado em São Paulo, em 2005.

Este desenvolvimento dos estudos referentes a áreas de risco e desastres na década de 1990 foi responsável pelo “amadurecimento” científico deste tema, culminando com a realização do I Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, ocorrido em Florianópolis, em 2004 e organizado pelo Grupo de Estudos de Desastres Naturais, coordenado pela prof^a. Maria Lucia de Paula Herrmann.

Com relação às políticas públicas, o órgão responsável pela prevenção e redução dos desastres no Brasil é o Departamento de Defesa Civil, vinculado ao Ministério da Integração Nacional. O objetivo principal da Defesa Civil é a redução dos desastres, baseado na diminuição das ocorrências e da intensidade dos mesmos.

No Brasil, o processo de prevenção e erradicação dos riscos constitui-se numa atribuição dos municípios, sendo que os governos estadual e federal têm contribuído pouco na prevenção, minimização e erradicação das áreas de risco existentes no país. O resultado disso

⁴ Neyde Maria Santos Gonçalves é professora do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia.

⁵ Eduardo Marandola Jr. é Geógrafo e membro do Núcleo de estudos da População (NEPO) da Universidade Estadual de Campinas.

⁶ Daniel Joseph Hogan é professor do Departamento de Sociologia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas.

é que a maior parte dos municípios brasileiros não possui levantamentos referentes aos riscos a que estão sujeitos, o que torna mais difícil o processo de prevenção e/ou minimização de desastres.

Atualmente, o governo federal, através do Ministério das Cidades, tem dado apoio aos municípios no processo de prevenção e erradicação das áreas de risco, através do Programa Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários. Este tem por objetivo incentivar os municípios a criar programas de prevenção e erradicação de áreas de risco em ocupações de baixo padrão construtivo, objetivando reduzir o número de vítimas.

2.2. Risco e Desastre: Conceitos e Classificações

2.2.1. Conceitos

Os conceitos utilizados para a definição dos termos desastre e risco são diversos e seu significado, algumas vezes, muda entre um autor e outro. As terminologias para designar o significado da palavra risco no meio técnico ainda são controversas no sentido semântico da palavra, sendo que um dos maiores problemas está associado com a falta de uniformidade de uso dos termos ingleses *risk* e *hazard*.

Desta forma, busca-se neste item esclarecer alguns conceitos relacionados ao tema deste trabalho, definindo termos e apresentando suas principais formas de abordagem. Primeiramente busca-se definir o termo desastre, tema central deste trabalho e, posteriormente, aborda-se os mais diversos termos utilizados em pesquisas referente ao tema.

Alexander (1993) *apud* Carvalho (1998) define Desastres Naturais (*Natural Disasters*) como sendo impactos rápidos, instantâneos ou prolongados do meio ambiente natural sobre o sistema socioeconômico. As catástrofes constituem ocorrências em que os prejuízos materiais e/ou humanos ocorrem em grande escala e cuja gestão exige recursos para além das possibilidades de uma região de um país, ou mesmo do próprio país.

Para Herzer e Virgilio (1996), um desastre é a relação extrema entre fenômenos físicos e a estrutura e a organização da sociedade, de tal maneira que se constitui em processos e momentos trágicos que superam a capacidade material da população de absorver, minimizar ou evitar os efeitos negativos de um evento natural.

Wilches-Chaux (1993) coloca que a UNDRO⁷ define desastre como um evento identificável no tempo e no espaço e que afeta o funcionamento normal de uma comunidade, com perdas de vida e danos de grande magnitude, que impedem o desenvolvimento das atividades essenciais e normais da comunidade afetada. O autor também destaca que há pesquisadores que incluem o número de vítimas fatais e o valor das perdas materiais na definição dos desastres.

Castro (1998, p. 52), no Glossário de Defesa Civil, define desastre como sendo “o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e conseqüentes prejuízos econômicos e sociais”. Segundo o autor, os desastres são quantificados, em função dos danos e prejuízos, em termos de intensidade, enquanto que os eventos adversos são quantificados em termos de magnitude. Dessa forma, a intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema afetado.

Em termos sociológicos, a utilização da palavra desastre reporta-se a um acontecimento, ou uma série de acontecimentos, que alteram o modo de funcionamento rotineiro de uma sociedade. Estes acontecimentos são provocados por uma grande variedade de agentes naturais ou criados pelo homem, entre os quais se destacam os terremotos, as tempestades, as epidemias, as inundações, os furacões, etc. (Mattedi e Butze, 2001).

A partir destas considerações, define-se desastre como a ocorrência de um fenômeno natural, geralmente extremo, em uma área com ocupação humana, causando danos e prejuízos sociais e/ou econômicos. A ocorrência do desastre relaciona-se, dessa forma, diretamente com a ocorrência de danos à estrutura econômica e social decorrentes de eventos naturais.

Com relação ao termo *hazard*, uma questão que deve ser destacada é que, na concepção utilizada pelos pesquisadores estadunidenses, não tem uma palavra correspondente na língua portuguesa, sendo traduzida de diversas formas como azares, acasos, riscos, eventos perigosos, acidentes, etc.

Algumas traduções do termo para o português, como é o caso de Gregory (1992) e Christofolletti (1999), concebem o termo *natural hazard* tanto como ‘acasos naturais’ ou como ‘azares naturais’. Entretanto, muitos pesquisadores brasileiros utilizam o termo ‘risco natural’ como tradução de *natural hazard*. Esta concepção se consolidou no Brasil, principalmente depois da tradução do termo para o francês como *risques naturels* e para o espanhol com *riesgos naturales*.

⁷ UNDRO: United Nations Disaster Relief Office

Outra forma de utilização do termo é apresentada por Monteiro (1991), que aponta o uso do termo ‘acidente’ como uma tradução alternativa para o termo *hazard*. Para o autor, a proveniência latina do termo acidente na acepção de ‘acontecimento causal, fortuito, imprevisto’ tem distribuição mais ampla pelos diferentes idiomas da atualidade, sendo mais universal do que o termo risco.

Apesar da ampla utilização do termo ‘risco’ como sinônimo de *hazard*, vem aumentando o número de pesquisadores que utilizam o termo ‘perigo’ ou ‘evento perigoso’ para a tradução de *hazard*⁸. Isso porque a tradução de *hazard* para risco dificulta a tradução de outro termo inglês, *risk*.

Para Carvalho (1998, p.6), o termo ‘risco’ é, muitas vezes, “usado incorretamente para pretender significar coisas que à partida são diferentes, podendo gerar confusões grosseiras e que não são aceitáveis à luz dos conhecimentos atuais”. O autor ressalta ainda que a tendência de traduzir a expressão anglo-saxônica *Natural Hazard* por Risco Natural leva a uma confusão com o significado do termo Risco, tradução de *Risk*.

O referido autor justifica sua posição ao afirmar que:

Não sendo *hazard* e *risk* sinônimos, não tem sentido traduzi-los pela mesma palavra. (...) Se assumirmos como correta a utilização da palavra risco para traduzir *risk*, e atendendo a que o termo definido não pode fazer parte da definição, então o termo *hazard* não poderá ser traduzido por *risco*. (Carvalho, 1998, p.7).

Esta mesma visão é defendida por Marandola Jr. e Hogan (2004a) em artigo em que discutem a questão conceitual dos *hazards*. Os autores apresentam uma revisão da utilização dos termos por vários pesquisadores ligados à Ciência Geográfica. Outros trabalhos que apresentam o termo perigo como tradução de *hazard* são Castro (2000) e BRASIL/IPT (2004).

Para Chapman (1997), o perigo natural pode ser definido como uma interação entre o sistema humano (sociedade) e os fenômenos naturais extremos, que podem ter origem geofísica, atmosférica ou biológica, excedendo as expectativas humanas em termos de magnitude ou frequência, podendo causar significativos danos materiais e/ou perdas de vida humana. Dessa forma, a possibilidade de ocorrência de um evento natural só se torna um perigo quando supera a capacidade da sociedade em contê-lo.

⁸ Uma discussão a respeito é apresentada em Marandola Jr. e Hogan (2004a).

A UNDRO (1982) *apud* Carvalho (1998, p.7) define perigo como a “probabilidade de ocorrência num determinado período de tempo e numa dada área de um fenômeno potencialmente prejudicial”.

Inundações, deslizamentos, tempestades, terremotos, erupções vulcânicas são eventos, não raro, extremos, que rompem um ritmo de ocorrência de fenômenos naturais. Contudo, conforme salientam Marandola Jr. e Hogan (2004a, p.98) citando White (1974), não são todas as inundações, deslizamentos, terremotos, etc. que são considerados perigosos (*hazards*), mas apenas aqueles que ocorrem “em áreas ocupadas pelo homem, gerando danos, perdas e colocando em perigo estas populações”. Dessa forma, um evento perigoso não é natural em si, pois ocorre na interface sociedade-natureza.

Com relação ao conceito de risco (*risk*), Varnes (1984) *apud* Carvalho (1998, p.7) coloca que “significa o grau de prejuízo esperado devido a um fenômeno particular”. Para Carvalho (1998), o risco (*risk*) é o produto da probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso (*hazard*), pelo valor do dano e pressupõe uma avaliação quantitativa. O autor cita como exemplo as avaliações realizadas pelas companhias de seguros, para a determinação das indenizações relativas à coisa segurada.

Carvalho (1998) acrescenta ainda que, tanto a probabilidade de ocorrência quanto o valor do dano são aspectos que facilmente nos levam a verificar a dificuldade de se avaliar o risco. É preciso, para isso, distinguir a probabilidade de ocorrência do processo ou acontecimento (*hazard*) do processo ou fenômeno em si próprio.

O risco é definido pelo Glossário de Defesa Civil (Castro, 1998) como a probabilidade de ocorrência de um acidente, desastre ou evento adverso, relacionado com a intensidade dos danos ou perdas, resultantes dos mesmos. Dessa forma, é uma medida de dano potencial ou de prejuízo econômico expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência do fenômeno e de intensidade das conseqüências previsíveis.

De acordo com Cunha (1991), entende-se por risco a possibilidade de perigo, perda ou dano, do ponto de vista social e econômico, a que a população esteja submetida, caso ocorram escorregamentos e processos correlatos. O risco geológico é definido, por Cerri e Amaral (1998), como uma situação de perigo, perda ou dano ao homem e a suas propriedades, em razão da possibilidade de ocorrência de processos geológicos, induzidos ou não. Para esses autores (Cunha, 1991; Cerri e Amaral, 1998) o termo risco é utilizado como sinônimo de *hazard*.

O Ministério das Cidades (Brasil/IPT, 2004, p.10) define área de risco como:

Área passível de ser atingida por processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais. Normalmente, essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda (assentamentos precários).

Para alguns autores (Ayala-Carcedo, 2000; Herrera *et al.*, 2000) a existência do risco pressupõem três fatores: a ameaça ou o perigo, a vulnerabilidade e a exposição. A ameaça ou o perigo se referem ao conjunto de características que tornam o evento potencialmente danoso, sendo composto de dois aspectos relacionados: a intensidade do evento e a probabilidade de ele ocorrer. É a probabilidade de ocorrência de um fenômeno de relativa intensidade, em um determinado período de tempo e em um determinado lugar, sendo um fator externo ao elemento ou ao território em risco.

A vulnerabilidade é definida pela predisposição intrínseca dos componentes antrópicos do território em perigo. Representa a provável magnitude de danos e perdas do território exposto ao perigo, sendo, portanto, um fator interno do sistema exposto ao risco, que se manifesta pela fragilidade da população frente à ocorrência de um evento natural. Geralmente está vinculada com a situação socioeconômica e com os níveis de ordenação do sistema territorial exposto ao perigo, constituindo um indicador do grau de organização de um determinado grupo social. Dessa forma, a vulnerabilidade é essencialmente uma condição humana, uma característica da estrutura social e um produto dos processos sociais e históricos (Lavell, 1994 *apud* Herrera *et al.*, 2000; Cardona, 2001).

A exposição ou elementos em risco está associada ao conjunto de pessoas e de bens potencialmente expostos à ação de um evento perigoso. Se refere à distribuição espacial da população, das atividades econômicas, dos bens materiais e serviços públicos, que podem ser atingidos por um evento perigoso (Ayala-Carcedo, 2000; Herrera *et al.*, 2000).

Cabe destacar que, segundo Cardona (2001), um sujeito, um sistema ou um território não podem ser vulneráveis sem estarem expostos a um perigo, da mesma forma que não existe uma condição de ameaça ou perigo sem exposição a ele. Dessa forma, não existe perigo ou vulnerabilidade independentemente, pois são situações mutuamente condicionantes. De acordo com o autor, estes termos são conceitualmente definidos de forma independente por questões metodológicas e para melhor compreensão do risco.

Além dos conceitos relacionados à análise de áreas de risco e de desastres naturais já descritos, existem outros termos, além de uma diversidade na maneira de como eles são utilizados. Uma conceituação amplamente utilizada é a de Cerri e Amaral (1998), na qual os autores diferenciam acidente, evento, risco e susceptibilidade da seguinte forma:

- Acidente: Fato já ocorrido em que foram registradas conseqüências sociais e econômicas (perdas e danos);
- Evento: Fato já ocorrido em que não foram registradas conseqüências sociais e econômicas relacionadas diretamente a ele;
- Risco: Possibilidade de ocorrência de um acidente/desastre;
- Susceptibilidade: Possibilidade de ocorrência de um evento;

Os autores apresentam também uma equação para análise do risco, formulada segundo dois parâmetros principais: a possibilidade de ocorrência de um evento (P); e as conseqüências sociais e/ou econômicas potenciais (C). Dessa forma o risco (R) corresponde à: $R = P \times C$.

Cabe destacar que o termo acidente, como apresentado na definição de Cerri e Amaral (1998), é utilizado por muitos autores como desastre de pequena intensidade⁹ e neste trabalho como sinônimo de desastre.

Outra forma de conceituação existente é a apresentada por Augusto Filho *et al.* (1990), na qual os autores definem alguns termos e conceitos básicos utilizados internacionalmente em estudos sobre risco e desastre. De acordo com a classificação apresentada pelos autores, existem dois grandes conjuntos de termos, cujas diferenças baseiam-se na possibilidade ou não de apresentarem danos ou perdas socioeconômicas (Quadro 2.1).

Quadro 2.1 – Alguns termos internacionais correspondentes a Eventos/ Acidentes/ Desastres.

TERMINOLOGIA	CONCEITUAÇÃO	AUTORIA
Natural Event	Um evento natural, seja geológico, climatológico, etc. É simplesmente uma ocorrência natural sem conseqüências socioeconômicas ou perigos potenciais.	Engineering geology, an Environmental Approach (1986).
Natural Hazard	Eventos que ocorrem naturalmente e são capazes de causar danos ou mortes de pessoas e/ou estragos em propriedades.	Natural Hazard, Risk Assessment and Public Policy (1982).
	Significa a probabilidade de ocorrências, dentro de um período de tempo específico, numa dada área, de um estrago potencial por fenômenos naturais.	UNDRO-ONU (1979).
Geologic Hazard	Condição geológica ou fenômeno geológico que apresenta um risco ou é um perigo potencial à vida e propriedade, ocorrendo naturalmente ou por interferência do homem.	American Geological Institute (1984).
Natural Disaster	Um desastre natural é resultado da ocorrência de um Hazard.	Engineering Geology, an Environmental Approach (1986).

Fonte: Augusto Filho *et al.* (1990).

⁹ A definição da intensidade dos desastres será apresentada junto ao item que discute as classificações de riscos e de desastres (Item 2.2.2).

Dessa forma, os “*Natural Events*” consistem em eventos naturais que ocorreram sem que houvessem sido registradas perdas sociais ou econômicas. Em geral, ocorrem em áreas sem ocupação humana. Já os “*hazards*” e os “*disasters*” sempre estão associados a alguma perda ou algum dano social ou econômico, ocorrendo com maior frequência em áreas densamente ocupadas, sendo que o *hazard* corresponde à probabilidade de ocorrência do evento em uma área ocupada, enquanto os *disasters* relacionam-se com um evento já ocorrido, em que tenha sido registrado algum tipo de dano.

Os autores também apresentam uma proposta conceitual para os termos utilizados na análise do risco (evento, acidente, risco e análise de risco) e a relação desta terminologia proposta com seus correspondentes na literatura internacional (Quadro 2.2). Para os autores *hazard* é utilizado como sinônimo de ‘risco’, enquanto *risk* é traduzido como ‘análise de risco’.

Quadro 2.2 – Conceituação de termos relacionados a Risco e seu correspondente na língua inglesa.

TERMINOLOGIA	DEFINIÇÃO
EVENTO “Event”	Processo geológico ou atmosférico que tenha ocorrido, sem causar conseqüências socioeconômicas.
ACIDENTE “Disaster”	Processo geológico ou atmosférico que tenha ocorrido, causando conseqüências socioeconômicas.
RISCO “Hazard”	Circunstância ou situação de perigo, perda ou dano, social e econômico, devido a uma condição geológica ou atmosférica ou a uma possibilidade de ocorrência de processos naturais, induzidos ou não.
ANÁLISE DE RISCO “Risk”	Quantificação da circunstância ou situação de risco natural.

Fonte: Augusto Filho *et al.* (1990).

Cristo (2002) salienta ainda que, apesar da ampla utilização de conceituações propostas pela comunidade científica, não se pode esquecer que no Brasil a conceituação oficial a respeito de termos relacionados ao estudo de áreas de risco, perigos e desastres é proposta pelo Ministério da Integração Nacional e apresentada no Plano Nacional de Defesa Civil (Brasil, 2000), no qual são definidos os seguintes termos:

➤ Desastre: Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais com conseqüentes prejuízos econômicos e sociais;

➤ Risco: Medida de danos ou prejuízos potenciais, expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência de um desastre e de intensidade das conseqüências previsíveis;

➤ Dano: Medida que define a intensidade ou severidade da lesão resultante de um acidente ou evento adverso. Se for perdido o controle sobre o risco, pode resultar em perda

humana, material ou ambiental, física ou funcional. O dano também define a intensidade das perdas humanas, materiais ou ambientais, induzidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e/ou ecossistemas, como consequência de um desastre;

➤ Vulnerabilidade: 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;

➤ Ameaça: Estimativa de ocorrência e magnitude de um evento adverso, expresso em termos de probabilidade estatística de concretização do evento e da provável magnitude de sua manifestação;

➤ Segurança: Estado de confiança, individual ou coletivo, baseado no conhecimento e no emprego de normas de proteção e na convicção de que os riscos de desastres foram reduzidos, em virtude de terem sido adotadas medidas minimizadoras;

➤ Defesa Civil: Conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas, destinadas a evitar ou minimizar os desastres, preservar a moral da população e restabelecer a normalidade social.

A partir das considerações realizadas, optou-se neste trabalho em utilizar o termo *hazard* como sinônimo de perigo. Entretanto, salienta-se que, independente da terminologia utilizada (Perigo ou Risco), é importante destacar que os dois termos encontram-se relacionados ao mesmo processo, que só existe porque as atividades humanas se encontram expostas às forças naturais. Dessa forma, o risco e o perigo são compostos de duas dimensões: uma dimensão natural, que compreende a ocorrência de algum evento adverso, e de uma dimensão social, formada pela sociedade, exposta ao risco.

2.2.2. Classificações dos Riscos e Desastres

No Brasil foram elaboradas diversas classificações referentes aos riscos, sendo que a maior parte delas tem como base de divisão o processo desencadeador do mesmo (origem). Com relação aos desastres, os processos desencadeadores normalmente são os mesmos, podendo ser adotadas, praticamente, as mesmas classificações.

Augusto Filho *et al* (1990) apresentam uma proposta de classificação, baseada na origem, em que os riscos são divididos em atmosféricos, quando relacionados aos processos originados de agentes atuantes na atmosfera; e geológicos, quando associados a processos originados na astenosfera e hidrosfera. Os risco geológicos são ainda divididos em endógenos

e exógenos, dependendo da dinâmica a que estão relacionados, se interna ou externa (Quadro 2.3).

Quadro 2.3 – Classificação dos riscos, de acordo com a origem do processo desencadeador

CLASSIFICAÇÃO		PROCESSOS
Atmosféricos		- Tufões - Ciclones - Tempestades - Secas
Geológicos	Endógenos	- Terremotos - Vulcanismo - Tsunamis
	Exógenos	- Escorregamentos - Enchentes - Erosão - Subsidência - Solos expansivos

Fonte: Augusto Filho *et al.* (1990).

Os autores salientam que, apesar das enchentes estarem relacionadas a processos atmosféricos (chuvas), seus condicionantes são de natureza geológica/geomorfológica, sendo por isso classificadas como decorrentes de processos geológicos exógenos.

Uma das classificações de risco mais conhecida e amplamente utilizada é a proposta por Cerri (1993), em que o autor parte da concepção de risco ambiental, que engloba todos os tipos de risco, e o subdivide em riscos tecnológicos, sociais e naturais, que são subdivididos em outras formas de risco, de acordo com o processo desencadeador (Figura 2.1).

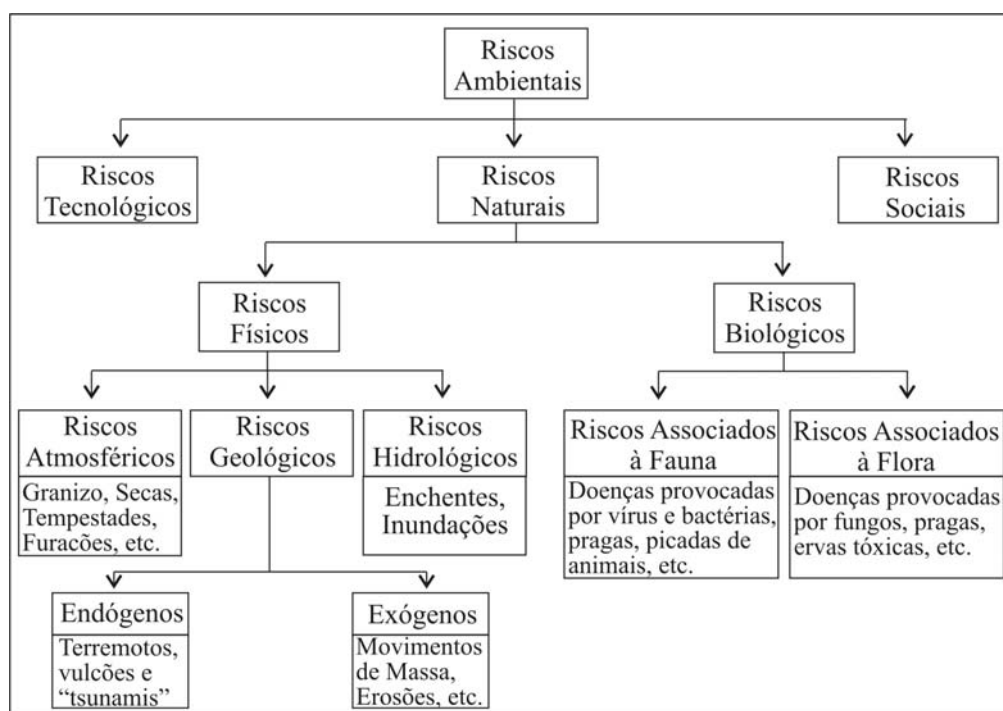


Figura 2.1 – Sistematização dos tipos de risco segundo o processo causador.

Fonte: Cerri (1993).

A classificação de Cerri (1993) chama a atenção por apresentar os riscos sociais (assaltos, guerras, seqüestros, atentados, etc.) como uma subdivisão dos riscos ambientais. Também aborda a concepção de riscos tecnológicos, decorrentes de acidentes ligados diretamente à ação do homem, como é o caso do uso de pesticidas, vazamentos de produtos tóxicos, queda de aviões, colisões de veículos, etc.

Outra proposta de sistematização dos riscos é a apresentada por Oliveira *et al* (2004), na qual a concepção de risco é constituída a partir dos riscos geomorfológicos e subdividida de acordo com o processo desencadeador em risco por dinâmica fluvial e risco por dinâmica de encosta (Figura 2.2).

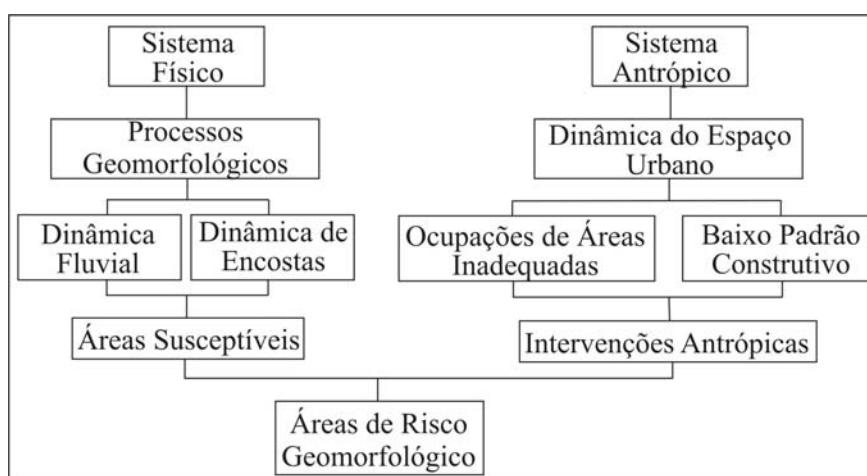


Figura 2.2 - Sistematização dos riscos geomorfológicos
Fonte: Oliveira *et al* (2004).

A sistematização de Oliveira *et al* (2004) destaca-se por apresentar uma associação entre os fatores sociais e ambientais para a existência do risco, visto que o homem é um dos agentes primordiais no seu desencadeamento, pois se há risco, ele existe para alguém e esse alguém é o homem. Nos fatores sociais estão incluídos os principais elementos desencadeadores de risco hoje no Brasil: a ocupação de áreas inadequadas e o baixo padrão urbano normalmente existente nas áreas de risco.

Os desastres, de acordo com o Glossário de Defesa Civil (Castro, 1998), podem ser classificados com relação à intensidade, à evolução e à origem. A classificação dos desastres quanto à intensidade, em termos relativos, baseia-se na relação entre a necessidade de recursos para o restabelecimento da situação de normalidade e a disponibilidade desses recursos na área afetada pelo desastre, sendo divididos em quatro níveis: I, II, III e IV.

Os desastres de nível I são de pequeno porte (intensidade) e, muitas vezes, chamados de acidentes. Ocorrem quando os danos causados são pouco importantes e os prejuízos pouco vultosos, sendo, dessa forma, mais facilmente suportáveis e superáveis pelas comunidades

afetadas. A situação de normalidade é facilmente restabelecida com os recursos existentes e disponíveis na área (município) afetada e sem necessidade de grandes mobilizações.

Os desastres de nível II são de médio porte (intensidade) e ocorrem quando os danos causados são de alguma importância e os prejuízos, embora não sejam vultosos, são significativos. Apesar disto, são suportáveis e superáveis por comunidades bem informadas, preparadas, participativas e facilmente mobilizáveis. A situação de normalidade pode ser restabelecida com os recursos existentes e disponíveis na área (município) afetada, desde que sejam racionalmente mobilizados e judiciosamente utilizados.

Os desastres de nível III são de grande porte (intensidade) e ocorrem quando os danos causados são importantes e os prejuízos vultosos. Apesar disso, esses desastres são suportáveis e superáveis por comunidades bem informadas, preparadas, participativas e facilmente mobilizáveis. Entretanto, a situação de normalidade pode ser restabelecida, desde que os recursos existentes na área (município) afetada sejam reforçados com o aporte de recursos estaduais e federais, já disponíveis.

Os desastres de nível IV são de muito grande porte (intensidade) e ocorrem quando os danos causados são muito importantes e os prejuízos muito vultosos e consideráveis. Esses desastres não são superáveis e suportáveis pelas comunidades, mesmo quando bem informadas, preparadas, participativas e facilmente mobilizáveis, a menos que recebam ajuda de fora da área afetada. O restabelecimento da situação de normalidade depende da mobilização e da ação do Sistema Nacional de Defesa Civil e, em alguns casos, de ajuda internacional.

Cabe destacar que, em qualquer intensidade que ocorra, o desastre sempre provoca danos materiais e sociais. Apesar de desastres de pouca intensidade causarem menor quantidade de danos materiais, que podem ser facilmente superáveis, os danos sociais independente da intensidade, sempre são importantes e dificilmente superáveis, sendo mais graves ainda quando houverem vítimas fatais.

Outra questão que deve ser ressaltada é que, embora muitos pesquisadores utilizem os termos acidente e desastre com diversas conotações, em sua definição oficial, o acidente está relacionado com a intensidade do desastre.

Quanto à evolução, os desastres são classificados pelo Departamento Nacional de Defesa Civil (Castro, 1998) em: desastres súbitos ou de evolução aguda, desastres graduais ou de evolução crônica e desastres por somação de efeitos parciais.

Os desastres súbitos ou de evolução aguda caracterizam-se pela rápida velocidade com que o processo evolui e, normalmente, pela violência dos eventos adversos causadores dos

mesmos. Podem ocorrer de forma inesperada e surpreendente ou ter características cíclicas e sazonais, sendo facilmente previsíveis. No Brasil, os desastres de natureza cíclica e de caráter sazonal são os mais comuns.

Os desastres graduais de evolução crônica, ao contrário dos súbitos, caracterizam-se por evoluírem através de etapas de agravamento progressivo. No Brasil, o desastre mais importante, deste tipo, é a seca do Nordeste, que possui essa característica de agravamento progressivo.

Os desastres por somação de efeitos parciais caracterizam-se pela soma de numerosos acidentes semelhantes, cujos danos, ao término de um determinado período, definem um desastre muito importante. No Brasil, os desastres por somação de efeitos parciais, são os que provocam os maiores danos anuais, com destaque para os acidentes de trânsito e os acidentes de trabalho.

Com relação à origem, os desastres são classificados em: naturais, humanos e mistos. Desastres Naturais são aqueles provocados por fenômenos da natureza e produzidos por fatores de origem externa que atuam independentemente da ação humana, como é o caso dos desastres atmosféricos, geomorfológicos, etc. Os Desastres Humanos são aqueles provocados por ações ou omissões humanas, relacionando-se com o próprio homem enquanto agente, sendo normalmente consequência de ações desajustadas geradoras de desequilíbrios socioeconômicos de profundas alterações de ambiente natural, como é caso dos desastres tecnológicos. Os Desastres Mistos ocorrem quando as ações ou omissões humanas contribuem para intensificar, complicar e/ou agravar desastres naturais.

Os danos causados por um desastre são classificados pela Defesa Civil em três grupos (Castro, 1998): danos humanos, materiais e ambientais. Os danos humanos são dimensionados em função do número de pessoas desalojadas, desabrigadas, desaparecidas, feridas e mortas. Os danos materiais são dimensionados em função do número de edificações, instalações e outros bens danificados e destruídos e do valor estimado para a reconstrução ou recuperação dos mesmos. Os danos ambientais, por serem de difícil reversão, contribuem de forma importante para o agravamento dos desastres e são medidos quantitativamente em função do volume de recursos financeiros necessários à reabilitação do meio ambiente. Os danos ambientais são estimados em função do nível de: poluição e contaminação do ar, da água ou do solo; degradação ou perda de solo agricultável por erosão ou desertificação; desmatamentos, queimadas e riscos de redução da biodiversidade representada pela flora e pela fauna.

2.3. Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública: A atuação da Defesa Civil

A discussão apresentada neste item está baseada em informações que constam nos Manuais para decretação de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública (Castro *et al.*, 1999a; 1999b), no Plano Nacional de Defesa Civil (Brasil, 2000) e na Conferência Geral sobre Desastres (Calheiros, 2002).

A Constituição brasileira no art. 21, inciso XVIII, (Brasil, 1988) estabelece que compete à União: “Planejar e promover a defesa permanente contra as calamidades públicas, especialmente as secas e as inundações”. Para que se faça cumprir esta determinação foi organizado o Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC), que agrega órgãos governamentais, órgãos de apoio e conta com a ajuda da sociedade. O SINDEC encontra-se organizado em secretarias e coordenadorias nacionais, estaduais, municipais e em órgãos de apoio, que são entidades que venham prestar ajuda.

A Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC) constitui, dentro do Ministério da Integração Nacional, o órgão central. As atribuições da SEDEC resumem-se a assistir o Ministro de Estado no planejamento e na promoção da defesa permanente contra as calamidades públicas e, na qualidade de órgão central, é responsável pela coordenação e articulação dos órgãos e entidades que o compõem, assegurando uma atuação eficiente do Sistema.

O objetivo geral da Defesa Civil é a redução de desastres, através da diminuição da ocorrência e da intensidade dos mesmos. De acordo com o Plano Nacional de Defesa Civil (Brasil, 2000), elegeu-se, internacionalmente, a ação “reduzir” porque a ação “eliminar” definiria um objetivo inatingível.

As ações de redução de desastres abrangem os seguintes aspectos globais: prevenção de desastres, preparação para emergências e desastres, resposta aos desastres e a reconstrução após a ocorrência de algum desastre.

Os objetivos específicos do Sistema Nacional de Defesa Civil são (Decreto nº 5.376 de 2005, art. 4º): planejar e promover a defesa permanente da sociedade brasileira contra desastres naturais ou provocados pelo homem; realizar estudos, avaliar e reduzir riscos de desastres; atuar na iminência ou em circunstâncias de desastres; prevenir ou minimizar danos, socorrer e assistir populações atingidas, reabilitar e recuperar as áreas deterioradas por desastres; promover a articulação e coordenar o Sistema Nacional de Defesa Civil em todo o território nacional.

Para que haja auxílio financeiro do Sistema Nacional de Defesa Civil a algum município em que tenha ocorrido um desastre, é preciso o reconhecimento do mesmo, através da declaração, homologação e reconhecimento da situação adversa, que é realizado por meio dos decretos de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública.

A Situação de Emergência corresponde ao reconhecimento legal, pelo poder público, de uma situação anormal, provocada por um desastre, causando danos superáveis (suportáveis) pela comunidade afetada (Brasil, 2005).

O Estado de Calamidade Pública corresponde ao reconhecimento legal, pelo poder público, de uma situação anormal, provocada por desastres, causando sérios danos à comunidade afetada, inclusive à incolumidade e à vida de seus integrantes (Brasil, 2005). Estas definições indicam os elementos componentes da Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública: desastre, dano e prejuízo.

Para a caracterização da Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública, analisam-se os fatores preponderantes e os fatores agravantes do desastre. Os critérios preponderantes estão relacionados com a intensidade dos danos (humanos materiais e ambientais) e a comparação entre a necessidade e a disponibilidade de recursos, para o restabelecimento da situação de normalidade (sociais e econômicos) (Castro, 1999b).

Os critérios agravantes estão relacionados com o padrão evolutivo dos desastres, com a ocorrência de desastres secundários, com o nível de preparação e de eficiência da defesa civil local e com o grau de vulnerabilidade da área de ocorrência do desastre e da comunidade local (Castro, 1999b).

Nesta avaliação, buscam-se critérios relativos que levam em conta o impacto sob a ótica da coletividade, pois do ponto de vista da pessoa atingida, todo desastre tem a mesma importância, avaliação que não deve ser considerada para classificá-lo.

Dessa forma, a caracterização da situação anormal em Situação de Emergência ou em Estado de Calamidade está relacionada com a intensidade do desastre e com a existência de fatores agravantes (Quadro 2.4).

O que define a Calamidade é a extensão e o volume dos danos provocados por uma ocorrência, sempre em relação a determinado espaço territorial. Dessa forma, o Estado de Calamidade Pública pode ser configurado em nível municipal, estadual ou federal, sendo que este só deve ser declarado quando não houver mais condições de superar a emergência com os meios próprios disponíveis, pois se permite, de um lado, o emprego de recursos que não seriam aplicáveis em situação de normalidade.

Quadro 2.4 – Quadro resumo caracterizando a intensidade de um desastre e das situações anormais

Intensidade	Condicionantes	Situação Anormal	Crítérios Agravantes	Situação Anormal Agravada
Pequena	<ul style="list-style-type: none"> •Facilmente superável •Danos pouco importantes •Prejuízos pouco vultosos 	Não caracteriza situação anormal	<ul style="list-style-type: none"> •Não há fatores agravantes 	Não
Média	<ul style="list-style-type: none"> •Superável e Suportável •Danos de alguma importância •Prejuízos significativos 	Situação Anormal	<ul style="list-style-type: none"> •Desastre Secundário •Despreparo da DC local •Grau de vulnerabilidade •Padrão evolutivo 	Situação de Emergência
Grande	<ul style="list-style-type: none"> • Suportável e superável, se a comunidade estiver preparada •Danos importantes •Prejuízos vultosos 	Situação de Emergência	<ul style="list-style-type: none"> •Desastre secundário •Despreparo da DC local •Grau de vulnerabilidade •Padrão evolutivo 	Estado de Calamidade Pública
Muito Grande	<ul style="list-style-type: none"> •Não suportável e não superável sem ajuda externa •Danos muito importantes •Prejuízos muito vultosos e consideráveis 	Estado de Calamidade Pública	<ul style="list-style-type: none"> •Casos excepcionais previstos na Constituição Federal •Decreto do Presidente da República, ouvidos os Conselhos da República e de Defesa nacional 	Estado de Defesa Estado de Sítio

Fonte: Brasil. Disponível em www.defesacivil.org.br.

A declaração da Situação de Emergência ou do Estado de Calamidade Pública corresponde a um documento oficial baixado por autoridade administrativa competente, observando os critérios e procedimentos estabelecidos pelo Conselho Nacional de Defesa Civil (CONDEC), para decretar, registrar e divulgar um ato legal, relativo a uma situação anormal provocada por desastre. O decreto de declaração de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública é da competência dos prefeitos municipais e do governador do Distrito Federal.

A Homologação da declaração é um documento oficial de aprovação e confirmação, baixado por autoridade administrativa competente, que é necessário para que determinado ato público produza os efeitos jurídicos que lhes são próprios. O decreto de homologação de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública, dispensável no caso específico do Distrito Federal, é da competência dos governadores estaduais.

Após a homologação do decreto, é realizado o reconhecimento do mesmo, que consiste em um documento oficial, que admite como certo, reconhece e proclama a legitimidade de atos oficiais de declaração e de homologação, que tenham cumprido os critérios e procedimentos estabelecidos pelo CONDEC, para que o mesmo produza os efeitos jurídicos que lhes são próprios, em nível governamental representado por aquela autoridade. A portaria de reconhecimento de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública é da competência da autoridade administrativa do governo federal à qual estiver subordinado o órgão central do SINDEC, que atualmente é o Ministério da Integração Nacional.

Calheiros (2002) salienta que é importante que todos os integrantes do SINDEC entendam que a declaração, a homologação e o reconhecimento de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública são um meio e não um fim em si mesmo. O reconhecimento pelo poder público da ocorrência de uma situação anormal, que exija o decreto, deve ter por objetivo agilizar a resposta do SINDEC a uma situação de desastre, de tal intensidade, que exija, urgentemente, o desencadeamento de medidas de exceção.

O autor também destaca a pouca atenção dedicada às atividades de prevenção de desastres no Brasil, além da insuficiência de estudos de riscos e de identificação de vulnerabilidades, além da inexpressiva atividade de treinamento de pessoal, em todos os níveis (federal, estadual e municipal). O resultado disso é que poucos municípios brasileiros possuem estudos completos sobre riscos. Apenas alguns possuem trabalhos dessa natureza, sendo que mais de 4 mil municípios têm estudos incompletos sobre os riscos a que estão sujeitos. Além disso, a ausência nas instituições das áreas setoriais de uma unidade específica, responsável pela atuação dos órgãos nas diferentes etapas e no processo de coordenação do Sistema Nacional de Defesa Civil, debilita o trabalho da Defesa Civil e contribui para a inoperância da maioria dos setores no processo.

2.4. Eventos Naturais causadores de Desastres

Os desastres naturais que ocorrem no Brasil estão associados à dinâmica externa do planeta. As tempestades são as que causam o maior número de prejuízos financeiros e, embora sejam eventos localizados, são freqüentes e possuem registros em todas as regiões, bem como as estiagens. Os mais comuns são os desastres associados à dinâmica fluvial: as enchentes e as enxurradas. As diversas formas de movimentos de massa, como é o caso dos deslizamentos, dos rolamentos de matações e da queda de blocos rochosos ocorrem em menor freqüência e magnitude; entretanto são os que causam o maior número de vítimas fatais.

2.4.1. Desastres associados à Dinâmica Fluvial

2.4.1.1. Enchentes e Enxurradas

As enchentes constituem um dos principais e mais destrutivos acidentes geomorfológicos e ocorrem quando a descarga do rio torna-se elevada e excede a capacidade do canal, extravasando suas margens e alagando as planícies adjacentes. São fenômenos

naturais que acontecem devido à ocorrência de precipitações intensas por períodos prolongados.

Castro (2003), com base na evolução, classifica as inundações em quatro tipos: enchentes ou inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas, alagamentos e inundações litorâneas, provocadas pela brusca invasão do mar.

Nas enchentes, de acordo com o autor, as águas elevam-se de forma paulatina e previsível, mantendo-se em situação de cheia durante algum tempo e, a seguir, escoam-se gradualmente. Normalmente, as enchentes são cíclicas e sazonais e intensificadas por variáveis climatológicas de médio e longo prazo e pouco influenciáveis por variações diárias do tempo. Relacionam-se muito mais com períodos demorados de chuvas contínuas do que com chuvas intensas e concentradas, sendo caracterizadas por sua abrangência e grande extensão, ocorrendo principalmente em grandes bacias hidrográficas e em rios de planície.

As enchentes em áreas urbanas são responsáveis pelos grandes desastres e são conseqüência, segundo Tucci (1995), de dois processos que ocorrem isoladamente ou de forma integrada: as enchentes em áreas ribeirinhas, que são naturais, e as enchentes incrementadas ou provocadas pela urbanização.

As enchentes naturais nas áreas ribeirinhas provocam grandes desastres, principalmente em cidades que se situam nas margens de grandes rios, onde a população, especialmente a de baixa renda, ocupa o leito maior do rio e as planícies de inundação. As enchentes naturais possuem, de acordo com Tucci (1995), um tempo de recorrência de dois anos e normalmente ocorrem em bacias grandes, com mais de 1.000 km².

As enchentes provocadas pela urbanização ocorrem devido à impermeabilização do solo, através da pavimentação das vias e das edificações e da redução das áreas verdes, o que faz com que aumente a quantidade de água que escoar durante um evento de precipitação e aumente o limite da área de inundação (Figura 2.3). Tucci (1995) destaca que as enchentes potencializadas pela urbanização ocorrem, em geral, em bacias de pequeno porte, embora hajam exceções, como é o caso das regiões metropolitanas, em que a urbanização também incrementa as enchentes em grandes bacias.

Outra questão destacada por Tucci (1995) é a ocorrência de enchentes localizadas nas áreas urbanas, que normalmente estão associadas com barramentos que “estrangulam” a seção do rio. Estes barramentos são constituídos, na maioria das vezes, por dutos ou pontes mal dimensionadas, aterros ou por assoreamento de trechos do leito fluvial.

Castro (2003) também destaca que as enchentes em grandes bacias evoluem de forma facilmente previsível e que a onda de cheia desenvolve-se de montante para jusante,

guardando intervalos regulares. O autor enfatiza que, de um modo geral, a previsibilidade das cheias periódicas e graduais facilita a convivência com o fenômeno, de tal forma que grandes danos ocorrem apenas nas inundações excepcionais ou em função de vulnerabilidades culturais, características de mentalidades imediatistas e sem o mínimo de previsibilidade.

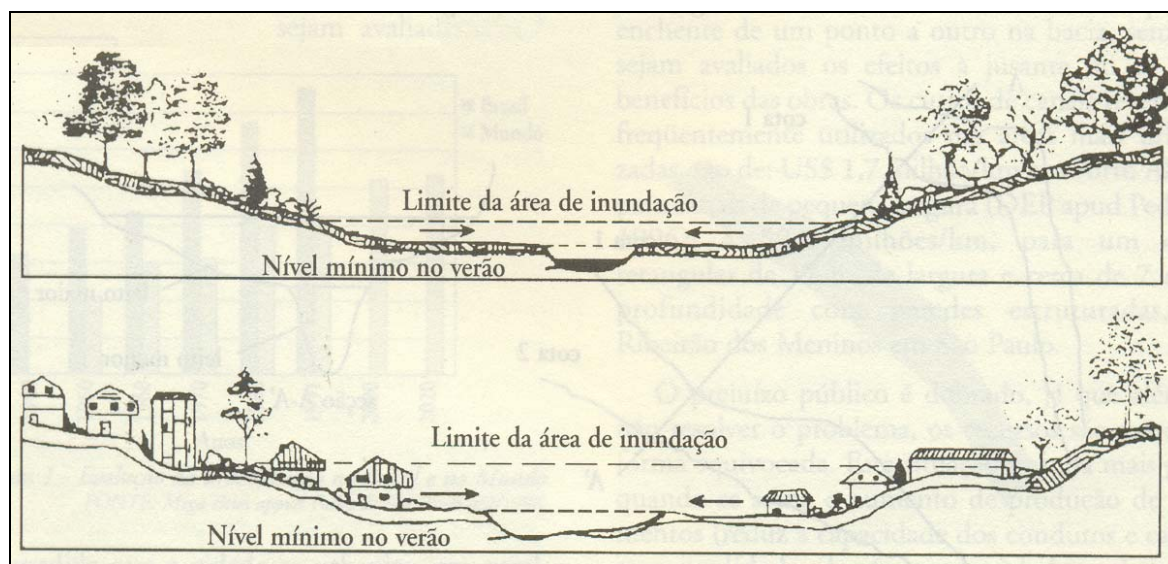


Figura 2.3 – Perfil transversal de um rio e de sua margem mostrando as alterações no limite da área de inundação em uma área que passou de rural para urbana.

Fonte: Schueler (1987) *apud* Tucci (2002, p. 476).

As enxurradas, de acordo com Castro (2003), são provocadas por chuvas intensas e concentradas, caracterizando-se por produzirem súbitas e violentas elevações dos caudais, que escoam de forma rápida e intensa. Muitas vezes, ocorrem associadas a áreas mais íngremes e em bacia de tamanho médio ou pequeno, sendo que a inclinação do terreno, ao favorecer o escoamento, contribui para intensificar a torrente e causar danos.

As enxurradas possuem pico agudo, com ascensão e descenso muito rápidos, surpreendendo por sua violência e menor previsibilidade, provocando danos materiais e humanos mais intensos do que as inundações graduais.

Dessa forma, a diferença básica entre enchente e enxurrada diz respeito ao tempo que a água leva para extravasar. Se o tempo for curto (precipitação intensa em um período curto de tempo) a inundação é classificada como enxurrada; se o tempo for maior (precipitação prolongada) a inundação é classificada como enchente.

Os alagamentos, de acordo com Castro (2003), são águas acumuladas no leito das ruas e nos perímetros urbanos por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes. Nos alagamentos, o extravasamento das águas depende muito mais de uma drenagem deficiente, que dificulta a vazão das águas acumuladas, do que das

precipitações locais. Outro fator, que normalmente está associado aos alagamentos, é a insuficiência da rede de galerias pluviais.

Cerri (1999, p. 141-142) afirma que os alagamentos caracterizam-se “por não estarem ligados às drenagens (como as enchentes), sendo decorrentes de uma incapacidade de drenagem das águas da chuva, em razão da topografia muito suavizada, da insuficiência ou inexistência de sistemas de captação de águas pluviais, ou de ambas”.

As inundações litorâneas, segundo Castro (2003), são provocadas pela brusca invasão do mar e, normalmente, se caracterizam como desastres secundários, podendo ser provocadas por vendavais e tempestades marinhas, ciclones tropicais, trombas d’água ou por ressacas muito intensas. Este tipo de inundação ocorre, principalmente, em costas pouco elevadas de continentes ou de ilhas rasas.

Os principais efeitos adversos das enchentes e enxurradas são o desabrigo de pessoas, os danos e a destruição de edificações, danos em lavouras, destruição de pontes e danos na rede viária.

2.4.1.2. Erosão de Margem

A erosão de margem ou erosão marginal consiste na erosão desencadeada pelas águas dos rios, principalmente após a ocorrência de precipitações elevadas, destruindo as margens dos canais fluviais.

De acordo com Thorne e Tovey (1981) *apud* Rocha (2006) erosão marginal, como um componente da erosão fluvial, é aquela que destrói as margens dos rios, desempenhando um importante papel no controle da largura do canal. Este tipo de erosão contribui significativamente no incremento da carga de fundo dos rios, e provoca destruição progressiva da área marginal, desvalorizando os terrenos ribeirinhos e limitando o seu uso adequado.

Jorge e Uehara (1998) afirmam que a erosão fluvial é realizada pelos processos da abrasão, corrosão e cavitação. Na abrasão o impacto das partículas carregadas pelas águas sobre as rochas e outras partículas, provoca um desgaste pelo atrito mecânico erodindo os lados e o fundo do canal fluvial. A cavitação ocorre somente sob condições de alta velocidade da água, quando as variações de pressão sobre as paredes do canal fluvial facilitam a fragmentação das rochas. A corrosão compreende a todo e qualquer processo de reação química que se verifica entre a água e as rochas que estão em contato.

O desenvolvimento de erosão lateral nos canais fluviais provoca o solapamento das margens. Este processo se agrava em eventos pluviométricos significativos, devido ao grande

volume de água da chuva que chega aos canais fluviais. O aumento da vazão dos rios acelera o processo de erosão de margem, uma vez que aumenta a energia da água exercendo cavitação intensa nas paredes dos canais fluviais. Em virtude da maior fragmentação das rochas, que são submetidas a maior pressão, desencadeiam-se os movimentos de massa nas margens, aumentando a largura destes canais.

A impermeabilização dos solos adjacentes aos cursos d'água, verificado nas áreas urbanas, representa um incremento significativo no escoamento superficial e, conseqüentemente, no volume de água que chega aos canais fluviais, implicando em um aumento de energia do rio, ampliando também a capacidade erosiva. As descargas maiores e mais rápidas sobre as margens representam um importante incremento ao risco de erosão.

De acordo com Christofletti (1981), à medida que o nível das águas se eleva ocorre um aumento da velocidade e da força de cisalhamento que criam possibilidades para as forças erosivas remanejarem o material sedimentar do leito, promovendo o entalhamento do canal. Dessa forma, entalhamento e deposição são dois processos que atuam modificando a forma do canal.

A ausência de vegetação ao longo dos cursos fluviais também intensifica o escoamento superficial, aumentando o volume de água que chega aos cursos fluviais em eventos de precipitação e diminuindo o tempo de chegada da água aos rios, desencadeando grande impacto às margens e acelerando o processo de solapamento e erosão das mesmas.

O assoreamento dos cursos fluviais é outro fator potencializador da erosão marginal, uma vez que diminui a capacidade de vazão. Como conseqüência desse processo a calha dos canais enche com maior rapidez e intensifica a pressão e erosão nas margens.

Atualmente um grande fator potencializador do processo de erosão de margem são as modificações efetuadas nos cursos fluviais. Diversos estudos (Santos e Pinheiro, 2002; Oliveira *et al.*, 2006) tem mostrado que alterações na morfologia do canal, como canalizações, retificações e barramentos alteram significativamente a dinâmica dos cursos fluviais.

Conforme Brookes (1988) *apud* Santos e Pinheiro (2002), os processos de canalização envolvem o alargamento e aprofundamento da calha fluvial, retificação e remoção de obstáculos de canal, construção de canais artificiais e de diques e proteção de margens. As referidas obras de engenharia, segundo o mesmo autor, modificam a calha do rio, causando impactos no canal e na planície de inundação.

Com relação aos efeitos negativos das retificações, Cunha (1998) coloca que, o canal retificado gera inúmeros impactos geomorfológicos, como a alteração da forma do canal com o aprofundamento e alargamento do rio, diminuição da rugosidade do leito e aumento do seu

gradiente. Além disso, a redução do comprimento do canal muda o padrão de drenagem com a perda dos meandros e o aprofundamento do canal através de dragagens abaixa o nível de base local, desencadeando a retomada erosiva nos afluentes.

2.4.2. Desastres associados à Dinâmica Atmosférica

Os desastres naturais associados à dinâmica atmosférica estão normalmente relacionados com altas amplitudes de pressão entre duas massas de ar, o que provoca a intensificação do regime dos ventos. Os desastres naturais de origem atmosférica mais comuns são as tempestades/ vendavais, as precipitações de granizo, os ciclones e os tornados.

2.4.2.1. Tempestades/Vendavais

As tempestades representam o estágio final de crescimento de uma instabilidade convectiva. Diversos mecanismos são responsáveis por sua origem, mas o resultado das tempestades normalmente são similares. O sistema de nuvens associado com as tempestades são chamados de cumulonimbus, que se caracterizam por um grande desenvolvimento vertical (Cole, 1980).

As tempestades ou vendavais, de acordo com Castro (1998), consistem no deslocamento violento de uma massa de ar de uma área de alta pressão para uma área de baixa pressão. Muitas vezes, ocorrem associadas à passagem de frentes frias, sendo que sua força será tanto maior quanto maior for a diferença de pressão das massas de ar em frontogênese.

O autor também afirma que as tempestades e vendavais são também chamados de vento muito duro, correspondendo ao número 10 da Escala de ventos de Beaufort, compreendendo ventos cuja velocidade varia entre 88,0 a 102,0 km/h (Quadro 2.5).

Na Escala de Ventos de Beaufort são definidas as nomenclaturas dos fenômenos atmosféricos, com base na velocidade dos ventos. A tabela foi idealizada pelo almirante e hidrógrafo inglês Sir Francis Beaufort, em 1805 e chamada de “Escala de Beaufort”. Inicialmente, foi definida em função dos efeitos do vento no velejamento dos navios e depois em função dos efeitos no oceano. Com o decorrer do tempo a tabela foi modificada, incluindo velocidades de vento e efeitos ambientais nos continentes (Cole, 1980).

De acordo com Ayoade (1986, p. 120), as tempestades são fenômenos meteorológicos localizados, com diâmetro menor que 25 quilômetros e duração que varia de uma a duas horas. O autor coloca ainda que, “as tempestades desenvolvem-se onde há massas de ar

úmidas, quentes e instáveis em camadas verticais consideráveis, de aproximadamente 8000 metros”. A maior parte das tempestades são de origem convectiva e resultantes de intenso aquecimento solar, porém também podem ser causadas por brisas marítimas e terrestres.

Quadro 2.5 – Escala que mede a velocidade dos ventos, modificada de Beaufort.

Nº DA ESCALA	NOMENCLATURA	VELOCIDADE DO VENTO (km/h)	CARACTERIZAÇÃO
0	Vento calmo ou calmaria	Menor de 2,0	Nada se move. A fumaça sobe verticalmente.
1	Bafagem, aragem leve, vento quase calmo	2,0 – 5,0	O sentido do vento é indicado pela fumaça, mas não pelo cata-vento.
2	Brisa leve ou aragem	6,0 – 11,0	Sente-se o vento na face. As folhas das árvores são agitadas levemente. Os cata-ventos são acionados
3	Vento fresco ou leve	12,0 – 19,0	As bandeiras leves desfraldam. As folhas das árvores e arbustos movimentam-se continuamente.
4	Vento moderado	20,0 – 29,0	Levanta poeira e papéis. Movimenta pequenos galhos de árvores.
5	Vento regular	30,0 – 39,0	Forma ondas com cristas nos rios e lagos. Faz oscilar os arbustos.
6	Vento muito fresco ou meio forte	40,0 – 50,0	Faz zunir os fios telegráficos. Movimenta os galhos maiores das árvores. Dificulta o uso de guarda-chuvas
7	Vento forte	51,0 – 62,0	Movimenta o tronco das árvores. Dificulta caminhar contra o vento.
8	Ventos muito fortes ou ventania	63,0 – 75,0	Quebra galhos de árvores. Impossibilita andar contra o vento.
9	Vento duro ou ventania fortíssima	76,0 – 87,0	Produz pequenos danos nas habitações. Arranca telhas. Derruba chaminés de barro.
10	Vento muito duro, vendaval ou tempestade	88,0 – 102,0	Derruba árvores. Produz danos consideráveis em habitações mal construídas. Destelha muitas edificações.
11	Vento tempestuoso, vendaval muito forte, ciclone extratropical	103,0 – 117,0	Arranca árvores. Provoca grande destruição. Derruba a fiação.
12	Furacão, tufão ou ciclone tropical	Acima de 118,0	Efeitos devastadores. Provoca grande volume de danos e prejuízos.

Fonte: Cole, 1980, p.89; Castro, 2003, p. 16-17.

Conforme Vide e Cantos (1996), uma classificação com base na origem das tempestades em latitudes médias, permite dividi-las em tempestades de calor, tempestades frontais, tempestades de linhas de turbulências e tempestades de depressões frias.

As tempestades de calor, segundo os autores, tem uma marcada sazonalidade, aparecendo somente durante as estações quentes do ano, desde a primavera até a entrada do outono e possuem sua origem associada ao aquecimento intenso do solo e das massas de ar em contato com ele em jornadas de muito sol. Por isso ocorrem em setores continentais ou no interior de ilhas e durante o dia. Também mostram uma preferência por setores montanhosos, cuja orografia é o condicionador para o desencadeamento da instabilidade condicional ou convectiva.

As tempestades frontais são produzidas durante a passagem de uma frente fria, quando o ar frio eleva-se, em seu avanço, bruscamente a massa de ar quente preexistente. Estas tempestades podem ocorrer em qualquer momento do ano e do dia, embora o aquecimento diurno da superfície pode adicionar uma energia adicional para a ascensão do ar. A distribuição espacial das tempestades frontais mostra uma disposição alongada, de acordo com o traçado da frente (Vide e Cantos, 1996).

As tempestades de linha de turbulência, segundo Vide e Cantos (1996) aparecem agrupadas em conjuntos alongados, porém não estão associadas às frentes frias, embora possam precedê-las. O aquecimento da superfície potencializa seus efeitos.

As tempestades de depressões frias se associam às depressões frias. São frequentes no Mediterrâneo e muito intensas no outono. Aparecem com certa frequência, como tempestades supercelulares ou complexos convectivos de mesoescala, sem clara preferência de horário e com conseqüências pluviométricas maiores nos setores litorâneos (Vide e Cantos, 1996).

Marcelino *et al* (2004b, p. 796) destaca que a ocorrência de tempestades está diretamente relacionada com eventos pluviais intensos, ventos fortes, precipitação de granizo, tornados e descargas elétricas. Estas tempestades são formadas por nuvens com elevado desenvolvimento vertical (cumulonimbus), dando origem a grandes áreas de instabilidades. Chapman (1997) acrescenta que as tempestades são as mais perversas de todos os riscos naturais, sendo que não há nenhum lugar do planeta em que elas não possam ocorrer.

Battan (1961) coloca que nuvens cúmulos ocorrem em várias partes do mundo em todas as estações do ano. Estas nuvens mostram instabilidades próximas da superfície, geralmente por movimentação de ar sobre uma superfície quente. Cada nuvem dura pouco tempo, de cinco a dez minutos e raramente atingem mais de 300 metros de altura.

O ciclo de uma tempestade é normalmente dividido em três estágios de 20 a 40 minutos (Figura 2.4). No estágio de desenvolvimento, é estabelecida uma corrente convectiva vertical, que ultrapassa o nível de condensação. Fortes correntes de ar ascendentes predominam na célula da tempestade e as nuvens Cumulonimbus crescem verticalmente

muito rápido até cerca de 8000 metros. Há pouca ou nenhuma precipitação e trovoadas dificilmente ocorrem (Ayoade, 1986; Cole, 1980; Vide e Cantos, 1996).

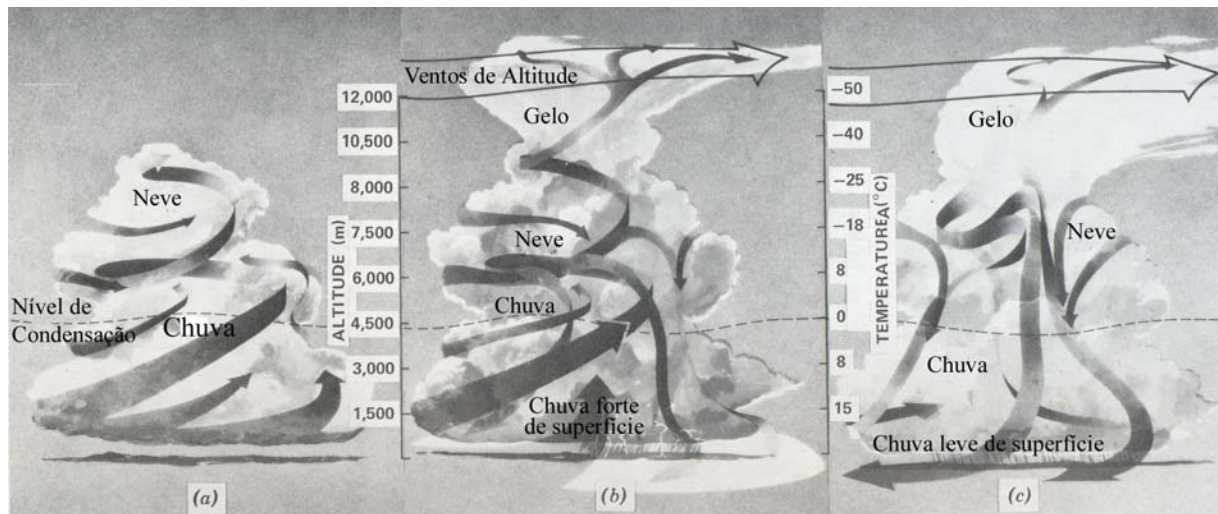


Figura 2.4 – Três estágios típicos de uma tempestade. (a) Primeiro estágio: Desenvolvimento; (b) Segundo Estágio: Maturidade; (c) Terceiro Estágio: Dissipação. Fonte: Cole, 1980, p.257.

No estágio de maturidade, a tempestade está em sua intensidade máxima. Há algumas correntes de ar descendentes, mesmo que as ascendentes ainda sejam fortes. Há intensa precipitação de chuva, acompanhada de trovoadas. No estágio de dissipação, as correntes de ar descendentes predominam. A nuvem esgota sua umidade à medida que a intensidade da precipitação diminui (Ayoade, 1986; Cole, 1980; Vide e Cantos, 1996).

Dessa forma, de acordo com Vianello e Alves (2000, p. 333), “a vida de uma nuvem de tempestade é curtíssima, visto que o ciclo completo pode durar entre uma e duas horas”.

Os principais efeitos adversos das tempestades/vendavais são o destelhamento e danos em edificações, danos nas lavouras, queda de árvores, danos na rede elétrica e de telefonia e conseqüente interrupção no fornecimento de energia e da comunicação telefônica, enxurradas e alagamentos, podendo também provocar ferimento e morte de pessoas.

2.4.2.2. *Precipitação de Granizo*

Em uma tempestade, normalmente são registrados ventos muito fortes e chuvas intensas. Entretanto, uma peculiaridade das tempestades é a queda de granizo, que pode ou não ocorrer. Marcelino *et al* (2004b, p. 796) afirmam que “o granizo é formado na parte superior de nuvens convectivas onde se encontram as temperaturas mais baixas, que são condições propícias, junto com outros fatores, para a formação de partículas (pedras) de gelo”. Os granizos apresentam, normalmente, formas arredondadas com diâmetro que pode

variar de 5 mm a 20 cm. Sua estrutura é heterogênea, contendo camadas alternadas de gelo transparente e turvo, podendo conter em seu interior pó e insetos.

O granizo é formado, de acordo com Castro (2003), em nuvens cumulonimbus, que se desenvolvem verticalmente, podendo atingir até 1.600 metros de altura. No interior destas nuvens ocorrem intensas correntes ascendentes e descendentes, sendo que as gotas de chuva provenientes do vapor condensado no interior da nuvem, ao ascenderem, sob o efeito das correntes verticais, congelam-se ao atingirem as regiões mais elevadas.

Battan (1961) afirma que partículas de gelo, como o granizo, acontecem em outros tipos de nuvem, que não sejam cumulonimbus, ainda que estas partículas de gelo possuam tamanho relativamente menor. O autor acrescenta que quando se menciona granizo, pensa-se em pedaços de gelo que, frequentemente, são tão grandes quanto nozes e, às vezes, excedem o tamanho de uma bola de beisebol. Quando ocorre a formação do granizo em nuvens cumulonimbos, sua queda ocorre com chuvas intensas, características deste tipo de nuvem.

Marcelino *et al* (2004b, p. 797) explicam o processo de formação de granizo da seguinte forma:

O processo de congelamento das gotas de água geralmente ocorre a uma temperatura de -25°C , onde as gotas maiores congelam e formam núcleos de granizo. As pedras de gelo que descem do topo da nuvem são cobertas por uma camada de umidade que congela quando são levados novamente ao topo da nuvem pelas correntes ascendentes, aumentando de tamanho. Quando as pedras de gelo tornam-se demasiadamente pesadas para serem suportadas pelas correntes ascendentes, precipitam na superfície do solo na forma de granizo.

Os principais efeitos adversos das precipitações de granizo são danos em edificações e em lavouras.

2.4.2.3. Tornados

Um tornado, de acordo com Chapman (1997), é uma coluna estreita de ar giratório que se estende da base de uma nuvem cumulonimbus até a superfície terrestre. Castro (2003) acrescenta que os tornados são redemoinhos de vento formados na baixa atmosfera, apresentando-se como nuvens escuras, de formato afunilado, com diâmetro menor junto à superfície, semelhante a uma tuba, que descem até tocar a superfície da Terra, com grande velocidade de rotação e forte sucção. O funil visível de um tornado, na maioria das vezes, é formado de gotas d'água.

Conforme Vianello e Alves (2000), os tornados são considerados os fenômenos meteorológicos mais destrutivos, em consequência da alta concentração de energia que

envolvem, em dimensões espaciais relativamente pequenas, sendo que os ventos podem superar 400 km/h. Os autores explicam também que os tornados surgem rapidamente, não permitindo a emissão de alarmes. Quando ocorrem sobre superfícies líquidas, são identificados como “trombas-d'água”.

Dessa forma, os tornados superam a violência dos furacões, mas, em contrapartida, sua duração, bem como a extensão da área afetada, são menores, sendo desta forma, fenômenos de pequena escala. O diâmetro típico de um tornado, segundo Pickering e Owen (1994), varia de 150 a 600 metros, podendo chegar a 1500 metros.

Vianello e Alves (2000) ressaltam que, devido à pequena escala espacial dos tornados, o efeito de Coriolis torna-se desprezível, sendo o escoamento curvo dos tornados resultante da força do gradiente de pressão. No Hemisfério Sul, a rotação ocorre no sentido horário, enquanto que no Hemisfério Norte ocorre no sentido anti-horário.

A ocorrência de tornados e trombas-d'água, de acordo com Vianello e Alves (2000, p. 370), “está relacionada com a forte instabilidade termodinâmica, presença de alta umidade e ventos fortes na alta troposfera”. A pressão atmosférica sofre quedas acentuadas, contribuindo para aumentar o poder destrutivo dos tornados, sendo que as moradias chegam a explodir em razão do forte gradiente de pressão, associado com os ventos muito fortes.

Castro (2003, p. 24) explica que os tornados podem originar-se em processos convectivos, caracterizados pela formação de nuvens cumulonimbus, ou em situações geradas pelo encontro de massas de ar altamente diferenciadas e de grande intensidade, sendo que “nessas condições, a instalação de uma célula de baixa pressão nas camadas superiores da atmosfera provoca o efeito chaminé e a ascensão do ar para a alta troposfera, caracterizando o efeito de vórtice, responsável pela sucção”.

Cole (1980) divide o ciclo de um tornado em três estágios (Figura 2.5). A primeira evidência visual de um tornado é um pendente, uma nuvem afunilada que se contorce sinuosamente. Nesta fase, o “funil” começa a se estender para baixo do cumulonimbus. O funil não permanece sempre em contato com a superfície, podendo se elevar e voltar a tocar a superfície em outro local. Na segunda fase, o funil alcança a superfície. Na terceira fase o tornado alcança sua fase mais destrutiva, com ventos que podem chegar a 650 km/h. Objetos da superfície são levados pelo vento com circulação ciclônica, que destrói tudo o que encontra. As casas explodem pela diferença de pressão entre o interior da moradia e a nuvem afunilada.

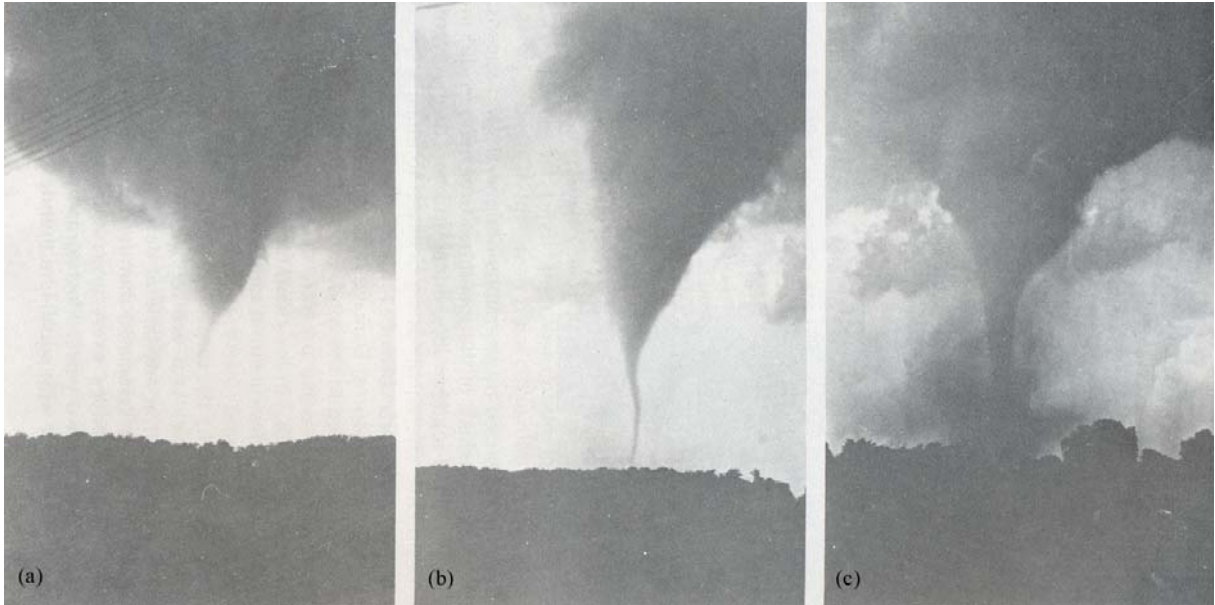


Figura 2.5 – Três estágios típicos de um tornado. (a) Primeiro estágio: Formação; (b) Segundo Estágio: Contato com a superfície; (c) Terceiro Estágio: Maturidade.

Fonte: Cole, 1980, p.259.

A ocorrência de tornados no sul do Brasil, mesmo sendo um evento incomum em comparação com outros fenômenos meteorológicos, não é um evento extraordinário, sendo que ocasionalmente ocorrem condições atmosféricas propícias para a ocorrência de tempestades convectivas severas capazes de gerar granizo, rajadas de vento e tornados (Nascimento e Marcelino, 2005; Marcelino *et al.*, 2004a).

Os principais efeitos adversos dos tornados são destelhamento, danos e destruição de edificações, danos e destruição de lavouras, queda de árvores, danos na rede elétrica e de telefonia e ferimento e morte de pessoas.

2.4.2.4. Ciclones e Furacões

Um ciclone, de acordo com Castro (1998), é uma área de concentração de energia cinética na atmosfera, ou seja, de ventos fortes. Essa energia vem da distribuição de massas de ar com diferença de temperatura, pressão e densidade.

Marengo e Nobre (2005) acrescentam que ciclones são centros de baixa pressão atmosférica em torno dos quais ocorrem ventos giratórios, que no hemisfério Norte possuem sentido anti-horário e no hemisfério Sul sentido horário.

Os ciclones são classificados em diversos tipos: Frontais, quando se formam ao longo das frentes; Tropicais, quando ocorrem no verão, sobre as latitudes tropicais marítimas, onde as temperaturas mais baixas ficam entre 27°C e 28°C e; Extratropicais, quando ocorrem em latitudes médias (Castro, 1998, p. 39-40).

Ayoade (1986, p. 112) afirma que “um ciclone tropical é um centro ciclônico quase circular, com pressão extremamente baixa, no qual os ventos giram em espiral” (Figura 2.6). De acordo com o autor, o diâmetro do ciclone varia de 160 a 650 km e a velocidade dos ventos varia de 120 até 200 km/h, sendo que o tempo de duração de um ciclone tropical é de cerca de uma semana, com deslocamento de cerca de 15-30 km/h. Se formam nos oceanos e enfraquecem quando atingem áreas continentais.

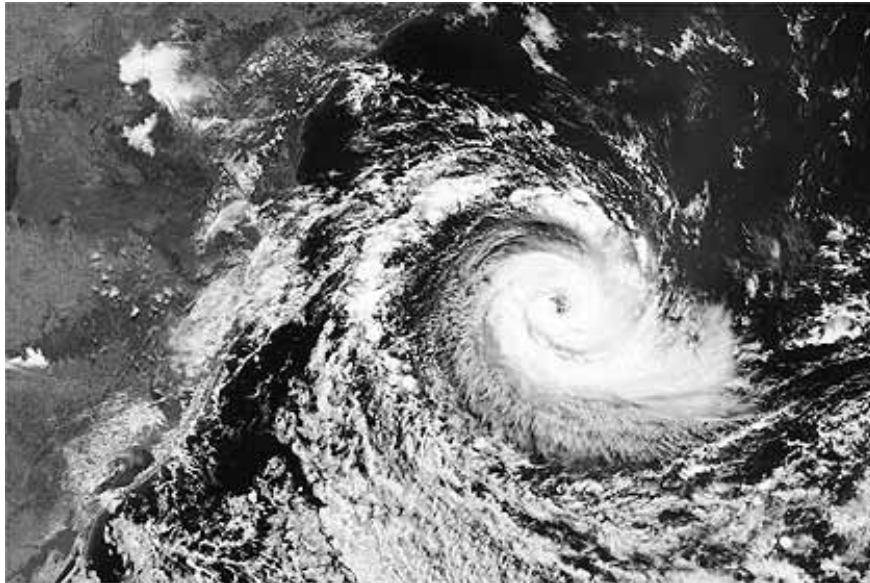


Figura 2.6 – Imagem do Catarina: O primeiro furacão brasileiro.
Fonte: CPTEC/INPE. Satélite Terra. 27.03.2004 – 13:55 TMG.

Ciclones tropicais com ventos de mais de 120 km/h são chamados de furacões, cuja intensidade, de acordo com Marengo e Nobre (2005), é medida de acordo com a pressão no centro (o “olho”) e a velocidade do vento. Segundo os autores, a escala mais conhecida, baseada na velocidade do vento, inclui os níveis 1 (119 a 153 km/h), 2 (154 a 177 km/h), 3 (178 a 209 km/h), 4 (210 a 249 km/h) e 5 (acima de 250 km/h), sendo que quanto maior o nível do furacão, maior o poder de destruição.

De acordo com Castro (1998), os ciclones tropicais ocorrem em todos os oceanos, exceto no Atlântico Sul e Pacífico Sul de 140°W e recebem diferentes denominações regionais, como é o caso de “furacão” (*hurricane*), para os que se formam sobre o Atlântico Norte; “tufão” (*typhoon*), no Pacífico Norte; “baguio”, nas Filipinas; “willy-willy”, na Austrália e de “ciclone”, no Oceano Índico.

Com relação aos ciclones extratropicais, Fernandes *et al* (2004, p. 697) afirmam que:

Os ciclones extratropicais são formados pela convergência de duas superfícies frontais: uma massa de ar quente e uma massa de ar frio. A massa de ar frio tende a se deslocar para a zona tropical e a frente quente a migrar para o pólo. O

levantamento do ar quente provocado pela incursão de ar frio faz com que pressão baixe na frente da zona fria. No Hemisfério Sul o ar de um ciclone gira no sentido horário. O ciclone extratropical se diferencia de um ciclone tropical por se formar fora dos trópicos, sendo o centro da tempestade mais frio que o ar que o rodeia.

A principal diferença entre os furacões e os ciclones extratropicais é que os furacões possuem núcleo quente e se formam em águas com temperatura, em geral, superior a 26°C, enquanto que os ciclones extratropicais são fenômenos atmosféricos de latitudes médias e altas e possuem núcleo com ar mais frio do que o ar que o rodeia.

2.4.2.5. Estiagens e Secas

De acordo com Castro (2003, p. 55) “as estiagens resultam da redução das precipitações pluviométricas, do atraso dos períodos chuvosos ou da ausência de chuvas previstas para uma determinada temporada”, ocorrendo uma queda dos índices pluviométricos para níveis sensivelmente inferiores aos normais. Quando comparadas com as secas, as estiagens caracterizam-se por serem menos intensas e por ocorrerem durante períodos de tempo menores.

Neste contexto, o autor afirma que uma estiagem ocorre quando o início da temporada chuvosa atrasa por um prazo superior a quinze dias ou quando as médias de precipitação pluviométricas mensais dos meses chuvosos alcançam limites inferiores a 60% das médias mensais de longo período, na região considerada.

Gonçalves *et al* (2004) trazem em seu trabalho a definição de estiagem apresentada no Glossário de Meteorologia da Associação Americana de Meteorologia (AMS), no qual o termo é definido como um período anormal de tempo seco, suficientemente longo para causar um sério desequilíbrio hidrológico, dependendo das características normais de precipitação de cada área e das atividades nela desenvolvidas. Os autores colocam ainda que, segundo a AMS, a climatologia britânica considera uma estiagem como um período mínimo de 15 dias em que tenha ocorrido um decréscimo da precipitação diária.

Castro (2003) acrescenta que, embora nas estiagens a redução da precipitação seja menos intensa que nas secas, elas produzem reflexos importantes sobre os agronegócios, por ocorrer com frequência em áreas mais produtivas e de maior importância econômica que as áreas de seca. As principais consequências estão associadas com a redução das reservas hídricas superficiais e subsuperficiais e com o esgotamento da umidade do solo.

O autor destaca ainda que “do ponto de vista meteorológico, a seca é uma estiagem prolongada, caracterizada por provocar uma redução sustentada das reservas hídricas

existentes” (Castro, 2003, p. 59). Em períodos de seca, a evaporação e a transpiração aumentam em consequência da redução da umidade relativa do ar e do incremento da insolação e do regime de ventos secos. A redução permanente dos índices pluviométricos está relacionada com a existência de células permanentes de alta pressão atmosférica, com a proximidade de correntes marinhas de águas frias com situação a sotavento de cordilheiras de grande porte.

As secas, enquanto desastres, não ocorrem em regiões onde as precipitações são reduzidas em caráter permanente, ao contrário, em regiões de secas ocasionais, a sociedade e a biocenose são adaptadas a precipitações normais, sendo mais vulneráveis à reduções cíclicas das precipitações (Castro, 2003).

2.4.3. Desastres associados à Dinâmica de Encosta: Movimentos de Massa

Movimentos de massa são movimentos coletivos de solo e/ou rocha. Atuam na evolução e modelado do relevo, mudando a forma das encostas. De acordo com Infanti Jr. & Fornasari Filho (1998), os principais tipos de movimentos de massa que ocorrem no Brasil são: escorregamentos, movimentos de blocos rochosos, rastejos e corridas, que segundo os autores apresentam as seguintes características:

➤ Escorregamentos: Consistem no movimento rápido de massas de solo ou rocha, geralmente bem definidas quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora de talude. Com relação à geometria da ruptura, os escorregamentos podem ser divididos em planares, circulares e em cunha (Figura 2.7).

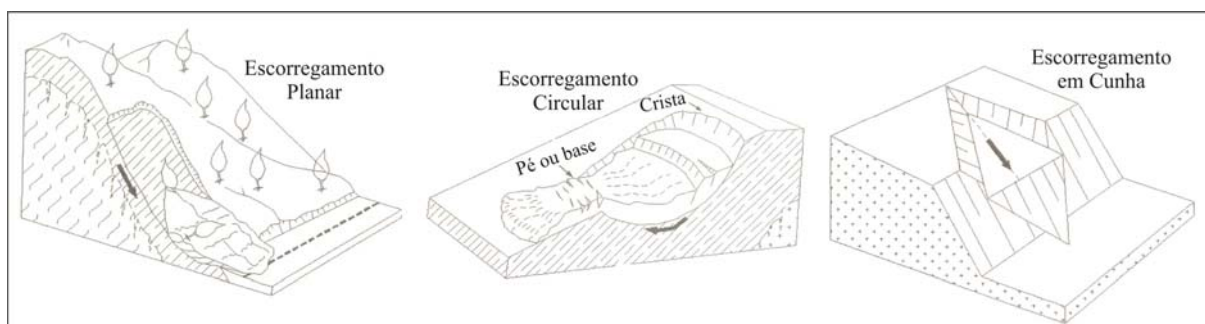


Figura 2.7 – Principais tipos de escorregamentos
Fonte: Infanti Jr. e Fornasari Filho (1998, p. 138).

➤ Movimentos de blocos rochosos: Consistem no deslocamento, por gravidade, de blocos de rocha. Podem ser classificados em quatro tipos (Figura 2.8):

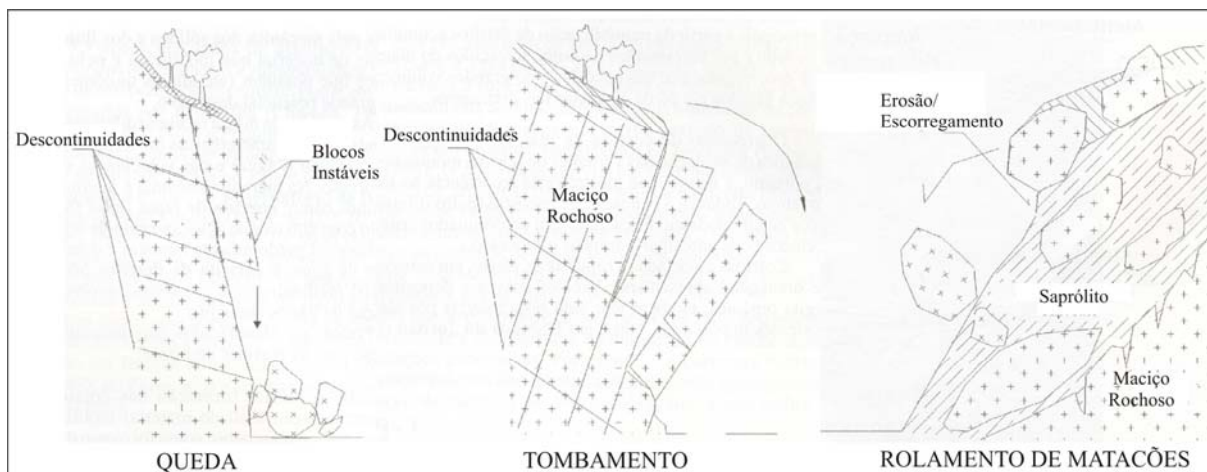


Figura 2.8 – Principais tipos de movimentos de blocos rochosos

Fonte: Fonte: Infanti Jr. e Fornasari Filho (1998, p. 139).

Queda de Blocos: Envolve materiais rochosos de volume e litologia diversos, que se destacam de taludes ou encostas íngremes e se deslocam em movimento tipo queda livre;

Tombamento de blocos: Movimento que se dá pela rotação de blocos rochosos, condicionado pela presença de estruturas geológicas no maciço rochoso, com grande mergulho;

Rolamento de blocos: Corresponde a movimentos de blocos rochosos ao longo de superfícies inclinadas;

Desplacamento: Consiste no desprendimento de lascas de rocha que se formam a partir de estruturas devido às variações térmicas, ou por alívio de tensão.

➤ **Rastejos:** Consistem no movimento lento e contínuo da massa de solo de um talude. Corresponde a uma deformação de caráter plástico que não apresenta o desenvolvimento de uma superfície definida de ruptura.

➤ **Corridas:** São movimentos gravitacionais de massa de grandes dimensões, que se deslocam na forma de escoamento rápido. Caracterizam-se pelo grande volume de material que mobilizam e pelo extenso raio de alcance que possuem.

Augusto Filho (1994) coloca que, de maneira geral, as classificações mais modernas dos movimentos gravitacionais de massa associados às encostas são fundamentadas na cinemática do movimento, no tipo de material transportado e na geometria das massas mobilizadas. O autor apresenta uma classificação semelhante à de Infanti Jr. & Fornasari Filho (1998), anteriormente descrita, em que os principais processos de movimento de massa classificam-se em rastejos, escorregamentos, quedas e corridas (Quadro 2.6).

Com relação às causas dos movimentos de massa, as principais características naturais de seu desencadeamento são o relevo, o tipo de solo e rocha, a cobertura vegetal e os índices

pluviométricos. Porém, a ocorrência de movimentos de massa normalmente é resultante da associação de mais de um desses fatores e muitas vezes, potencializada pela ação do homem.

Quadro 2.6 – Características dos principais processos de movimento de massa.

PROCESSOS	Características do Movimento/Material/Geometria
Rastejos (Creep)	<ul style="list-style-type: none"> • Vários planos de deslocamento (internos) • Velocidades muito baixas (cm/ano) e decrescentes com a profundidade • Movimentos constantes, sazonais ou intermitentes • Solo, depósitos, rocha alterada/fraturada • Geometria indefinida
Escorregamentos (Slides)	<ul style="list-style-type: none"> • Poucos planos de deslocamento (externos) • Velocidades médias (m/h) e altas (m/s) • Pequenos e grandes volumes de material • Geometria e materiais variáveis: Planares: Solos pouco espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza Circulares: Solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas Em cunha: Solos e rochas com dois planos de fraqueza
Quedas (Falls)	<ul style="list-style-type: none"> • Sem planos de deslocamento • Movimentos tipo queda livre ou em plano inclinado • Velocidades muito altas (vários m/s) • Material rochoso • Pequenos e médios volumes • Geometria variável: lascas, placas, blocos, etc. Rolamento de Matação Tombamento
Corridas (Flows)	<ul style="list-style-type: none"> • Muitas superfícies de deslocamento (internas e externas à massa em movimentação) • Movimento semelhante ao de um líquido viscoso • Desenvolvimento ao longo das drenagens • Velocidades médias a altas • Mobilização de solo, rocha, detritos e água • Grandes volumes de material • Extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas

Fonte: Augusto Filho (1994, p. 19).

Cabe destacar que um dos mais importantes desencadeadores de movimentos de massa é a chuva, visto que a maior parte dos acidentes geomorfológicos associam-se a períodos chuvosos. Augusto Filho (1994) coloca que a chuva contribui diretamente para as instabilizações de encostas através da mudança do nível d'água e geração de forças de percolação; preenchimento temporário de fendas, trincas em solos saprolíticos e rochas (fraturas, juntas), com geração de pressão hidrostática; e através da formação de frentes de saturação, reduzindo a resistência dos solos pela perda da coesão aparente.

Cruden & Varnes (1996) *apud* Nummer (2003) apresentam de forma resumida as principais causas dos movimentos de massa. Os autores as dividem em causas geológicas, morfológicas, físicas e humanas (Quadro 2.7).

Quadro 2.7: Principais causas de movimentos de massa

Causas Geológicas	Causas Morfológicas	Causas Físicas	Causas Humanas
Materiais fracos	Levantamento tectônico ou vulcânico	Chuvas intensas	Escavações de taludes
Materiais sensíveis	Alívio por gelo	Derretimento rápido de neve	Sobrecarga no talude ou na crista
Materiais intemperizados	Erosão fluvial no pé de talude	Precipitações prolongadas	Rebaixamento dos reservatórios
Materiais cisalhados	Erosão por ondas no pé do talude	Rebaixamentos rápidos (enchentes, marés).	Desmatamento
Materiais fissurados ou fraturados	Erosão glacial no pé do talude	Terremotos	Irrigação
Orientação desfavorável de descontinuidade (acamadamento, xistosidade, etc.)	Erosão nas margens laterais	Erupções vulcânicas	Mineração
Orientação desfavorável de descontinuidades estruturais (falhas, etc.)	Erosão subterrânea (solução e piping)	Descongelamento	Vibração artificial
Contraste de permeabilidade	Deposição de cargas no talude ou na crista	Intemperismo por congelamento e descongelamento	Vazamento de água
Contraste de rigidez	Remoção da vegetação (fogo, seca).	Intemperismo por expansão e retração	

Fonte: Cruden e Varnes (1996) *apud* Nummer (2003).

2.5. El Niño e La Niña

Os fenômenos *El Niño* e *La Niña* são oscilações normais e previsíveis das temperaturas da superfície do Oceano Pacífico Tropical, que ao interagir com a atmosfera resulta em variações normais no sistema climático da Terra. Esse fenômeno é conhecido há milhares de anos (CPTEC/INPE, 1998).

O *El Niño* consiste no aumento da temperatura da superfície do mar, enquanto o *La Niña* diz respeito à diminuição da temperatura da superfície do Pacífico central. Este processo afeta grande parte do sistema de circulação atmosférico global.

O fenômeno *El Niño* – Oscilação do Sul (ENOS), também designado pela expressão inglesa ENSO (*El Niño* – Southern Oscillation), segundo Cunha (1999), constitui um fenômeno de dois componentes: um de natureza oceânica, no caso o *El Niño*, e outra de natureza atmosférica, representado pela Oscilação do Sul, sendo que o ENOS tem um tempo de retorno irregular, além de envolver diferentes intensidades, podendo também não ocorrer, como é o caso dos anos neutros.

Berlato e Fontana (2003) acrescentam que o componente oceânico, denominado *El Niño*, designava uma corrente marítima quente ao longo da costa do Peru e Equador, sendo que a denominação do fenômeno, dada por marinheiros da região, é alusiva ao Menino Jesus,

pois o aparecimento desta corrente se dava com maior frequência próximo à época do Natal. Mais tarde, esse fenômeno foi associado com variações na temperatura da superfície do mar, com caráter mais intenso e abrangente.

Já o componente atmosférico, denominado Oscilação Sul, expressa a correlação inversa existente entre a pressão atmosférica nos extremos leste e oeste do Oceano Pacífico. A célula de circulação do oceano Pacífico, de acordo com Oliveira (2001a), caracteriza-se por movimentos ascendentes no Pacífico Central/Ocidental e movimentos descendentes no oeste da América do Sul e com ventos de leste para oeste próximos à superfície (alísios) e de oeste para leste em altos níveis da troposfera, a chamada célula de Walker. Além disso, a inclinação da termoclina é mais rasa junto à costa oeste da América do Sul e mais profunda no Pacífico Ocidental (Figura 2.9A).

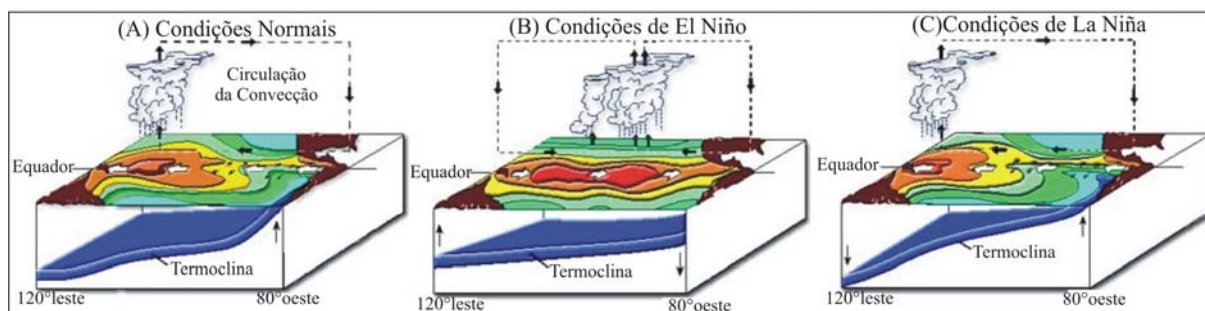


Figura 2.9 – Condições oceânicas e atmosféricas no Oceano Pacífico Equatorial em condições normais e em eventos de El Niño e de La Niña.

Fonte: Oliveira (2001a; 2001b).

Em anos de *El Niño*, o aquecimento das águas do oceano provoca diminuição da pressão atmosférica no Pacífico Leste, o que faz com que, de acordo com Oliveira (2001a), os ventos da superfície enfraqueçam, podendo até mudar de sentido, soprando de oeste para leste. Também ocorre um deslocamento da região com maior formação de nuvens e a célula de Walker fica bipartida, enquanto que a termoclina fica mais aprofundada junto à costa oeste da América do Sul devido, principalmente, ao enfraquecimento dos ventos alísios (Figura 2.9B).

Quando ocorrem eventos de *La Niña*, o resfriamento das águas do oceano e o conseqüente aumento da pressão atmosférica no Pacífico Leste intensificam os ventos alísios, aumentando o desnível entre o Pacífico Ocidental e Oriental. Oliveira (2001b) afirma que, em anos de *La Niña*, a célula de Walker fica mais alongada que o normal, os ventos alísios sopram com mais intensidade e as águas mais quentes ficam represadas mais a oeste do que o normal, aumentando a evaporação e a concentração de nuvens no Pacífico ocidental. Os

movimentos descendentes da célula de Walker no Pacífico Equatorial Oriental ficam mais intensos que o normal, o que inibe a formação de nuvens de chuva (Figura 2.9C).

Berlato e Fontana (2003) afirmam que, no período compreendido entre os anos de 1950 e 2000, ocorreram eventos de *El Niño* e *La Niña* em 59% dos meses, sendo que apenas 41% dos meses foram considerados neutros. Outra questão apresentada pelos autores é que os eventos de *El Niño* são mais frequentes do que os de *La Niña*, sendo que no período 1950-2005, ocorreram 18 episódios de *El Niño* e apenas 12 de *La Niña* (Quadro 2.8).

Quadro 2.8 – Eventos de El Niño e La Niña entre os anos de 1950 e 2005.

EVENTOS EL NIÑO				EVENTOS LA NIÑA			
Início	Final	Duração (meses)	Intensidade	Início	Final	Duração (meses)	Intensidade
AGO 1951	FEV 1952	7	Forte	MAR 1950	FEV 1951	12	Fraco
MAR 1953	NOV 1953	9	Fraco	JUN 1954	MAR 1956	22	Forte
ABR 1957	JAN 1958	10	Forte	MAI 1956	NOV 1956	7	Fraco
JUN 1963	FEV 1964	9	Fraco	MAI 1964	JAN 1965	9	Moderado
MAI 1965	JUN 1966	14	Moderado	JUL 1970	JAN 1972	19	Moderado
SET 1968	MAR 1970	19	Moderado	JUN 1973	JUN 1974	13	Forte
ABR 1972	MAR 1973	12	Forte	SET 1974	ABR 1976	20	Forte
AGO 1976	MAR 1977	8	Fraco	SET 1984	JUN 1985	10	Fraco
JUL 1977	JAN 1978	7	Fraco	MAI 1988	JUN 1989	14	Forte
OUT 1979	ABR 1980	7	Fraco	SET 1995	MAR 1996	7	Moderado
ABR 1982	JUL 1983	16	Forte	JUL 1998	JUN 2000	24	Forte
AGO 1986	FEV 1988	19	Moderado	*OUT 2000	FEV 2001	5	Fraco
MAR 1991	JUL 1992	17	Forte				
FEV 1993	SET 1993	8	Forte				
JUN 1994	MAR 1995	10	Fraco				
ABR 1997	JUN 1998	15	Forte				
*MAI 2002	MAR 2003	11	Fraco				
*JUL 2004	FEV 2005	8	Fraco				
Média		12				14	

Fonte: Trenberth *apud* Berlato e Fontana (2003); CPC/NCEP/NOAA *apud* Berlato e Fontana (2003)

* Eventos acrescentados. Fonte: NOAA/CPC. Disponível em: <<http://www.cpc.noaa.gov/>>

Em geral, os episódios de *La Niña* começam a se desenvolver em meados de um ano, atingem sua intensidade máxima no final daquele e dissipam-se em meados do ano seguinte. O *La Niña* também mostra maior variabilidade, enquanto os eventos de *El Niño* apresentam um padrão mais consistente (CPTEC/INPE, 1998).

De acordo com Oliveira (2001a; 2001b), de maneira geral, episódios de *El Niño* e *La Niña* têm frequência de 3 a 7 anos, sendo que o intervalo de um evento ao outro pode variar de 1 a 10 anos. Os episódios *La Niña* têm períodos de aproximadamente 9 a 12 meses e, somente alguns eventos persistem por mais que 2 anos. Outro ponto importante destacado pelo autor é que os valores das anomalias de temperatura da superfície do mar (TSM), em

anos de *La Niña*, têm desvios menores que em anos de *El Niño*, sendo que em vários anos de *El Niño* ocorreram anomalias de até 4,5°C acima da média e em anos de *La Niña* as maiores anomalias observadas não chegam a 4°C abaixo da média.

Os impactos dos eventos de *El Niño* e *La Niña* são diversos e se estendem por várias partes do globo. Em episódios de *El Niño* ocorrem estiagens na Indonésia, na Austrália, no nordeste do Brasil e na porção sudeste da África, enquanto ocorrem cheias no sul dos Estados Unidos, no Peru e Equador, no sul do Brasil, Paraguai e nordeste da Argentina. Os episódios de *La Niña* são responsáveis por aumento da precipitação na Indonésia e por estiagens na região Sul do Brasil.

As principais consequências do *El Niño* no Brasil são: precipitações abundantes, principalmente na primavera e chuvas intensas de maio a junho na Região Sul; secas severas na Região Nordeste e; diminuição das precipitações e secas na Região Norte (CPTEC/INPE).

De acordo com o CPTEC/INPE (1998) os principais efeitos de episódios do *La Niña* observados sobre o Brasil são: passagens rápidas de frentes frias sobre a Região Sul, com tendência à diminuição da precipitação nos meses de setembro a fevereiro, principalmente no Rio Grande do Sul; temperaturas próximas da média climatológica ou ligeiramente abaixo da média sobre a Região Sudeste, durante o inverno; chegada das frentes frias até a Região Nordeste, principalmente no litoral da Bahia, Sergipe e Alagoas; tendência a chuvas abundantes no norte e leste da Amazônia; possibilidade de chuvas acima da média sobre a região semi-árida do Nordeste do Brasil.

CAPÍTULO III

3. PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS

Tens que entender que tu és teu próprio instrutor. O que necessitas é encontrar a ti mesmo um pouco mais a cada dia (R. Bach).

Os procedimentos metodológicos deste trabalho seguem a proposta de Libaut (1971) para a pesquisa geográfica, cujas fases se subdividem em quatro níveis: o compilatório, o correlativo, o semântico e o normativo. Embora a demarcação dos níveis não seja sempre nítida, ocorrendo interferências de um nível para o outro, a pesquisa, subdividida desta forma, passa a ter claramente começo, meio e fim.

Esta proposta, de acordo com Ross (1990, p. 32), “foi elaborada em função do tratamento quantitativo da informação e tem uma aplicação mais ajustada para dados de natureza numérica que possam ser traduzidos em tabelas e gráficos”. Desta forma, permitiu uma boa organização do levantamento de dados realizado neste trabalho.

3.1. Nível Compilatório

O nível compilatório corresponde à primeira fase, que compreende a coleta e a compilação dos dados. Nesta fase, foi realizado o levantamento bibliográfico referente ao tema em questão e o de informações básicas sobre a área de estudo. Também foram obtidos os dados utilizados para o desenvolvimento da pesquisa, ou seja, o levantamento das ocorrências de desastres naturais no estado do Rio Grande do Sul no período compreendido entre os anos de 1980 e 2005.

Primeiramente foi estabelecida a definição do problema a ser investigado e a delimitação do espaço geográfico de estudo. A escolha do estado do Rio Grande do Sul como espaço de estudo deve-se à freqüente ocorrência de desastres causados por eventos naturais adversos, principalmente associados à dinâmica fluvial e atmosférica. Além disso, levou-se em consideração a inexistência deste tipo de levantamento no estado.

Uma vez definido o tema a ser investigado e delimitado o espaço de estudo, buscou-se definir o segmento temporal que seria submetido à análise. Optou-se pelo período

compreendido entre os anos de 1980 e 2005, porque representa um intervalo com um bom número de dados referentes às ocorrências de desastres no Rio Grande do Sul, tanto na Defesa Civil do Estado, quanto na imprensa. A obtenção de dados de anos anteriores a 1980 seria dificultada pela fraca atuação da Defesa Civil antes deste ano. Além disso, o levantamento das informações junto à imprensa desprenderia um tempo muito longo, o que dificultaria a realização do trabalho em dois anos.

Entende-se que a análise de um período de 26 anos é suficiente para o estabelecimento de algumas considerações, como: os eventos que são responsáveis pelo maior número de desastres no Rio Grande do Sul, o mês e a estação do ano em que cada um dos eventos analisados é mais freqüente.

3.1.1. Levantamento Bibliográfico

O levantamento bibliográfico consistiu na primeira etapa deste trabalho e teve como objetivo a busca de informações existentes sobre os desastres naturais e as áreas de risco, além de informações básicas sobre o espaço geográfico do estado do Rio Grande do Sul.

Para estabelecer o referencial teórico em que se apoiou a presente pesquisa, realizou-se uma criteriosa revisão sobre o tema em literaturas especializadas, com o objetivo de aprofundar o desenvolvimento teórico e metodológico do trabalho. Para tanto, buscou-se informações sobre os principais conceitos relacionados ao tema, como desastre, risco e dano, e sobre as classificações mais amplamente utilizadas.

A definição dos conceitos relacionados aos tipos de eventos adversos que foram analisados neste trabalho (enchente, enxurrada, vendaval, precipitação de granizo, tornado, furacão, estiagem e deslizamento) foi pesquisada em diversas bibliografias. Entretanto, foram utilizados como base deste trabalho os conceitos apresentados nos manuais da Defesa Civil. A base da Defesa Civil justifica-se porque o registro dos desastres que ocorreram no estado e o tipo de evento que define a situação legal de Emergência ou Calamidade seguem as definições da mesma.

Com relação à classificação dos desastres, optou-se, com base nas classificações consultadas, por dividir os que ocorrem no Rio Grande do Sul, de acordo com sua origem, em dois grupos: Desastres Atmosféricos e Desastres Geomorfológicos, sendo os de origem Geomorfológica subdivididos em: desastres ligados à dinâmica fluvial e desastres ligados à dinâmica de encostas (Quadro 08).

Quadro 3.1 – Classificação dos Desastres Naturais que ocorrem no Rio Grande do Sul utilizada neste trabalho

CLASSIFICAÇÃO	PROCESSOS	
Desastres Atmosféricos	Vendavais/tempestades Precipitação de Granizo Tornados Ciclones Extratropicais e Furacões Estiagens/ Secas	
Desastres Geomorfológicos	Associados à Dinâmica Fluvial	Enchentes Enxurradas
	Associados à Dinâmica de Encostas	Deslizamentos Queda/Tombamento de Blocos Rolamento de Matacões

A leitura de trabalhos anteriormente realizados, referentes ao tema em questão, permitiu a obtenção de subsídios metodológicos que definiram a forma de atuação e de apresentação dos resultados. Entre estes trabalhos, destaca-se o desenvolvido por Herrmann (2001) no estado de Santa Catarina, que teve fundamental importância na definição da forma de apresentação dos resultados, especialmente dos cartogramas anuais.

Definidas as matrizes teóricas e metodológicas, no segundo momento do levantamento bibliográfico buscou-se informações básicas e material cartográfico existente sobre o espaço geográfico do Rio Grande do Sul. Para tanto, foram consultadas bibliografias que continham informações a respeito das características naturais, como geologia, geomorfologia, solos, clima, hidrografia e vegetação, bem como sobre processo de ocupação e de urbanização do território sul-rio-grandense.

3.1.2. Levantamento das Ocorrências de Desastres

O levantamento dos dados referentes às ocorrências de desastres naturais nos últimos 26 anos no estado do Rio Grande do Sul foi realizado em duas fontes: no Diário Oficial e na imprensa. Os dados legais referem-se aos decretos de Situação de Emergência e de Estado de Calamidade Pública, tendo sido levantados junto à Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul e nas publicações do Diário Oficial do Estado. O veículo de imprensa escolhido foi o jornal Zero Hora, no qual foram levantadas as reportagens que continham alguma notícia a respeito da ocorrência de enchentes, enxurradas, erosões de margem, vendavais, precipitação de granizo, vendavais acompanhados de precipitação de granizo, tornados, furacões, estiagens e deslizamentos no estado do Rio Grande do Sul.

Os dados levantados junto ao banco de dados da Defesa Civil do Estado correspondem aos eventos ocorridos entre os anos de 1991 e 2005. Como a Defesa Civil não dispõe de informações sobre a ocorrência de eventos adversos e a homologação de decretos de Situação

de Emergência e de Estado de Calamidade Pública anteriores ao ano de 1991, o levantamento dos decretos homologados no período de 1980 a 1990 foi realizado no Diário Oficial e na Coletânea de Leis e Decretos, disponíveis na Biblioteca do Tribunal de Justiça do Estado.

A coleta de informações junto à imprensa foi realizada com o objetivo de complementar os dados referentes à ocorrência de desastres no estado. Isto porque os dados disponíveis na Defesa Civil e levantados no Diário Oficial do Estado dizem respeito apenas aos desastres acompanhados de decretos de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública, excetuando-se aqueles em que os municípios tiveram condições de arcar com os danos.

A escolha do jornal Zero Hora como fonte de informação deve-se à maior facilidade de obtenção dos dados, devido à boa organização de seu acervo. Nele foram levantadas todas as reportagens que continham alguma notícia referente à ocorrência de algum desastre/acidente no estado durante o período analisado.

Os dados coletados nas reportagens foram: o tipo de evento adverso que ocorreu; a que tipo de dinâmica está associado (geomorfológica ou atmosférica); a data de ocorrência do evento; o(s) município(s) atingido(s) e; a extensão dos danos, se houver.

Para tanto, a pesquisa referente ao período compreendido entre janeiro de 1980 e junho de 1988 foi realizada analisando-se todas as publicações (diárias) arquivadas na forma de microfilme. As reportagens referentes ao período de julho de 1988 a janeiro de 1995 encontram-se resumidas em formato digital, tendo-se efetuada a pesquisa na forma de busca por evento, selecionado a data e a página de publicação da reportagem e consultado sua edição completa no microfilme.

As reportagens publicadas nos últimos onze anos (1995 a 2005) encontram-se todas em formato digital, tendo-se efetuado a pesquisa pelo sistema de busca por evento e armazenado a reportagem completa em uma base de dados. As reportagens de janeiro de 1995 a janeiro de 1999 encontram-se apenas na forma de texto, sendo que eventuais figuras ou fotografias não foram consultadas. A partir do ano de 1999, os arquivos encontram-se em formato “pdf”, tendo-se armazenado a página toda em que a reportagem foi publicada.

3.2. Nível Correlativo

Este nível de análise corresponde à fase de correlação dos dados coletados para que posteriormente possam ser realizadas as interpretações. A fase de correlação dos dados, de

acordo com Ross (1990), é um momento de aprimoramento da interpretação, sendo uma etapa importante e seletiva do trabalho.

Para tanto foi montado um banco de dados para a organização das informações coletadas na fase anterior. No banco de dados foram organizadas as informações referentes ao município em que ocorreu algum desastre, o evento adverso que o desencadeou, a data do evento, a data e a página da reportagem em que se encontra a notícia referente ao evento no jornal Zero Hora, se houve ou não a homologação de decreto de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública, se houve ou não vítimas fatais e a extensão dos danos, quando houver. Os danos indicados neste trabalho estão baseados nas informações levantadas junto à imprensa.

Este procedimento permitiu o agrupamento das informações por ano, por evento e por município, facilitando análises individuais para cada ano, evento ou município. Dessa forma, foi possível realizar-se correlações entre os dados obtidos. Para auxiliar a realização deste procedimento, foi utilizado o software Microsoft Access 2003.

Posteriormente os dados foram analisados com o auxílio de tabelas, que permitiram um estudo mais detalhado das informações levantadas. As tabelas foram construídas separando-se as ocorrências por ano, apresentando os registros de todos os desastres ocorridos no ano, os municípios atingidos, o mês de ocorrência do evento e se houve homologação de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública, o que indica a intensidade do desastre.

3.3. Nível Semântico

O nível semântico é interpretativo, pelo qual obtém-se, de acordo com Ross (1990), as informações conclusivas a partir dos dados selecionados e correlacionados nas etapas anteriores. Também se estabelecem as generalizações possíveis e os dados deixam de ser apenas informação numérica e assumem caráter significativo em nível de interpretação. É, segundo o autor, o momento de se conhecer o mecanismo de determinado fenômeno e de se estabelecer parâmetros que possibilitem a sua explicação.

A análise e a correlação dos dados referentes à ocorrência de desastres possibilitaram a realização das interpretações, que indicaram os eventos adversos mais frequentes no estado, os municípios mais atingidos por adversidades, o período do ano e o mês em que houve maior número de ocorrências e o número total de municípios atingidos em cada ano.

Cabe destacar que algumas correlações e interpretações foram prejudicadas pela subdivisão do espaço de análise. A interpretação dos dados por município e a comparação entre o número de municípios atingidos em cada ano foram dificultadas pelas mudanças na malha municipal do estado, provocadas pelo grande número de emancipações ocorridas no período analisado.

3.4. Nível Normativo

O nível normativo, de acordo com Libaut (1971), refere-se à fase em que os resultados da pesquisa se transformam em normas aproveitáveis. Normalmente a tipologia é expressa na forma de um modelo, que aparecerá como uma seleção racional e ordenada de termos, permitindo a caracterização do fenômeno analisado.

Nesta fase, segundo Ross (1990), os resultados podem ser representados na forma de gráficos ou de cartogramas síntese que traduzam da forma mais simples possível os produtos da pesquisa, possibilitando ao futuro usuário uma leitura fácil. Dessa forma, esta etapa também auxilia na aplicação do produto da pesquisa desenvolvida.

Para tanto, foram construídos gráficos que apresentam as informações referentes ao número total de desastres desencadeados por cada evento adverso analisado, a porção do Estado (mesorregião) mais atingida por cada tipo de evento, o número de ocorrências em cada estação do ano e o total de eventos em cada mês. Para a construção dos gráficos, utilizou-se o software Microsoft Excel 2003.

Também foram confeccionados cartogramas que apresentam a distribuição espacial dos desastres naturais no estado do Rio Grande do Sul, por município, identificando o tipo de evento ocorrido e o mês em que ocorreu. Nos cartogramas é possível visualizar os municípios atingidos por cada tipo de desastre nos 26 anos analisados.

Os mapas base utilizados para a espacialização dos desastres foram os da divisão municipal do estado do Rio Grande do Sul dos anos de 1966 (edição de 1979), 1982, 1983, 1989, 1993, 1997 e 2004, elaborados pela Divisão de Geografia e Cartografia do Estado do Rio Grande do Sul (anexo 01).

A malha municipal definida em 1966 foi utilizada nos cartogramas referentes aos anos de 1980 e 1981. A divisão municipal de 1982 inclui a emancipação realizada no ano de 1981, tendo sido utilizada somente no cartograma de 1982. A divisão de 1983 inclui as emancipações realizadas no ano de 1982, tendo sido utilizada nos cartogramas referentes aos anos de 1983, 1984, 1985, 1986, 1987 e 1988. A divisão municipal definida em 1989 inclui as

emancipações realizadas nos anos de 1987 e 1988, tendo sido utilizada nos cartogramas referentes aos anos de 1989, 1990, 1991 e 1992. A divisão municipal definida em 1993 inclui as emancipações realizadas no ano de 1992, tendo sido utilizada nos cartogramas referentes aos anos de 1993, 1994, 1995 e 1996. A divisão municipal definida em 1997 inclui as emancipações realizadas nos anos de 1995 e 1996, tendo sido utilizada nos cartogramas referentes aos anos de 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 e 2003. A divisão municipal de 2004 exclui um município extinto em 2003, tendo sido utilizada nos cartogramas dos anos de 2004 e 2005.

Para a confecção dos cartogramas, com a representação dos desastres ocorridos em cada ano, foi utilizado o software CorelDRAW 12.

A seguir, é apresentado um diagrama com as principais atividades e etapas desenvolvidas no decorrer deste trabalho (Figura 3.1).

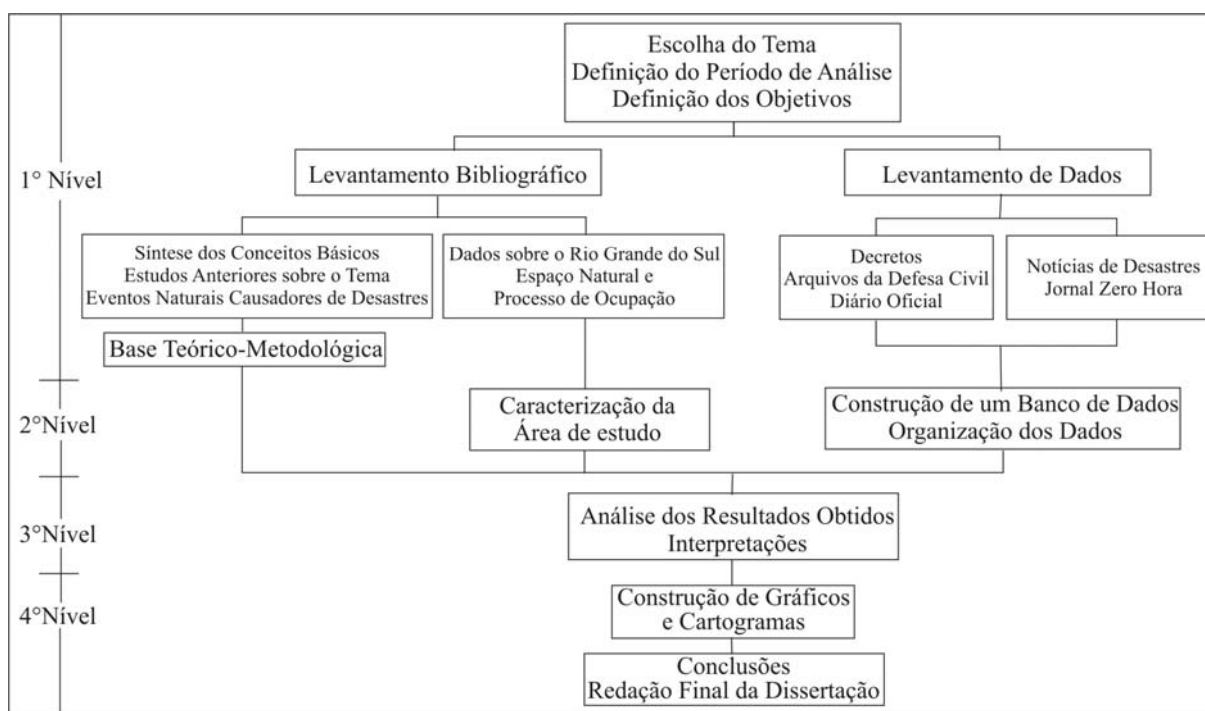


Figura 3.1 - Diagrama com as principais atividades e etapas seguidas no desenvolvimento da dissertação.

CAPÍTULO IV

4. O ESPAÇO GEOGRÁFICO DO RIO GRANDE DO SUL

Sem grandes contrastes, de clima primaveril, de solo fértil, de comunicações terrestres sempre melhores com o resto do Brasil, de fáceis comunicações terrestres com as repúblicas limítrofes, ocupado por um povo pujante e expansivo, de paisagens variadas e amenas, constitui um torrão privilegiado na vastidão do continente (Rambo, 2005, sobre o estado do Rio Grande do Sul).

Neste capítulo são descritas resumidamente as principais características da área de estudo do presente trabalho: o estado do Rio Grande do Sul. São apresentadas considerações sobre a geologia e o relevo, aspectos relacionados ao clima, a hidrografia e a vegetação, bem como uma síntese do processo de ocupação e de urbanização do espaço geográfico Sul-riograndense.

4.1. O Espaço Natural

O Rio Grande do Sul é caracterizado por uma diversidade de paisagens naturais, sendo que cada uma delas apresenta características peculiares que faz com que se diferencie das demais. Dessa forma, no território Sul-riograndense ocorrem formas de relevo, tipos de rochas, formações vegetais, etc., com características distintas, onde se destacam os contrastes produzidos entre as paisagens formadas de campos com as de florestas, da mesma forma que as de planícies com as serranas.

4.1.1. Geologia e Geomorfologia

A diversidade de paisagens encontradas no Rio Grande do Sul é, em grande parte, influenciada, pela variedade de formas de relevo presentes em seu território. De maneira geral, no estado do Rio Grande do Sul podem ser individualizadas quatro domínios morfoesculturais, a partir das características geológicas e estruturais e do modelado da superfície: o Escudo Sul-riograndense, formado de rochas cristalinas do Pré-cambriano; a

Depressão Periférica, formada de rochas sedimentares da Bacia do Paraná; o Planalto Meridional, formado de rochas vulcânicas e; a Planície Costeira, formada de depósitos sedimentares da Bacia de Pelotas¹⁰ (Figura 4.1).



Figura 4.1 – Unidades morfoesculturais do Rio Grande do Sul.

Fonte: Adaptado de Rio Grande do Sul. Atlas Socioeconômico (2002).

Suertegaray e Fujimoto (2004) destacam que, para compreendermos a atual conformação geomorfológica, é importante considerar as morfoestruturas ou unidades geológicas que deram origem ao substrato do estado: o Cráton Rio de La Plata e o Cinturão Dom Feliciano, a Bacia do Paraná e a Bacia Sedimentar de Pelotas (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 – Correlação entre as morfoestruturas e morfoesculturas que caracterizam o Rio Grande do Sul.

Morfoestruturas	Morfoesculturas	Litologia Predominante	Idade Geológica
Cráton Rio de La Plata e Cinturão Dom Feliciano	Planalto Uruguaio Sul-rio-grandense	Ígneas, Metamórficas e Sedimentares	Pré-cambriano
Bacia do Paraná	Depressão Periférica Planalto Meridional	Sedimentares e Efusivas	Paleozóica Mesozóica
Bacia de Pelotas	Planície Costeira	Sedimentares	Cenozóica

Fonte: Modificado de Suertegaray e Fujimoto (2004, p. 13).

¹⁰ Cabe destacar que alguns pesquisadores, como é o caso de Müller Filho (1970), dividem o estado em cinco regiões morfológicas, acrescentando às quatro citadas a Cuesta de Haedo, uma área vinculada ao Planalto, mas com topografia semelhante à Depressão, comumente chamada de Campanha Gaúcha. Seu front, paralelo ao rio Santa Maria, é voltado para o leste enquanto o reverso decai suavemente em direção ao rio Uruguai.

A conformação geomorfológica do Rio Grande do Sul tem estreita ligação com os eventos geológicos. Para entender a disposição das litologias e das formas de relevo é imprescindível o entendimento de sua origem. Por isso, optou em caracterizar as unidades geomorfológicas associadas ao ambiente geológico que lhe deu origem.

4.1.1.1. Escudo Sul-rio-grandense

No Escudo Sul-rio-grandense, localizado na porção sul-sudeste do estado, é que se localizam as rochas mais antigas do Rio Grande do Sul. É formado por um complexo de rochas ígneas, metamórficas e sedimentares, originadas em ciclos orogênicos de diferentes épocas, estando mais marcado o último, denominado de Ciclo Brasileiro, ocorrido no Neoproterozóico.

De acordo com Chemale Jr. (2002) processos de fragmentação de crosta, formação de oceano e colisões continentais, constituem os ambientes tectônicos encontrados no Escudo. Estes podem ser divididos em cinco unidades geotectônicas principais: o Arco Dom Feliciano, o Cinturão Tijucas, o Cinturão Vila Nova, o Bloco Taquarembó e a Bacia do Camaquã.

O Arco Dom Feliciano, localizado na porção leste do Escudo, forma um batólito representando um arco magmático, formado por terrenos granito-gnáissicos. O relevo é formado de morros e morrotes, sendo comum o afloramento de rochas na forma de blocos e matacões. As características e a espessura dos solos variam de acordo com a litologia. Os granitóides mais tardios, de composição mais ácida, geram solos de pequena espessura, sendo freqüente a ocorrência de Neossolos Litólicos, enquanto os granitóides de composição menos ácida que, em geral, estão associados aos gnaisses podem formar solos mais espessos, sendo mais comum, de acordo com Streck *et al* (2002) o grupo dos Argissolos e dos Luvisolos.

As rochas do compartimento definido como Cinturão Tijucas, localizado na porção central do Escudo, são constituídas por xistos de médio à baixo grau metamórfico. O relevo é movimentado, formado por colinas onduladas, morros e morrotes, marcado por cristas de quartzito. Os solos são pouco desenvolvidos, sendo comum a ocorrência de Neossolos Litólicos. A ocorrência de mármore neste compartimento marca uma das mais importantes formas de exploração econômica desta área.

O cinturão Neoproterozóico metamórfico Vila Nova, situado na porção noroeste do Escudo, se diferencia do Cinturão Tijucas, principalmente, pela maior contribuição de rochas metabásicas e menor quantidade de quartzitos. Por isso, apresenta um relevo de colinas

onduladas mais suave que o Tijucas, onde predominam Neossolos Litólicos e é comum a ocorrência de afloramentos de rocha.

No Bloco Taquarembó, situado no sudoeste do Escudo, ocorrem as rochas mais antigas do Escudo Sul-rio-grandense representado pelo complexo granulítico Santa Maria Chico. Em termos de relevo, forma áreas de colinas onduladas com solos espessos, em geral, de acordo com Streck *et al.* (2002), do grupo dos Argissolos e Luvisolos.

A Bacia do Camaquã, localizada na porção central do Escudo, representa seqüências deposicionais de retroarco que constituem associação de rochas sedimentares e vulcânicas do Neoproterozóico ao Paleozóico. O relevo é formado de colinas suavemente onduladas, mas uma das características mais marcantes está associada ao Alogrupo Guaritas, onde ocorrem morros e morrotes de arenitos conglomeráticos silicificados, onde são comuns a presença de grutas e guaritas. Predominam Neossolos Litólicos, com presença freqüente de afloramentos de rocha.

4.1.1.2. Depressão Periférica Sul-rio-grandense

A Depressão Periférica do Rio Grande do Sul situa-se em uma faixa estreita entre o Rebordo do Planalto Meridional e o Escudo Sul-rio-grandense, em dois segmentos, um leste-oeste que se estende por toda a porção central do estado, e outro norte-sul, que se estende da porção centro-ocidental até o sudoeste do Rio Grande do Sul. As rochas da Depressão se formaram em diferentes ambientes de sedimentação da Bacia do Paraná.

As primeiras deposições da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul são constituídas de depósitos glacio-marinhos da Formação Itararé e deltáicos da formação Rio Bonito (Holz, 2003). Sucederam-se depósitos marinhos representados pela Formação Irati, sedimentos continentais fluvio-lacustres das Formações Sanga do Cabral e Santa Maria, e continentais desérticos da Formação Botucatu.

A partir da análise dos principais parâmetros de relevo, pode-se caracterizar o relevo da Depressão Periférica como plano e de baixa altitude, formado, predominantemente, por colinas suavemente onduladas com vales rasos e, por áreas planas, formadas pelas planícies aluviais de importantes rios do estado, como o Ibicuí, o Jacuí, o Vacacaí e o Santa Maria, que marcam a ação erosiva em um substrato de rochas sedimentares.

Outra forma de relevo que ocorre na Depressão Periférica são os morros e morrotes isolados com topo constituído de rochas vulcânicas, testemunhos da antiga posição da escarpa

da Serra Geral. Também ocorrem pequenas elevações associados a diques e sills de diabásio, que se sobressaem em alguns pontos na paisagem suavemente ondulada da Depressão.

Na porção sudoeste ocorrem elevações de vertentes abruptas de arenitos coesos e com topo plano, regionalmente chamadas de “cerros”. Esta porção também é caracterizada por apresentar grandes extensões de planícies fluviais.

Com relação aos solos, junto às extensas planícies aluviais, que ocorrem na Depressão, predominam os Gleissolos. Junto às colinas ocorrem, predominantemente, Argissolos, mas também são comuns os Luvisolos e os Chernossolos (Streck *et al.*, 2002).

Devido a fragilidade das rochas sedimentares, a Depressão Periférica é a porção do estado com maior número de problemas associados a processos erosivos acelerados, onde se destacam as voçorocas e os areais.

4.1.1.3. Planalto Meridional

O Planalto Meridional ocupa toda a porção norte do estado e é formado por rochas vulcânicas de caráter básico à ácido, originadas na ruptura do continente de Gondwana no Cretáceo Inferior. As sucessivas intrusões de lava espalharam-se por uma ampla região e empilharam várias camadas de rocha vulcânica, a ponto de atingir centenas de metros de espessura.

De maneira geral, o relevo do Planalto é caracterizado pela ocorrência de amplas colinas suavemente onduladas. Entretanto, ocorrem variações significativas no relevo em algumas porções. Dessa forma, na porção nordeste do Planalto, onde há o predomínio de rochas vulcânicas ácidas, o relevo é formado de colinas onduladas e fortemente onduladas. Nas porções mais elevadas, onde as colinas são fortemente onduladas, predominam Cambissolos e são comuns os afloramentos de rochas, enquanto que nas áreas mais suaves ocorrem Latossolos.

Em toda porção central do Planalto e na região das Missões, o relevo é formado de colinas amplas suavemente onduladas, cortadas por vales rasos, pouco entalhados. Esta porção do Planalto é caracterizada pela presença marcante de solos espessos, “vermelhos e barrentos”, do grupo dos Latossolos.

Na área compreendida pelo vale do alto e médio curso do rio Uruguai (Médio/Alto Uruguai) a paisagem é marcada por um relevo acidentado, com declividade acentuada,

formado de colinas fortemente onduladas, morros e morrotes. Predominam solos rasos do grupo dos Chernossolos e Neossolos.

Na Campanha Gaúcha o relevo é formado de colinas suavemente onduladas. Os solos são variados, com predomínio de Neossolos Litólicos. Também ocorrem Latossolos, Chernossolos, Luvissolos e Gleissolos.

No contato do Planalto com a Planície Costeira, na porção nordeste, e com a Depressão na porção centro-ocidental formou-se uma escarpa íngreme, denominada de Serra Geral. No contato com a Planície Costeira a serra apresenta vertentes abruptas, associadas a lineamentos estruturais, com desníveis superiores a 1000 metros.

A porção da Serra voltada para a Depressão é marcada pelos vales dos rios que descem o Planalto em direção à Depressão, encaixados em lineamentos estruturais, com direção preferencial NE-SW, como é o caso do alto Jacuí, do Pardo, do Taquari-Antas, do Caí e do rio dos Sinos. O relevo nestas áreas é acidentado, com vertentes íngremes, marcado por vales profundos e estreitos. Com relação aos solos, nas várzeas encaixadas dos rios Pardo, Taquari, Caí, dos Sinos e seus afluentes ocorrem Chernossolos, enquanto nas encostas da Serra predominam associações de Chernossolos e Neossolos Litólicos, podendo ocorrer Argissolos, Planossolos e Luvissolos (Streck, *et al.*, 2002).

4.1.1.4. A Planície Costeira

A partir da Era Cenozóica, o Rio Grande do Sul atinge um aspecto mais parecido com o atual. As sucessivas variações do nível do mar tiveram fundamental importância na morfologia atual da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, que é a região geologicamente mais jovem, com deposição atual e o modelamento dos depósitos ainda em fase de acontecimento (Mengat *et al.*, 1998).

O pacote sedimentar que forma a Planície Costeira constitui, segundo Tomazelli e Villwock (2002), a porção mais superficial e proximal do pacote sedimentar da Bacia de Pelotas, que é uma bacia marginal aberta desenvolvida no extremo sul da margem continental brasileira e ainda em ativo processo de sedimentação. Forma uma área de terras baixas, que se constituiu na mais ampla Planície Litorânea do Brasil.

A Planície Costeira é caracterizada por uma costa retilínea de mar aberto com orientação NE-SW. A morfologia de praia arenosa baixa, sem elevações, com exceção das dunas, que caracterizam a linha de costa da Planície Costeira, é modificada apenas no extremo

norte, onde afloram arenitos da Formação Botucatu e rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. A Planície também é marcada pela presença de inúmeras lagoas e lagunas que lhe conferem aspecto peculiar.

Conforme Tomazelli e Villwock (2002), as fácies sedimentares da Planície Costeira do Rio Grande do Sul são produto de processos de acumulação desenvolvidos em dois tipos de ambientes, que deram origem a dois tipos de sistemas deposicionais: Sistema de Leques Aluviais e Sistema Tipo Laguna-Barreira.

As únicas ondulações existentes no relevo da Planície Costeira são as dunas que estão localizadas próximas à costa. A paisagem é marcada pela presença de um extenso cordão formado de lagoas e lagunas, que se estende desde o extremo sul até o norte do litoral. Na porção oeste da Laguna dos Patos predominam Planossolos Hidromórficos e Chernossolos, enquanto que na área situada entre a Laguna e o oceano ocorrem Argissolos, Neossolos Quartzênicos e Gleissolos (Streck *et al.*, 2002).

4.1.2. Clima

De forma geral, o clima do Rio Grande do Sul pode ser caracterizado como subtropical, úmido, sem estação seca, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano. As estações do ano são bem definidas, com verões quentes e invernos frios, o que determina uma amplitude térmica anual relativamente grande.

De acordo com a classificação de Köppen *apud* Strahler (1967) o clima do Rio Grande do Sul é definido como sendo do tipo Cfa, significando:

C: Clima temperado quente (mesotérmico). O mês mais frio possui temperatura média entre -3°C e 18°C . Pelo menos um mês do ano possui temperatura média superior a 10°C . O clima do tipo C possui as estações de inverno e verão bem definidas.

f: Úmido. Precipitação adequada em todos os meses do ano, sem presença de estação seca.

a: com verão quente. O mês mais quente possui temperatura média superior a 22°C .

Apesar da classificação original de Köppen enquadrar todo território do Rio Grande do Sul no tipo climático Cfa, sabe-se que a região nordeste do estado possui clima do tipo Cfb, sendo que a diferença desta para a classificação anterior é que a temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C (Moreno, 1961).

De acordo com Nimer (1977; 1989), o estado do Rio Grande do Sul é caracterizado por uma homogeneidade e uniformidade climática, expressa pelo predomínio do clima mesotérmico, superúmido, sem estação seca, e por uma unidade climática, expressa pelo ritmo climático característico de regiões temperadas. Tanto a uniformidade como a unidade se devem aos fatores e processos genéticos que atuam sobre as condições de tempo reinantes. O autor coloca ainda que, os fatores geográficos, representados, sobretudo, por um relevo de formas simples, não criam grandes interferências às características impostas pelos fatores dinâmicos.

Conforme Barros Sartori (2003), o território sul-rio-grandense localiza-se em uma zona de transição climática. Em decorrência disso, as principais características climáticas refletem a participação tanto dos Sistemas Atmosféricos Extratropicais, quanto dos Intertropicais, embora os primeiros exerçam o controle sobre os tipos de tempo. Dessa forma, a posição subtropical faz com que o estado seja área de confronto periódico entre o avanço dos Sistemas Atmosféricos de origem polar em direção aos polares tropicalizados (Massa Polar Velha) ou aos sistemas de origem tropical (Massa Tropical Atlântica ou Continental), proporcionando a distribuição das chuvas durante todo o ano, motivada pelas sucessivas passagens frontais.

Nimer (1977; 1989) destaca ainda que, o sul do Brasil é privilegiado pela altura e regime anual de precipitação pluviométrica, uma vez que, constitui uma das regiões do mundo mais bem regada por chuvas. Além de ser importante a acumulada anual, seu regime de distribuição estacional se faz normalmente de forma equitativa, na maior parte do seu território.

Entretanto, Barros Sartori (2003) salienta que, ocorre evidente variabilidade têmporo-espacial das precipitações, ocasionando episódios de longas estiagens ou de enchentes, que podem acontecer em qualquer época do ano e que refletem alterações na habitualidade da circulação atmosférica nas escalas regional e zonal, em parte provocadas pelos fenômenos El Niño e La Niña.

O volume de precipitação anual é diferenciado entre as regiões do estado. Na porção sul a precipitação média varia de 1299 a 1500 mm anuais, enquanto que na porção norte a média de chuva varia de 1500 a 1800 mm, sendo que no extremo norte chega a atingir uma média de 2300 mm anuais (Rio Grande do Sul, 2002).

Em trabalho sobre as variações pluviométricas e o regime das chuvas na região central do Rio Grande do Sul entre os anos de 1913 e 1991, Barros Sartori (1993a) constatou a inexistência de meses secos, sendo que nenhum mês do ano se caracteriza por índices

pluviométricos inferiores à 100 mm. Os meses mais chuvosos (>150 mm) são abril, junho e setembro e os menos chuvosos (100-150 mm) são fevereiro e agosto. A análise da distribuição sazonal comprovou que nenhuma das estações do ano pode ser considerada mais ou menos chuvosa, pois cada uma correspondeu a um percentual médio de 25% das chuvas anuais, entretanto, o outono tende a apresentar um maior número de índices percentuais acima de 25%, possuindo, dessa forma, uma maior propensão a ser a estação mais chuvosa.

As direções predominantes dos ventos, de acordo com Heldwein *et al.* (2003), em todas as regiões climáticas do estado, são do quadrante leste (NE, E e SE), sendo que as velocidades médias mais elevadas ocorrem nos meses da primavera e as menores nos meses de outono. Barros Sartori (2003) acrescenta que na Depressão predominam ventos E e SE, com velocidade média de 1,5 a 2,0 m/s e no Planalto predominam ventos SE com média de 2,0 a 4,0 m/s. A autora destaca que “a maior frequência dos ventos E na Depressão deve-se ao condicionamento imposto pela direção geral E-W do rebordo do Planalto, que provoca a inflexão dos ventos S e SE, canalizando-os ao longo da planície” (Barros Sartori, 2003, p. 42).

Entretanto, as rajadas mais fortes têm direção predominante do quadrante norte, com velocidade média de leve a moderada no Planalto e de moderados a meio fortes na Depressão Periférica, sendo que algumas rajadas podem atingir mais de 100 km/h em algumas ocasiões (Barros Sartori, 2003; Heldwein *et al.*, 2003).

Ao descrever o tempo associado à correntes perturbadas no Rio Grande do Sul, Barros Sartori (2003) salienta que, durante a passagem da Frente Polar Atlântica é comum a ocorrência de relâmpagos e trovoadas e, dependendo da época do ano e da intensidade do aquecimento pré-frontal podem ocorrer temporais com chuva forte e queda de granizo, associado à nuvens cumulonimbus. Quando a Frente Polar passa pelo estado em ciclogênese (formação de ciclone frontal) ocorrem chuvas fortes, ventos de várias direções, que podem chegar a altas velocidades, devido à circulação ciclônica no sistema de Baixa Pressão dominante, provocando vendavais ao longo da trajetória seguida pelo ciclone frontal.

Conti e Furlan (1998, p. 100) acrescentam ainda que:

Nas planícies do Rio Grande do Sul verifica-se ocasionalmente a ocorrência de tornados, violentos movimentos turbilhonares com alguns metros de diâmetro, havendo convergência de ar seguida de ascensão em forma de funil. Verificam-se, preferencialmente, nos meses de primavera e resultam de súbitas e acentuadas baixas de pressão. Manifestam-se por ventos com velocidade acima de 100 km/h, causando grandes estragos.

Com relação à queda de granizo, Berlato *et al.* (2000, p. 125) afirmam que, a maior frequência de precipitação de granizo no Rio Grande do Sul (4 granizadas, em média, por ano) ocorre, em geral, “nas regiões de maior altitude e continentalidade, dois fatores climáticos que estão positivamente relacionados com o fenômeno”. As porções mais altas do estado, além de serem as mais frequentemente atingidas por granizo, também são as que registram maior número de ocorrência de eventos máximos de granizo, destacando-se a Serra do Nordeste e o Planalto Médio. Por outro lado, o litoral, devido a ação termoreguladora do oceano é a porção do estado com menor ocorrência de granizo.

Berlato *et al.* (2003) salientam ainda que, o período de maior frequência de granizo é de julho a outubro, sendo agosto o mês de máxima. Os valores máximos no inverno e na primavera estão, possivelmente, associados “às frentes meteorológicas mais intensas e ao rápido aquecimento do continente que ocorre na primavera” (Berlato *et al.*, 2003, p. 127). Estes fatores são responsáveis por vigorosa elevação de massas de ar mais quentes e úmidas, formando nuvens cumulonimbus que dão origem ao granizo. O outono, segundo os autores, é a estação de menor frequência de granizo e a de menor risco de ocorrência do fenômeno no estado.

Com relação à temperatura, Nimer (1989) afirma que, o caráter temperado do clima do Sul do Brasil confere a esta Região uma importante oscilação térmica ao longo do ano, sendo que, geralmente, seu inverno é frio e seu verão quente. O autor salienta ainda que, com exceção da porção nordeste, durante o verão é comum a ocorrência de dias muito quentes, com temperaturas em torno de 40°C.

As temperaturas médias anuais do estado variam entre 15 e 18°C, com mínimas de até -10°C e máximas de 40°C (Rio Grande do Sul, 2002). Janeiro, normalmente, é o mês mais quente, quando as temperaturas médias variam de 18 a 26°C e julho o mais frio, quando as temperaturas médias variam de 10 a 16°C (Moreno, 1961).

Com relação a sucessão dos tipos de tempo no Rio Grande do Sul, de acordo com Barros Sartori (1981; 1993b; 2003), a mais típica é constituída de quatro fases bem características e de durações variáveis, associada ao avanço normal de uma Frente Polar Atlântica no Sul do Brasil, com posterior domínio das Massas Polares que acabam se tropicalizando antes da chegada de uma nova Frente Fria. Dessa forma, de acordo com a autora, a seqüência mais freqüente do tempo no estado é constituída das seguintes fases:

A primeira fase, chamada de Pré-Frontal, possui duração de 1 a 3 dias e caracteriza-se pelo aquecimento pré-frontal, pressão atmosférica em declínio contínuo e gradativo, ventos do quadrante norte (N ou NW) com velocidades variáveis, temperaturas máximas e mínimas em

elevação, podendo produzir uma “onda de calor”, declínio acentuado da umidade relativa das 15 horas e aumento gradativo da nebulosidade. Esse estado da atmosfera caracteriza, mais comumente, o Tempo Anticiclônico Polar em Tropicalização (Massa Polar aquecida). Por ser uma fase de forte aquecimento, podem ocorrer precipitações pré-frontais provocadas por Instabilidades Tropicais ou Calhas Induzidas no corpo da massa de ar dominante, seja Polar Velha ou Tropical. Essas instabilidades deslocam-se lentamente de NW para SE, em uma trajetória perpendicular ao eixo da Frente Polar Atlântica.

A segunda fase, chamada de Frontal, é definida pela passagem da Frente Polar Atlântica sobre o Rio Grande do Sul. Os ventos são variáveis em direção e velocidade, a pressão atmosférica alcança os valores mínimos do episódio, o céu apresenta-se encoberto e ocorrem precipitações de maior ou menor intensidade, determinando pequena amplitude térmica. É o domínio dos Tempos Frontais de Sudoeste.

Em geral, a passagem frontal é relativamente rápida, provocando trovoadas e chuvas fortes e espaçadas, dependendo da potencialidade do avanço da Massa Polar Atlântica. Apesar de habitualmente ocorrerem chuvas fortes, há episódios em que elas podem ser pouco significativas ou até não ocorrer. A autora salienta ainda que “os eventos de El Niño podem dificultar o avanço das Massas Polares ao intensificar os sistemas das altas pressões subtropicais, o que provoca o estacionamento das frentes polares no Sul do Brasil” (Barros Sartori, 2003, p. 37).

A terceira fase, chamada de Domínio Polar, corresponde às condições de tempo impostas pelo domínio absoluto da Massa Polar Atlântica no Rio Grande do Sul. Nesta fase, ocorre um significativo declínio das temperaturas máximas e mínimas, que podem atingir valores negativos no inverno. Há elevação da pressão atmosférica, ventos do quadrante sul ou calmas e céu totalmente limpo. Esse estado da atmosfera caracteriza os tipos de tempo de origem polar definidos como Tempos Anticiclônicos Polar Continental, Polar Típico ou Polar Marítimo.

A quarta fase, chamada de Transicional, representa uma fase de transição entre o domínio da Massa Polar típica e uma nova fase pré-frontal. Nesta fase, ocorre um tipo de tempo caracterizado por ventos leves de E e NE, calmas, céu limpo, elevação das temperaturas máxima e mínima, com grandes amplitudes térmicas, declínio da umidade relativa e pressões mais ou menos altas. Caracteriza-se pelo domínio da Massa Polar, modificada pelo aquecimento basal sobre latitudes mais baixas (Polar Velha ou Tropicalizada), em função do tempo de permanência do ar frio no Sul do Brasil. Essa condição atmosférica corresponde ao Tempo Anticiclônico Polar em Tropicalização (centro

da Alta Polar Atlântica no oceano) ou ao Tempo Anticiclonal Aquecido (centro da Alta Polar Atlântica sobre o Rio Grande do Sul).

Barros Sartori (2003) ressalta ainda que, embora essa sucessão de tipos de tempo seja a mais freqüente no Rio Grande do Sul ao longo do ano, há pelo menos mais duas sucessões típicas que podem ocorrer com relativa freqüência no estado. Dessa forma, em outra sucessão há uma variação significativa de tipos de tempo, resultante da alternância de domínio das massas de ar polares e tropicais e das correntes perturbadas de Sul (Frente Polar Atlântica) e de Oeste (Instabilidade Tropical) (Barros Sartori, 1993b).

Uma terceira sucessão apresentada por Barros Sartori (1993b) apresenta um encadeamento de estados atmosféricos que conduzem a longos períodos de tempo bom e estiagem no estado, resultante de fluxos polares de fraca intensidade. As frontogêneses são fracas e provocam mais nebulosidade do que chuvas, que são insignificantes ou ausentes, além de mal distribuídas.

4.1.2.1. A influência dos fenômenos El Niño e La Niña no clima do Rio Grande do Sul

Este item apresenta uma descrição sucinta dos efeitos dos fenômenos El Niño e La Niña sobre o clima do Rio Grande do Sul, e está baseado, fundamentalmente em Fontana e Berlato (1997) e em Berlato e Fontana (2003).

A média mensal de precipitação pluvial no Rio Grande do Sul durante eventos ENOS (El Niño – Oscilação Sul) é distinta conforme a fase do fenômeno. Na fase fria os autores observaram a ocorrência de precipitação inferior à média normal do estado, enquanto que na fase quente a média de precipitação é superior à normal. O período de maior influência do fenômeno sobre a precipitação do estado, para as duas fases, é de outubro à dezembro, principalmente nos meses de outubro e novembro. Em menor intensidade, também ocorre influência no período de abril a junho, principalmente maio e junho.

Em anos de El Niño ocorre precipitação pluvial superior à média em quase todos os meses do ano, mas com destaque para a primavera e o início do verão, especialmente em outubro e novembro do ano de início do fenômeno. Normalmente ocorre um ‘repique’ no final do outono e início do inverno do ano seguinte, especialmente nos meses de maio e junho.

Associados aos eventos de El Niño é que ocorreram as grandes enchentes do estado, como a de 1941, a maior já ocorrida em Porto Alegre, a de 1983 que atingiu toda a fronteira

oeste e os vales dos rios Taquari, Caí e Sinos, e a de 1998 que também atingiu praticamente todo o estado.

Durante eventos de La Niña, ocorre precipitação pluvial abaixo da média na maioria dos meses do ano, com destaque para os dois períodos mais ou menos coincidentes com os do El Niño. O período de maiores anomalias negativas é também na primavera, especialmente outubro e novembro do ano de início do fenômeno com um 'repique' no outono e início do inverno do ano seguinte. O déficit hídrico que ocorre em eventos de La Niña é responsável, muitas vezes, por longos períodos de estiagens do estado.

Com relação à distribuição espacial das anomalias no estado, durante eventos de *El Niño* do período analisado por Fontana e Berlato (1997), em toda metade norte do estado ocorreu um aumento de 40 a 70 mm na precipitação de outubro e novembro. Em eventos de *La Niña*, os autores verificaram que, a porção oeste é mais afetada pelo fenômeno, onde verificam-se reduções superiores a 80 mm em outubro e novembro.

Os maiores impactos, tanto de El Niño como La Niña, na precipitação pluvial do estado, ocorrem na região noroeste, onde a média das anomalias durante a fase quente (*El Niño*) chega a atingir 70 mm a mais de precipitação e durante a fase fria (*La Niña*) um déficit de cerca de 120 mm (Figura 4.2).

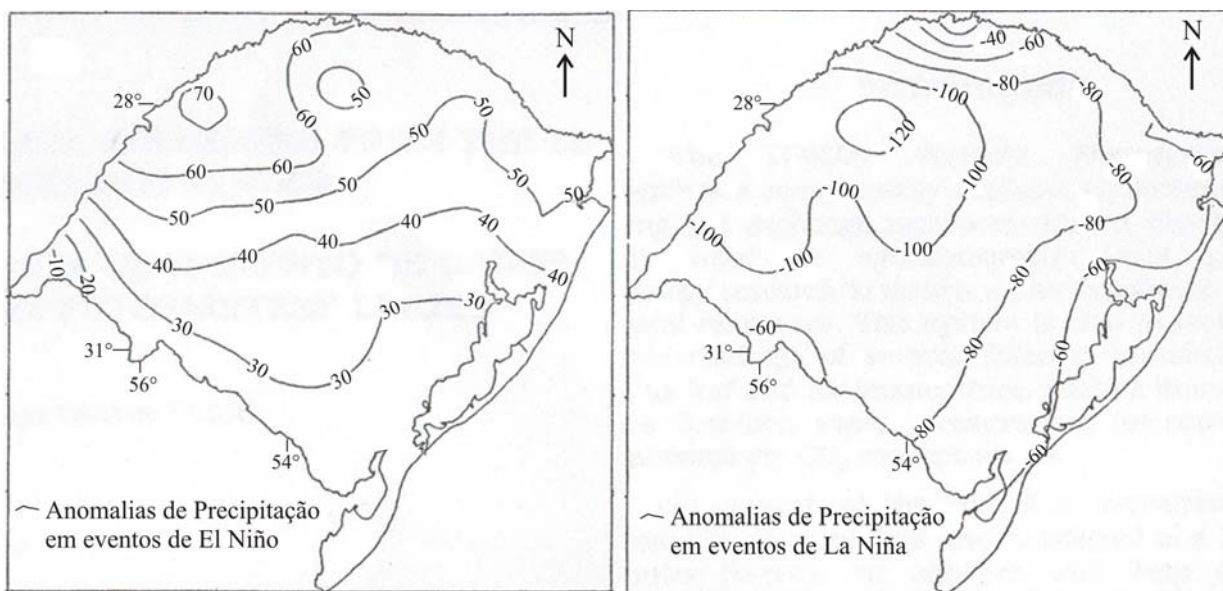


Figura 4.2 – Mapa de isolinhas indicando as anomalias de precipitação no estado do Rio Grande do Sul nos meses de outubro e novembro durante eventos de El Niño e La Niña.

Fonte: Fontana e Berlato, 1997.

Berlato e Fontana (2003) colocam ainda que, outro elemento meteorológico afetado pelos fenômenos El Niño e La Niña, no Rio Grande do Sul, é a temperatura. Os autores observam que os impactos tanto de El Niño como La Niña tendem a ser maiores na

temperatura média mínima, com desvios médios iguais ou maiores do que 1°C em vários meses do ano. Com relação às temperaturas médias máximas, esses desvios, na maioria dos meses do ano, não passam de 0,5°C.

Em eventos de La Nina, a maioria dos meses do ano apresenta anomalia negativa de temperatura (mais frio), mas com destaque para outubro e novembro, meses em que as anomalias negativas médias chegam a 1,5°C. O maior impacto de La Niña na temperatura média mínima coincide com o maior impacto desse fenômeno na precipitação pluvial do estado.

4.1.3. Hidrografia

A rede hidrográfica do Rio Grande do Sul está distribuída em três grandes bacias hidrográficas: a do Uruguai, do Guaíba e a Litorânea. A bacia do Uruguai tem como rio principal o Uruguai e apenas seus afluentes da margem esquerda localizam-se no Rio Grande do Sul; a bacia do Guaíba é formada pelos rios que deságuam no Lago Guaíba e; a bacia Litorânea é formada pelos rios que deságuam na Laguna dos Patos e Mirim e por pequenas bacias independentes que se organizam no litoral e deságuam diretamente no Oceano Atlântico (Figura 4.3).

4.1.3.1. Bacia Hidrográfica do Uruguai

A bacia do Uruguai, de acordo com Basso (2004), abrange uma área de aproximadamente 178.000 km² do território nacional, dos quais 122.474 km² situam-se no Rio Grande do Sul, o que corresponde a 43,4% do território gaúcho. O rio Uruguai, formado pelos rios Canoas e Pelotas, na divisa entre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, possui uma vazão média anual de 4.040 m³/s, o que equivale a 23,3 l/s/km².

No alto curso, o rio Uruguai possui direção principal leste-oeste. A partir do médio curso seu canal inflete para sul, passando a direção principal norte-sul. Os principais afluentes da margem esquerda (em território gaúcho) são os rios Passo Fundo, Várzea, Turvo, Ijuí, Piratinim, Icamaquã e Ibicuí.

No médio e alto curso o rio Uruguai e seus afluentes são caracterizados por vales encaixados, com ocorrência freqüente de corredeiras e quedas d'água, que lhes conferem grande potencial energético, utilizado, em parte pelas hidroelétricas instaladas neste trecho

(Itá, Machadinho). Já no baixo curso, o rio Uruguai e seus afluentes ampliam seu vale, formando amplas planícies aluviais, como as dos rios Ibicuí e Santa Maria e do próprio Uruguai, onde se localizam as cidades de São Borja e Uruguaiana.

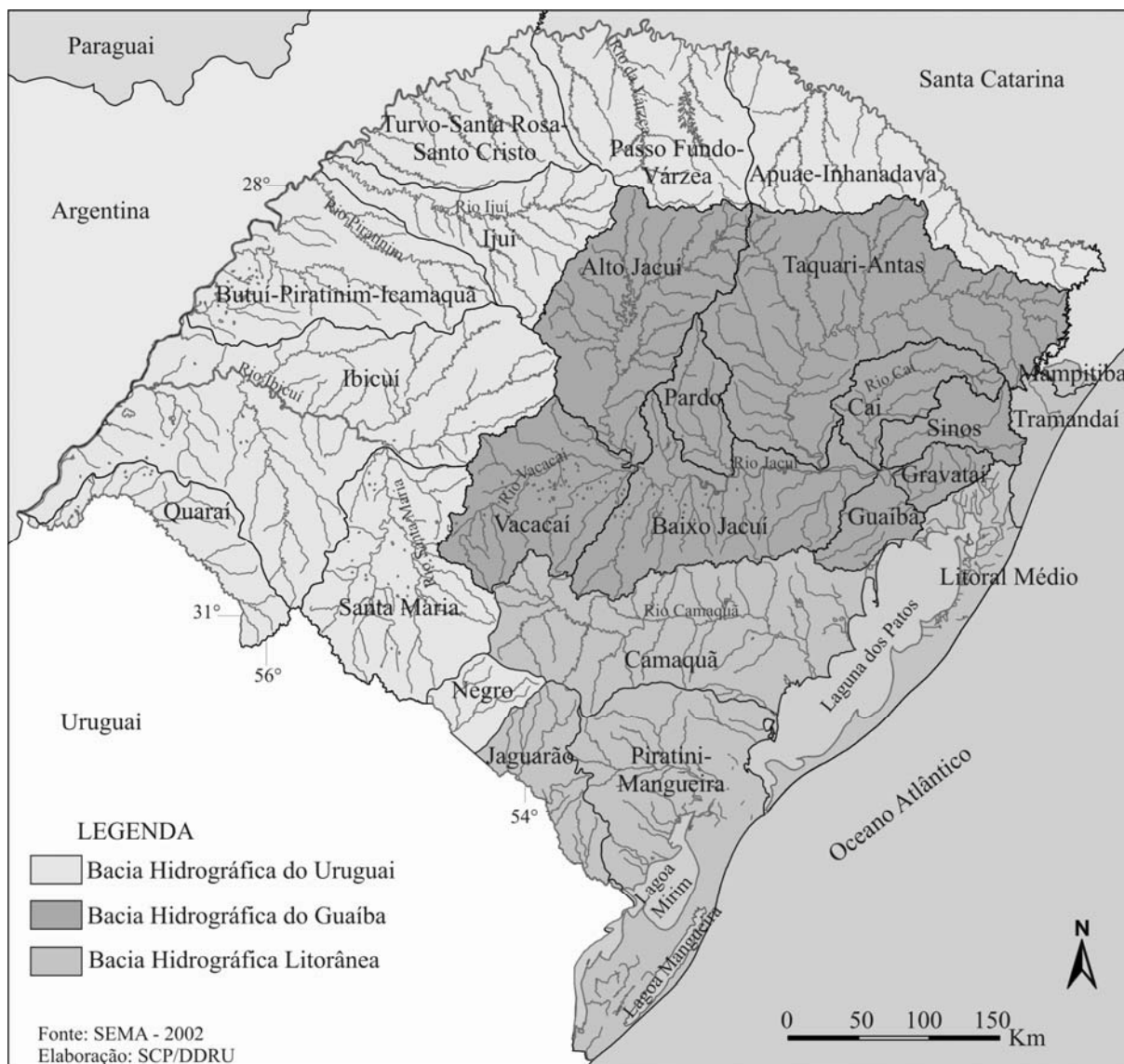


Figura 4.3 – Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul.
Fonte: Rio Grande do Sul. Atlas Socioeconômico. 2002.

Com relação aos problemas ambientais da bacia destaca-se o assoreamento e a retirada de água para irrigação, nas áreas de várzea dos rios Piratinim, Ijuí, Icamapuã, Ibicuí (afluentes do Uruguai), Santa Maria, Jaguarão e Ibirapuitã (afluentes do Ibicuí), utilizadas em grande parte nas lavouras de arroz irrigado, situadas nas planícies aluviais destes rios.

4.1.3.2. Bacia Hidrográfica do Guaíba

Localizada na porção centro-oriental do Rio Grande do Sul, a bacia do Guaíba, segundo Basso (2004), drena uma área de 85.728 km², que corresponde a 30,5% do território gaúcho, sendo composta por 9 sub-bacias: Gravataí, Sinos, Caí, Taquari-Antas, Alto Jacuí, Vacacaí, Pardo, Baixo Jacuí e Lago Guaíba. Na bacia do Guaíba concentram-se dois terços da população gaúcha, onde são gerados 90% do PIB do Rio Grande do Sul. É também, conforme o autor a mais problemática em termos de poluição hídrica, pois todo o parque industrial da região Metropolitana de Porto Alegre lança os efluentes nos seus rios.

Grande parte dos rios desta bacia tem suas nascentes localizadas no Planalto, sendo que, nas encostas da Serra Geral, os rios formam vales encaixados, formando vários degraus e quedas d'água. Esta característica confere a estes rios grande potencial energético, melhor aproveitado no rio Jacuí, onde situam-se as usinas hidrelétricas de Ernestina, Itaúba, Passo Real e Dona Francisca.

Os rios da bacia do Guaíba, que nascem no Planalto, têm inicialmente seu curso encaixado em lineamentos com orientação NE-SW. Ao chegarem na Depressão encaixam-se em lineamentos E-W e mudam sua direção, infletindo através de cotovelos, em direção ao litoral e passando a escoar de leste para oeste.

Outra característica dos rios que deságuam no Guaíba, segundo Robaina *et al.* (1997), é que na porção de baixo curso possuem tênues declives do leito que praticamente se anulam na jusante, havendo trechos do leito em contradecive. Isto faz com que, durante as enchentes do Guaíba, as águas sejam represadas, provocando amplas inundações.

4.1.3.3. Bacia Hidrográfica Litorânea

A bacia Litorânea é composta por 6 sub-bacias: Mampituba, Tramandaí, Litoral Médio, Camaquã, Mirim-São Gonçalo e Chuí, que juntas abrangem uma área de 73.610 km², 26, 12% do total do estado.

A bacia do litoral médio abrange a restinga situada entre o Oceano e a Laguna dos Patos e é caracterizada pela presença de um complexo de lagoas e banhados onde, segundo Basso (2004), destaca-se o Parque Nacional da Lagoa do Peixe, reduto de descanso e nidificação de aves migratórias.

A laguna dos Patos é o grande reservatório onde se acumula a água dos rios da bacia do Guaíba. De acordo com Basso (2004), a laguna dos Patos tem superfície aproximada de 10.105 km², profundidade média de 5 m, estendendo-se por 250 km de Porto Alegre a Rio Grande, com largura média de 40 km, sendo ligada ao Oceano Atlântico pelo canal da Barra de Rio Grande. O autor salienta ainda que, as variações do nível das marés são baixas, limitando a entrada de água do mar até a região de Pelotas, porém, quando predominam os ventos do quadrante sul-sudeste, a zona salobra pode atingir áreas situadas mais ao norte.

A lagoa Mirim é binacional, pois parte de suas águas estão em território uruguaio. Essa lagoa comunica-se com a laguna dos Patos pelo Canal de São Gonçalo, cuja profundidade média é de 6 m, onde foi construída uma barragem que evita a intrusão de água salina proveniente do oceano, o que facilita o desenvolvimento da atividade orizícola na área (Basso, 2004).

Os rios Mampituba e Tramandaí, com nascentes na Serra Geral e alto gradiente altimétrico, juntamente com o arroio Chuí, localizado no extremo sul do estado, deságuam diretamente no Oceano Atlântico. Já o rio Camaquã e Piratini têm suas nascentes situadas no Escudo Sul-rio-grandense e deságuam na Laguna dos Patos e Lagoa Mirim, respectivamente.

4.1.4. Vegetação

A vegetação do Rio Grande do Sul caracteriza-se pelo predomínio de campos, nas áreas mais planas, e de matas, nas áreas mais íngremes, especialmente junto aos vales dos rios e nas encostas da Serra Geral. As inúmeras áreas campestres, entrecortadas por vegetação arbórea, conferem aspecto peculiar a paisagem Sul-rio-grandense.

Lindman (1974, p. 8) afirma que, no Rio Grande do Sul, “encontra-se uma zona de transição entre os dois grandes contrastes na natureza sul-americana, a mata virgem brasileira e os pampas argentinos”. Quadros e Pillar (2002) acrescentam que em território sul-rio-grandense, misturam-se vegetação herbácea, arbustiva e arbórea num mosaico representado por uma zona de transição entre a floresta subtropical e a floresta ombrófila densa, e pelas formações de pastagens.

Quadros e Pillar (2002) espacializam seis tipos gerais de vegetação que ocorrem no estado: Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista (Mata de Araucárias), Restinga e Campos (Figura 4.4).

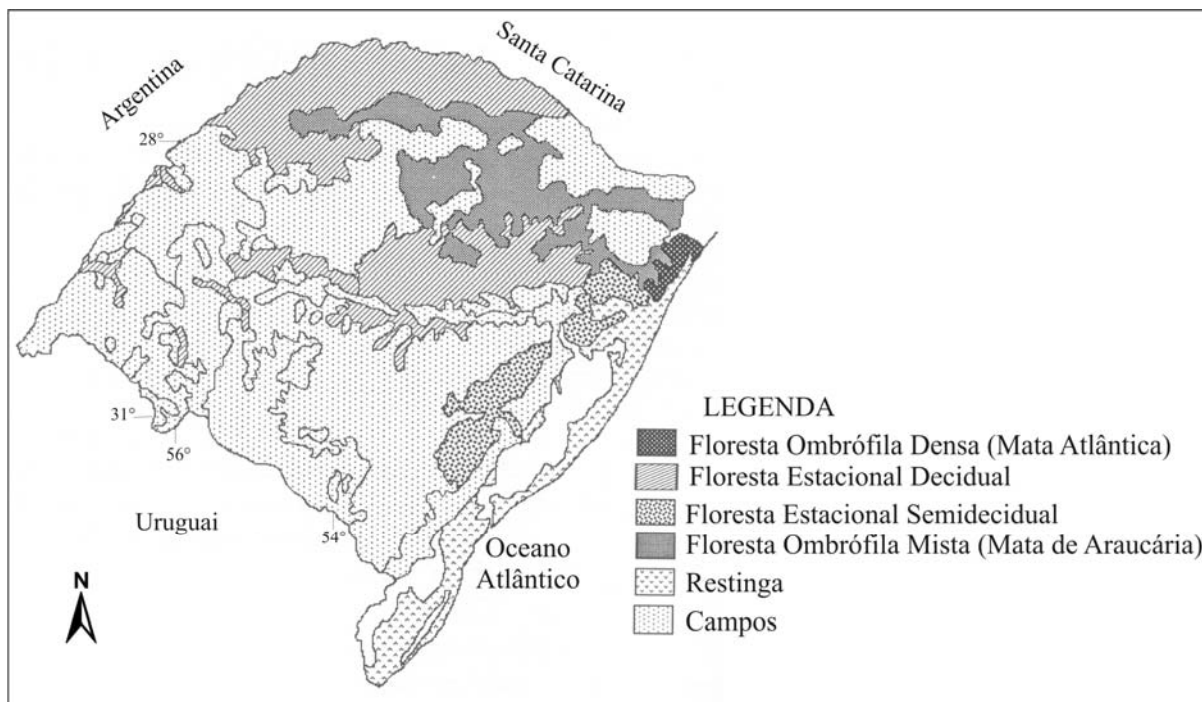


Figura 4.4 – Mapa da vegetação potencial do Rio Grande do Sul.

Fonte: Quadros e Pillar, 2002.

4.2. O processo de ocupação e urbanização do Rio Grande do Sul

A atual organização do espaço geográfico do estado do Rio Grande do Sul está ligada ao seu processo histórico de formação, assim como, às características físicas de seu território. Souza (2000) afirma que, os sistemas de rios, lagos e lagoas, a vegetação, com significativas diferenças entre as regiões de campos naturais e as regiões de serras cobertas de mata, além de sua peculiar orla litorânea, influíram decisivamente no rumo dos fatos históricos que desencadearam o processo de ocupação e de urbanização do território gaúcho.

O início do povoamento oficial do território gaúcho deu-se, quando em 1732, iniciaram-se as doações de sesmarias, que deram início às estâncias. De acordo com Pesavento (1984), paralelamente às doações de sesmarias e a propagação dos fortes militares, o governo incentivou a vinda de colonos açorianos ao Rio Grande do Sul com o objetivo de acelerar o adensamento da população, rarefeita em função da atividade extensiva dominante.

O fortalecimento da economia pecuarista, no sul do estado, ocorreu com as charqueadas, por volta de 1780 que, para Bernardes (1997, p. 57), “representavam um passo para a industrialização, estimulando o desenvolvimento e multiplicação das estâncias”.

Até a década de 1820, o povoamento do estado havia se dado, praticamente, só nas regiões de campos. Para Bernardes (1997), o insucesso da colonização açoriana, que não chegou a constituir núcleos de forte densidade demográfica, e a preocupação constante com a

população rarefeita do extremo sul, levaram os poderes públicos a pensar na introdução de novas correntes povoadoras na região.

O primeiro grupo de imigrantes europeus não ibéricos a chegar ao estado foram os alemães. A primeira colônia alemã a ser fundada foi a de São Leopoldo, nas margens do rio dos Sinos, em 1824. Müller (1994) afirma que, no final do século XVIII e início do século XIX a ocupação alemã já se estendia pelo Planalto, em cidades como Ijuí, Santa Rosa, Panambi e Cerro Largo.

Após a Revolução Farroupilha, a retomada do processo de imigração, que fora interrompido durante a guerra, teve como objetivo acelerar a expansão da pequena propriedade de trabalho livre. Para isso, o governo imperial criou uma série de colônias destinadas a serem povoadas por italianos. Conforme Lazzarotto (1978), os primeiros italianos chegaram às colônias de Nova Milano (Farroupilha), Conde d'Eu (Garibaldi) e Dona Isabel (Bento Gonçalves) no ano de 1875. Estas colônias deveriam constituir uma continuação da área já ocupada por alemães ao norte de Porto Alegre.

Cabe destacar que, também chegaram ao estado imigrantes provenientes de outros países que deram importante contribuição ao processo de povoamento, colonização e desenvolvimento do Rio Grande do Sul. Entre os grupos que aqui chegaram, além dos alemães e italianos, pode-se citar os poloneses, franceses, japoneses e judeus.

Este processo de povoamento do Rio Grande do Sul, com imigrantes europeus não-ibéricos, segundo Pasavento (1984), teve papel fundamental na transição do uso de mão-de-obra escrava para a mão-de-obra livre, além de fortalecer a economia, que estava passando por uma crise. O crescimento das exportações de produtos coloniais contribuiu muito para que, no início do século XX, o Rio Grande do Sul fosse denominado de “celeiro do país”.

No processo de ocupação do território gaúcho a vegetação exerceu papel determinante. As áreas de campos, tanto da Campanha, quanto do Planalto, foram ocupadas pelas estâncias, grandes propriedades, onde a criação de gado exerceu papel importante na economia. Diferente desta estrutura, os colonos se estabeleceram em áreas de mata, em propriedades com tamanho reduzido, onde a policultura agrícola e o uso de mão-de-obra familiar marca o espaço agrário (Bernardes, 1997).

Neste contexto é que se formou a atual estrutura econômica e social do estado. O sul com uma economia baseada, essencialmente, no setor primário e com o espaço rural formado de grandes propriedades monocultoras. As porções norte e noroeste, marcadas por pequenas propriedades rurais familiares. E a antiga região colonial, transformada no centro industrial do

estado, concentrando os maiores centros populacionais e constituindo-se na área, economicamente, mais desenvolvida do Rio Grande do Sul.

Outra questão a ser considerada é o grande número de desmembramentos municipais e a grande ocorrência de municípios com área territorial relativamente pequena na porção norte do estado. Enquanto no sul, os municípios abrangem grandes áreas territoriais, os núcleos populacionais encontram-se dispersos e as áreas administrativas se estabilizaram muito antes da área do Planalto. Como resultado desse processo de desagregação municipal, o Rio Grande do Sul é constituído hoje de 496 municípios (Figura 4.5).



Figura 4.5 – Atual divisão municipal do Rio Grande do Sul.
Fonte: Rio Grande do Sul. Atlas Socioeconômico. 2002.

Além disso, Souza (2000) acrescenta que, a região do Planalto, com alta densidade populacional e intensamente urbanizada, apresenta alguns núcleos de porte médio e

industrializados, destacados centros comerciais, os benefícios de uma eficiente infra-estrutura e áreas rurais em processo de redução. Por outro lado, a porção sul, apresenta uma população rarefeita e uma rede urbana menor, além de um número significativo de cidades de porte médio com razoável infra-estrutura e uma área rural bastante extensa.

Bernardes (1997) explica esta estrutura pelas diferenças no povoamento destas áreas. Na sua maior parte, as cidades e as vilas das regiões coloniais originaram-se de núcleos planejados pelos demarcadores das terras. Entretanto, a circulação intensa entre as “linhas” de lotes e a necessidade de um local em que se façam os contatos sociais e os encontros religiosos determinaram a formação de numerosos povoados na zona colonial. Como essas condições não existiam nas zonas pastoris, atualmente ocorre a ausência de pequenos povoados nos espaços entre as cidades da Campanha, muito distanciadas umas das outras, sendo que, quando existem, correspondem às estações das ferrovias que cortam a região.

Com relação às mudanças na estrutura social e econômica, ocorridas após a década de 1950, impulsionadas pelo processo de industrialização e urbanização, Strohaecker (2004) afirma que, no período pós-guerra o estado obteve ganhos significativos com a implantação de alguns ramos industriais, o que incentivou a necessidade de diversificação econômica. Como a implantação destas indústrias ocorreu, principalmente, seguindo o eixo Porto Alegre – Caxias do Sul, esta área passa a receber migrantes de outras regiões do estado e a concentrar a maior parte da população urbana gaúcha.

A partir da década de 1950, seguindo a tendência brasileira, o percentual da população residente em áreas urbanas passou por um aumento significativo, sendo que, já na década de 1970, a população urbana passou a ser maior do que a rural, atingindo, no ano de 2000, 81,65% da população total do estado (Quadro 4.2).

Quadro 4.2 – Evolução da população total, urbana e rural no Rio Grande do Sul entre os anos de 1940 e 2004.

Ano	População Total	População Urbana	População Rural	Taxa de Urbanização (%)
1940	3.320.689	1.034.486	2.286.203	31,15
1950	4.164.821	1.421.980	2.742.841	34,14
1960	5.448.823	2.445.774	3.003.049	44,89
1970	6.664.841	3.554.239	3.110.602	53,33
1980	7.773.849	5.250.024	2.523.825	67,53
1991	9.138.670	6.996.542	2.142.128	76,56
2000	10.187.798	8.317.984	1.869.814	81,65
2004*	10.630.979	8.914.785	1.716.194	83,85

Fonte: Censo Demográfico. IBGE.

*Estimativa da FEE para 2004.

Esse processo de urbanização acelerada, associado à incapacidade do poder público de suprir as necessidades básicas do grande contingente populacional que passa a habitar as áreas urbanas, deflagrou um processo de ocupação desordenada do solo, criou bolsões de pobreza, carência de saneamento básico, além de acentuar a segregação sócio-espacial das cidades gaúchas.

Strohaecker (2004) divide o processo de urbanização do Rio Grande do Sul em dois períodos: a urbanização entre 1950 e 1980 e entre 1980 e 2000. O período 1950-1980 é caracterizado por alta mobilidade espacial, com deslocamento de migrantes para os centros urbanos, especialmente para a Região Metropolitana de Porto Alegre; ampliação significativa do grau de urbanização, que passou de 34,14% (1950) para 67,53% (1980) e; uma tendência, no final do período, de uma retração no processo de concentração urbana, com aumento do número de cidades receptoras de migrantes, sendo que, a partir da década de 1970, o crescimento populacional passou a ser maior nas cidades que compõem a periferia da região metropolitana de Porto Alegre, do que na capital.

O período 1980-2000 é, segundo a autora, caracterizado por crescimento demográfico em descenso, devido ao declínio da fecundidade; ampliação da população urbana, que passa a representar 81,65% da população total do estado; concentração populacional nos municípios com mais de 100 mil habitantes, que passam a abrigar cerca de 58% da população do estado; grande número de municípios com menos de 10.000 habitantes, devido ao elevado número de emancipações; migração dos estratos superiores da classe média para centros urbanos de porte médio, por apresentarem dinamismo econômico e qualidade de vida superior a dos grandes centros e; estagnação econômica dos municípios localizados na metade sul do estado.

As maiores aglomerações urbanas que atualmente existem no estado são a Região Metropolitana de Porto Alegre, a aglomeração da região nordeste e a de Pelotas.

A Região Metropolitana de Porto Alegre foi criada, por lei, em 1973, sendo composta inicialmente por 14 municípios. O crescimento demográfico, associado à necessidade dos municípios de alocarem recursos, fez com que novos municípios se integrassem à região. Atualmente é composta de 31 municípios¹¹ aglomerados em torno de Porto Alegre, que concentram cerca de 37% da população total do estado (Rio Grande do Sul, 2002).

¹¹ Os municípios que atualmente fazem parte da Região Metropolitana de Porto Alegre são: Alvorada, Araricá, Arroio dos Ratos, Cachoeirinha, Campo Bom, Canoas, Capela de Santana, Charqueadas, Dois Irmãos, Eldorado do Sul, Estância Velha, Esteio, Glorinha, Gravataí, Guíba, Ivoti, Motenegro, Nova Hartz, Nova Santa Rita, Novo Hamburgo, Parobé, Portão, Porto Alegre, Santo Antonio da Patrulha, São Jerônimo, São Leopoldo, Sapiranga, Sapucaia do Sul, Taquara, Triunfo e Viamão.

A Aglomeração Urbana do Nordeste foi criada, através de lei, em 1994. Situa-se na Serra Gaúcha, abrangendo 10 municípios¹², sendo Caxias do Sul o maior centro urbano e a cidade pólo da região. É a segunda maior aglomeração urbana do Rio Grande do Sul, destacando-se pela concentração populacional e pelo dinamismo de sua estrutura econômica (Rio Grande do Sul, 2002).

Localizada no sul do estado e instituída em 1990, a Aglomeração Urbana de Pelotas é composta pelos municípios de Pelotas, Capão do Leão, Rio Grande, São José do Norte e Arroio do Padre¹³. A taxa de crescimento demográfico é menor que a do restante do estado e tem como Pólo a cidade de Pelotas.

Além destas aglomerações, ocorrem importante centros urbanos isolados, sem a presença de aglomerações com outras cidades, onde se destacam cidades como Ijuí, Santa Rosa, Passo Fundo, Santa Maria, Santana do Livramento, Santa Cruz do Sul, Lajeado, Erechim, entre outras.

¹² A Aglomeração Urbana do Nordeste é formada pelos municípios de Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Caxias do Sul, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Monte Belo do Sul, Nova Pádua, Santa Tereza e São Marcos.

¹³ Quando instituída, em 1990, a aglomeração urbana de Pelotas era formada apenas pelas cidades de Pelotas e Capão do Leão. Foi apenas em 2003 que as demais cidades foram incluídas.

CAPÍTULO V

5. DESASTRES NATURAIS NO RIO GRANDE DO SUL: ANÁLISE GERAL

E o futuro é uma astronave, que tentamos pilotar. Não tem tempo, nem piedade, nem tem hora de chegar. Sem pedir licença, muda a nossa vida e depois convida a rir ou chorar. Nessa estrada, não nos cabe conhecer ou ver o que virá. O fim dela ninguém sabe ao certo onde vai dar... (Vinícius de Moraes/Toquinho).

Neste capítulo é realizada uma análise geral referente ao levantamento dos desastres desencadeados por eventos naturais adversos no estado do Rio Grande do Sul no período compreendido entre os anos de 1980 a 2005. Para tanto, os dados levantados são analisados mensalmente, sazonalmente e anualmente e representados em tabelas, gráficos e cartogramas.

No período de 1980 a 2005, foram registradas 7.080 ocorrências de desastres naturais em municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados, pelo governo estadual, 4.035 decretos de Situação de Emergência e 158 de Estado de Calamidade Pública.

Das 7.080 registros de eventos adversos em municípios do estado, 2.196 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 1.258 enchentes, 925 enxurradas e 13 erosões de margem; 4.812 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 1.344 vendavais, 264 precipitações de granizo, 357 vendavais acompanhados de precipitação de granizo, 6 tornados, 5 furacões e 2.836 estiagens; e 72 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 72 deslizamentos (Tabela 5.1 e Figura 5.1).

Tabela 5.1 – Distribuição anual dos desastres naturais registrados no Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Evento											
	Enchente	Enxurrada	Erosão de Margem	Vendaval	Granizo	Vendaval e Granizo	Tornado	Furacão	Estiagem	Deslizamento	
Ano											
1980	27	7		25	6	6				1	
1981	13	10		21	6				91	1	
1982	75	13		52	1	2			53	4	
1983	155	7		63		20				1	
1984	145	19		59		7			18	7	
1985	22	3		8		3			22		
1986	23			32		1			160	2	
1987	45	3		54		23			12	1	
1988	39	2		70		4			150	2	

Continua na próxima página

Continuação da tabela 5.1

Evento	Enchente	Enxurrada	Erosão de Margem	Vendaval	Granizo	Vendaval e Granizo	Tornado	Furacão	Estiagem	Deslizamento
1989	38	1		70	8	31			53	3
1990	84	82	2	33	4	6	1		26	2
1991	9	6		18	2	7	1		205	1
1992	50	146		42		21			1	2
1993	67	25	2	32	2	23			8	2
1994	21	42		30	10	18			1	
1995	22	23	1	31	14	1			12	2
1996	4	16	1	26	12	11			263	3
1997	91	118	1	90	12	33			224	4
1998	55	102		51	36	25				3
1999		7	1	67	15	15			233	2
2000	42	47		82	16	32			206	6
2001	96	95	2	74	32	16				5
2002	78	83	2	103	19	11	1		233	6
2003	30	42	1	141	22	23	2		1	6
2004	2	10		23	19	5		5	406	3
2005	25	16		47	28	13	1		458	3
Total	1258	925	13	1344	264	357	6	5	2836	72

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

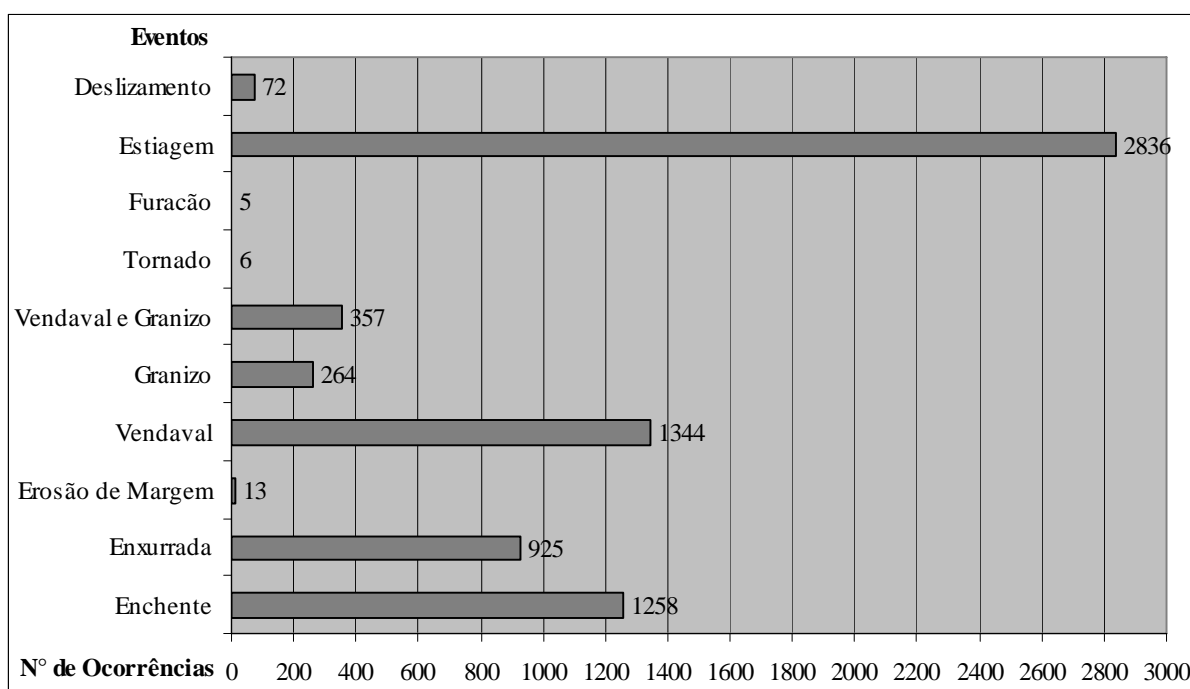


Figura 5.1 – Distribuição por evento do total de desastres registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Os eventos de estiagem foram os que atingiram maior número de municípios, com 2.836 ocorrências, seguidos pelos vendavais, com 1.344 ocorrências e pelas enchentes, com

1.258 ocorrências. O furacão e os tornados foram os eventos que atingiram menor número de municípios, com 5 e 6 ocorrências, respectivamente.

O maior número de municípios atingidos por estiagem, se deve, em grande parte, pela maior abrangência temporal e espacial do evento, se comparado aos demais. As estiagens normalmente se estendem por dois meses ou mais e abrangem grandes áreas do estado, enquanto que os demais eventos levantados neste trabalho, têm um período de duração curto e uma área de abrangência mais localizada.

No ano de 2005, foi registrado o maior número de municípios atingidos por desastres, com 591 ocorrências, seguido pelos anos de 1997 e 2002, com 573 e 536 ocorrências, respectivamente. Os anos com menor número de municípios atingidos foram 1985, 1980 e 1995, com 58, 72 e 106 ocorrências, respectivamente (Figura 5.2).

Cabe destacar que, como o levantamento dos dados foi realizado por município, o maior número de eventos registrados nas décadas de 1990 e 2000, se deve, em grande parte, pela existência de um maior número de municípios neste período, em decorrência dos diversos desmembramentos ocorridos (1982, 1983, 1990, 1993 e 1997).

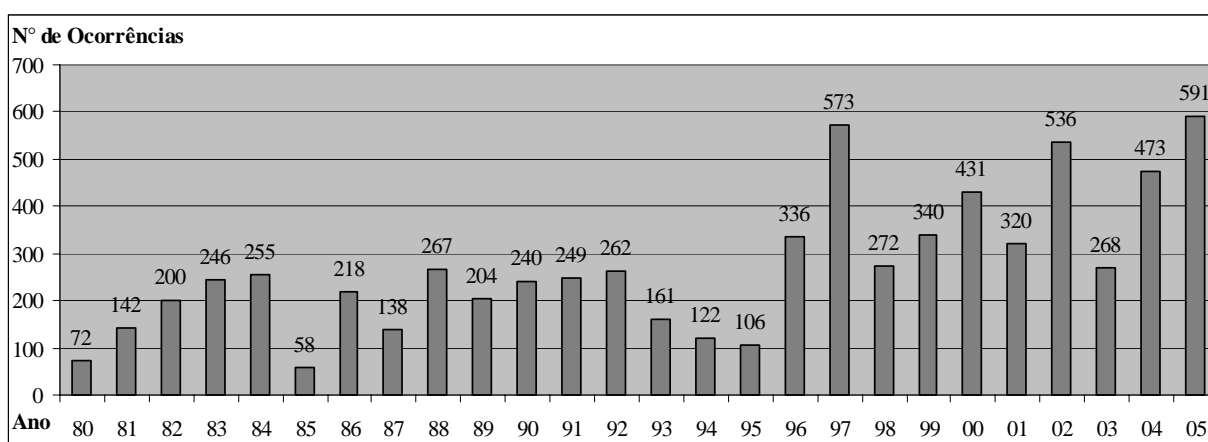


Figura 5.2 – Distribuição anual do total de desastres registrados no Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005
Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

5.1. Distribuição Mensal dos Desastres: Análise Geral

Excluindo-se os eventos de estiagem, foram registradas, no período analisado neste trabalho, 4.244 ocorrências de desastres¹⁴. O mês com maior número de registros foi outubro, com 711 ocorrências, seguido pelos meses de maio e julho, com 534 e 507 ocorrências,

¹⁴ Como a maior parte dos eventos de estiagem se estendeu por mais de um mês, eles foram excluídos da análise apresentada neste item.

respectivamente. O mês de março, foi o mês com menor número de registros, com 103 ocorrências (Figura 5.3 e Tabela 5.2).

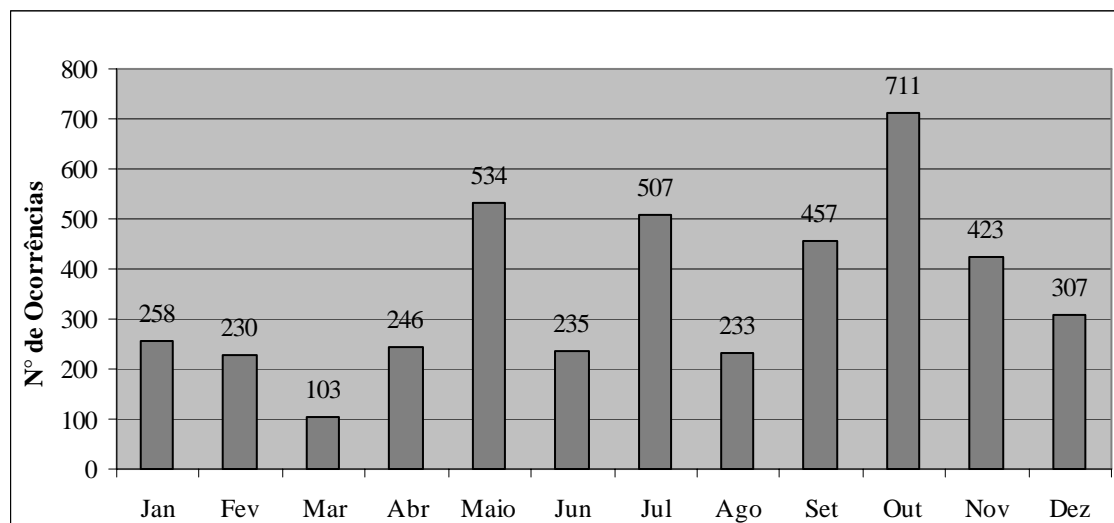


Figura 5.3 – Distribuição mensal dos desastres naturais (exceto estiagens) registrados no Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 5.2 – Distribuição mensal dos desastres naturais (exceto estiagens) registrados no Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Ano	Mês											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1980	3		3	4		1	10	14		8	3	26
1981	10	13				6		5	7		8	2
1982		9			2	53	10	4	5	53	11	
1983		18	2		25	6	150	21	4	5	11	4
1984	2	15	1		81	55	23	30	21	4	2	3
1985		1	4	2		1		22	3	3		
1986		1		13	22	1			1	7	10	3
1987	4	1		9	17		28	29	16	5	7	10
1988	10	1		3	2				56	24	15	6
1989	14			1			3	5	60	54	14	
1990	8	10	5	10	103	3	4		6	34	24	7
1991	6	4		11		6				10		7
1992	4	6	6	43	149	15	7			6	13	12
1993	3	13		1	6	5	56		18	23	7	21
1994		16	9	9	40	1	5			17	9	15
1995	10	4	5	4		2	23	1	10	7	8	20
1996	33	8	5	4	2	2		6	1	4	5	3
1997	5	8	1		4	4	1	41	13	93	138	41
1998	37	36		54	20	4	17	21	51	16	6	10
1999		21	4	18	1	8		4	19	14	2	16
2000	7	5	10	6	20	1	28	4	33	78	28	5
2001	34	6	6	23	1	7	98	1	57	60	26	1
2002	20	10	9	16	8	31		6	32	90	39	42

Continua na próxima página

Continuação da tabela 5.2

Ano	Mês											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2003	37	21	21	10	4	8	28		3	60	31	45
2004	6	2	5	2	6	3	13		14	11		5
2005	6	1	7	3	21	12	3	19	27	25	6	3
Total	258	230	103	246	534	235	507	233	457	711	423	307

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

5.2. Distribuição Sazonal dos Desastres: Análise Geral

O verão foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005, com 3.350 ocorrências. Na primavera, foram registradas 1.441 ocorrências. No inverno, foram registrados eventos naturais adversos em 1.252 municípios. O outono foi a estação do ano com menor número de municípios atingidos por desastres, com 1.037 ocorrências (Tabela 5.3 e Figura 5.4). Cabe destacar que nesta análise os eventos de estiagem que se prolongaram por mais de uma estação foram colocados na estação em que se estenderam por maior período de tempo.

Tabela 5.3 - Distribuição sazonal dos desastres naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005.

Ano	Período			
	Verão	Outono	Inverno	Primavera
1980	6	5	24	37
1981	106	6	20	10
1982	55	62	19	64
1983	20	31	175	20
1984	32	140	74	9
1985	27	3	25	3
1986	161	36	1	20
1987	17	26	73	22
1988	124	5	93	45
1989	64	4	68	68
1990	49	116	10	65
1991	212	19	1	17
1992	17	207	7	31
1993	24	12	74	51
1994	26	50	5	41
1995	27	10	34	35
1996	302	10	12	12
1997	238	8	55	272
1998	73	78	89	32
1999	258	27	23	32
2000	228	27	65	111
2001	46	31	156	87

Continua na próxima página

Continuação da tabela 5.3

Período	Verão	Outono	Inverno	Primavera
2002	272	55	38	171
2003	79	22	31	136
2004	415	11	31	16
2005	472	36	49	34
Total	3350	1037	1252	1441

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

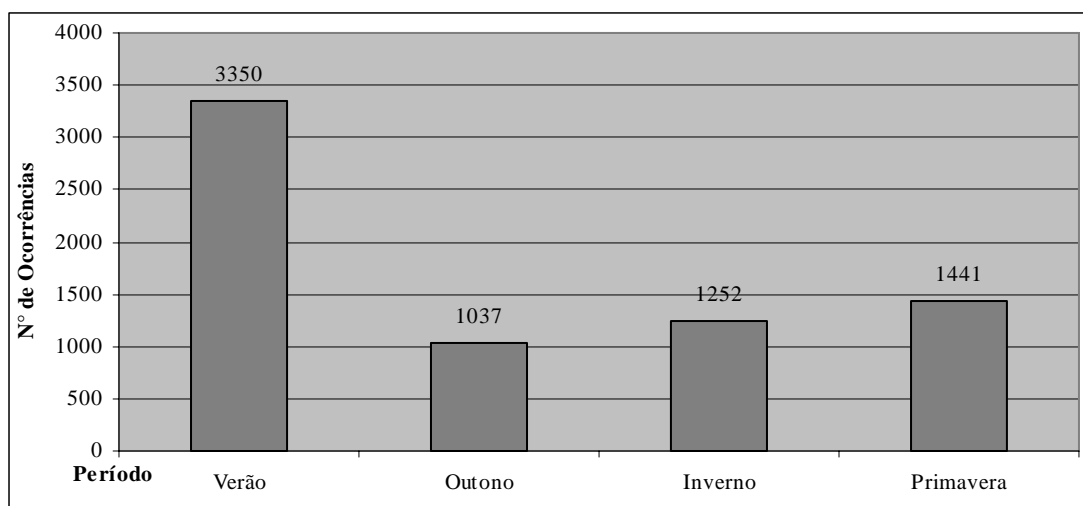


Figura 5.4 - Demonstrativo sazonal do total de desastres naturais registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005.

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Excluindo-se os eventos de estiagem, a estação do ano com maior número de municípios atingidos por desastres naturais no estado do Rio Grande do Sul entre os anos de 1980 a 2005 passa a ser a primavera, com 1.441 ocorrências. O verão torna-se a estação do ano com menor número de registros, com 591 ocorrências (Figura 5.5).

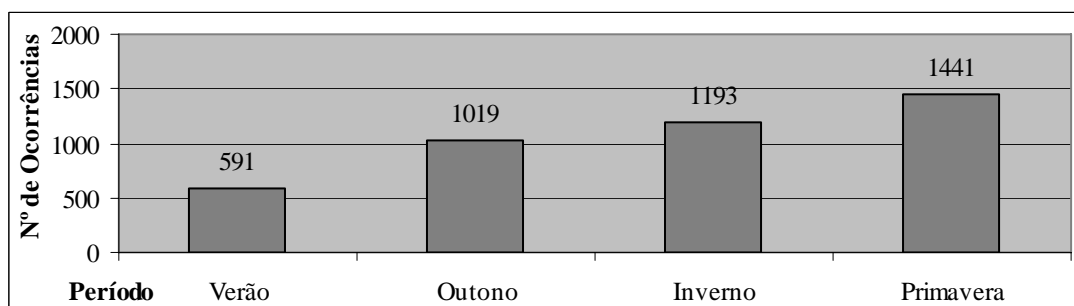


Figura 5.5 - Demonstrativo sazonal dos desastres naturais (exceto estiagens) registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005.

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

5.3. Análise Geral dos Desastres por Evento

5.3.1. Enchente

Foram registradas, entre os anos de 1980 e 2005, 1.258 ocorrências de desastres desencadeados por enchentes em municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 571 decretos de Situação de Emergência e 42 de Estado de Calamidade Pública em decorrência de eventos de enchentes.

Os anos de 1983 e 1984 foram os que registraram maior número de eventos, com 155 e 145 ocorrências, respectivamente. Nos anos de 2001, 1997, 1990, 2002 e 1982 o número de registros também foi significativo, com 96, 91, 84, 78 e 75 ocorrências, respectivamente. O ano de 1999 foi o único em que não houve nenhum registro de enchentes. O número de eventos também foi baixo nos anos de 2004, 1996 e 1991, com 2, 4 e 9 ocorrências, respectivamente. (Figura 5.6).

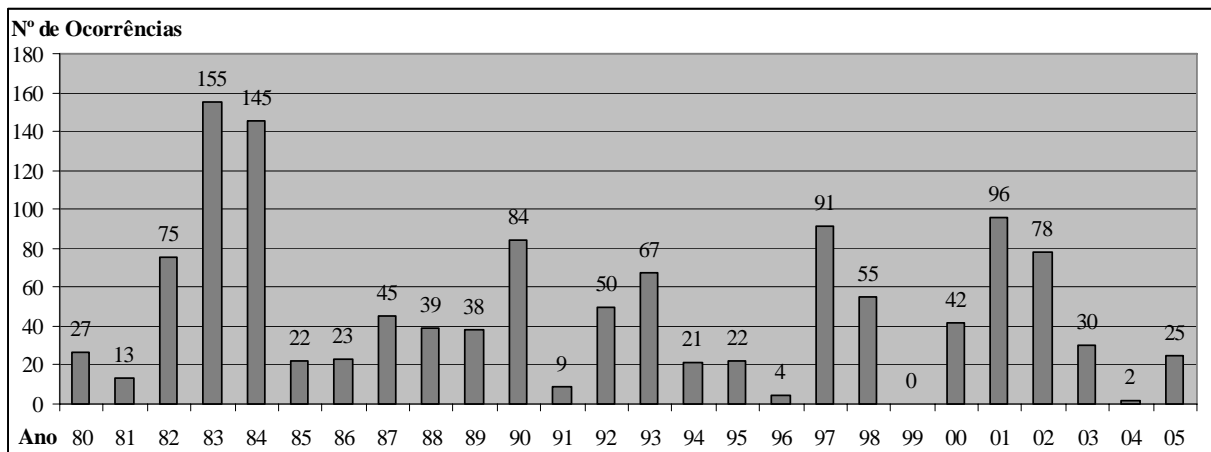


Figura 5.6 – Distribuição anual dos desastres desencadeados por enchentes registrados em municípios do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Algumas das grandes enchentes registradas, no período analisado, estão associadas à ocorrência do fenômeno *El Niño*, que ocasiona aumento do volume de precipitação no estado. Este é o caso das enchentes de 1983, 1993, 1997 e 2002.

No ano de 1983, ocorreu um dos eventos de *El Niño* mais intensos já registrados, coincidindo com uma das maiores enchentes já ocorridas no estado e que atingiu maior número de municípios. Foram registradas 155 ocorrências, das quais 102 no mês de julho e, 21, no mês de maio. As conseqüências da enchente de 1983 foram catastróficas e ficaram marcadas na memória do povo gaúcho. Milhares de moradias foram inundadas e milhares de

peças foram desabrigadas em vários municípios. Em muitas cidades, bairros ribeirinhos ficaram submersos por mais de duas semanas.

No ano de 1997, o fenômeno *El Niño* também foi de forte intensidade. Entretanto, as ocorrências de enchentes no estado não se concentraram em apenas 1 mês, como ocorreu no ano de 1983. Neste ano, foram registrados vários eventos que atingiram muitos municípios entre os meses de agosto e dezembro, sendo outubro o mês em que o número de municípios atingidos e de pessoas desabrigadas foi maior. Vários municípios registraram mais de 1 evento neste período.

Apesar de muitas enchentes estarem associados à ocorrência do *El Niño*, também foram registrados muitos eventos em anos em que não houve a ocorrência do fenômeno. As maiores enchentes e que atingiram maior número de municípios em anos considerados normais ocorreram em 1984, 2001 e 1990.

Em 1984, foram registradas 145 ocorrências de enchentes, sendo que a maior parte se concentrou nos meses de maio e junho. Milhares de pessoas foram desabrigadas em municípios de praticamente todas as regiões do estado.

O inverno foi a estação do ano com registro de maior número de municípios atingidos por enchentes no Rio Grande do Sul, com 485 ocorrências, sendo julho o mês com maior número de ocorrências. No outono, foram registradas 421 ocorrências, com destaque para o mês de maio. Na primavera, foram registradas 282 ocorrências, sendo outubro o mês com maior número de registros. No verão, foram registrados eventos de enchente em 70 municípios, sendo fevereiro o mês em com maior número de ocorrências (Figura 5.7).

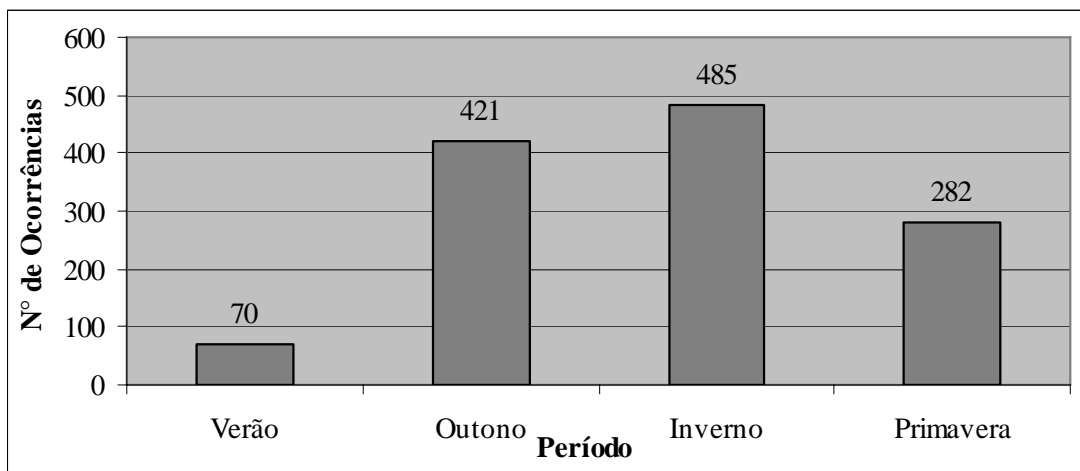


Figura 5.7 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por enchentes registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O mês com maior número de registros de enchentes foi julho, com 248 ocorrências, seguido pelos meses de outubro e maio, com 196 e 165 ocorrências, respectivamente. O mês com maior número de registros de enchentes (julho) foi um dos meses que Barros Sartori (1993a) identificou como um dos mais chuvosos na porção central do estado. Os meses de março e janeiro foram os que registraram menor número de eventos, com 8 e 11 ocorrências, respectivamente (Tabela 5.4 e Figura 5.8).

Tabela 5.4 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres desencadeados por enchentes registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Período Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera		
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1980			3				8	5		2		9
1981	2	3				5			3			
1982						40	6	2	1	22	4	
1983		17	2		21	3	102	9			1	
1984					61	50	6	25		3		
1985			2	1				18	1			
1986				7	5	1			1		7	2
1987	2			7	4		10	19	1			2
1988	1								37		1	
1989							3		35			
1990		3	1	6	38	3			1	26	6	
1991				9								
1992		1		23	16	4	6					
1993		1			4	2	50				4	6
1994		3			1		5			12		
1995							20			1		1
1996	3									1		
1997		1						25	4	34	15	12
1998	3	11		21	1	3	1	13	1		1	
1999												
2000		2			2		4		2	32		
2001				18		5	20		18	35		
2002		1		14	3	23		2	6	21	1	7
2003		8		3	4		7			1		7
2004									2			
2005					5	8			6	6		
Total	11	51	8	109	165	147	248	118	119	196	40	46

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Os municípios com maior número de desastres causados por enchentes foram os situados nas margens dos rios Uruguai, Ibirapuitã, Santa Maria, Taquari, Caí e dos Sinos, do Lago Guaíba e da Laguna dos Patos. Alegrete, situado nas margens do rio Ibirapuitã e São

Borja, nas margens do rio Uruguai, tiveram maior número de ocorrências com 39 e 36 registros, respectivamente (Figuras 5.9 e 9.27).

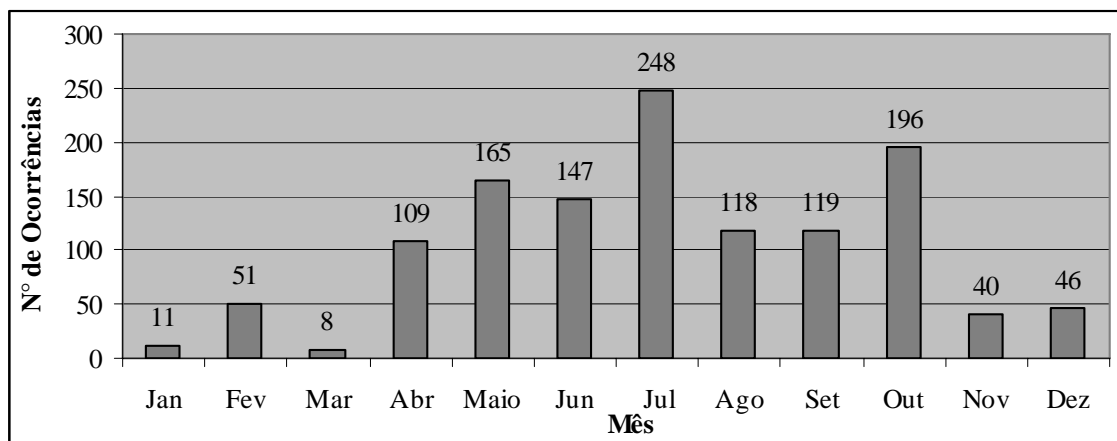


Figura 5.8 – Distribuição mensal dos desastres desencadeados por enchentes no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

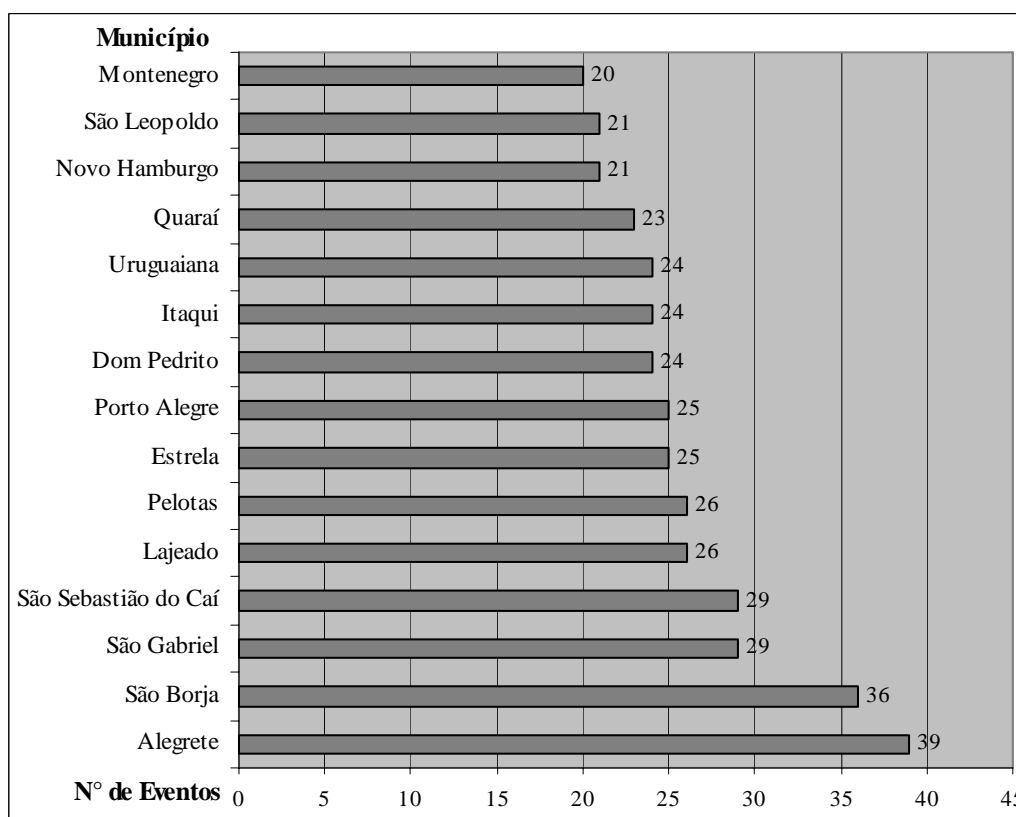


Figura 5.9 – Municípios com mais de 20 ocorrências de desastres desencadeados por enchentes no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Os prejuízos causados por eventos de enchente em municípios do Rio Grande do Sul são muitos. Danos e destruição em lavouras, estradas e pontes estão entre os mais frequentes. Nas cidades ribeirinhas aos grandes rios, centenas de moradias são submersas e centenas de

peessoas são desabrigadas e flageladas quando ocorrem eventos de enchente e, em alguns casos, também são registradas vítimas fatais.

5.3.2. Enxurrada

Foram registradas, entre os anos de 1980 e 2005, 925 ocorrências de desastres desencadeados por enxurradas em municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 580 decretos de Situação de Emergência e 62 de Estado de Calamidade Pública em decorrência de eventos de enxurrada.

Os anos de 1992, 1997 e 1998 foram os que registraram maior número de eventos de enxurradas, com 146, 118 e 102 ocorrências, respectivamente. Nos anos de 2001, 2002 e 1990 o número de ocorrências também foi significativo. O ano de 1986 foi o único em que não houve nenhum registro. O número de eventos também foi baixo nos anos de 1989, 1988, 1985 e 1987, com 1, 2, 3 e 3 ocorrências, respectivamente. (Figura 5.10).

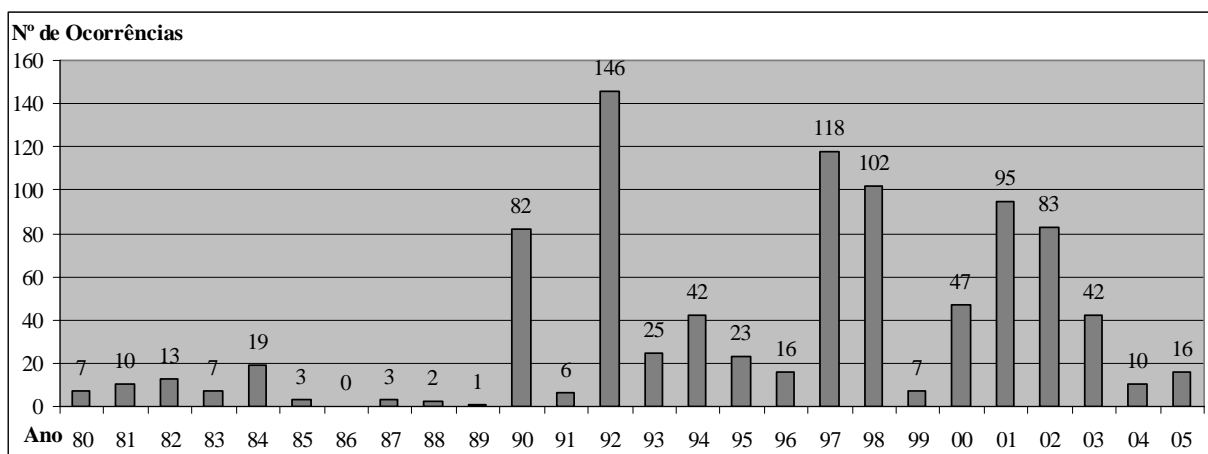


Figura 5.10 – Distribuição anual dos desastres desencadeados por enxurradas registrados no Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O outono foi a estação do ano com registro de maior número de municípios atingidos por enxurradas no estado do Rio Grande do Sul, com 341 ocorrências, sendo maio o mês com maior número de ocorrências. O outono é a estação do ano que, segundo Barros Sartori (1993a) tende a apresentar um maior número de índices percentuais acima da média, possuindo uma maior propensão a ser a estação mais chuvosa.

Na primavera, o número de registros também foi alto, com 314 ocorrências, com destaque para o mês de novembro. No verão, foram registradas 169 ocorrências de enxurradas, sendo fevereiro o mês em que os eventos foram mais frequentes. No inverno,

foram registrados eventos de enxurrada em 101 municípios, sendo julho o mês em com maior número de ocorrências (Figura 5.11).

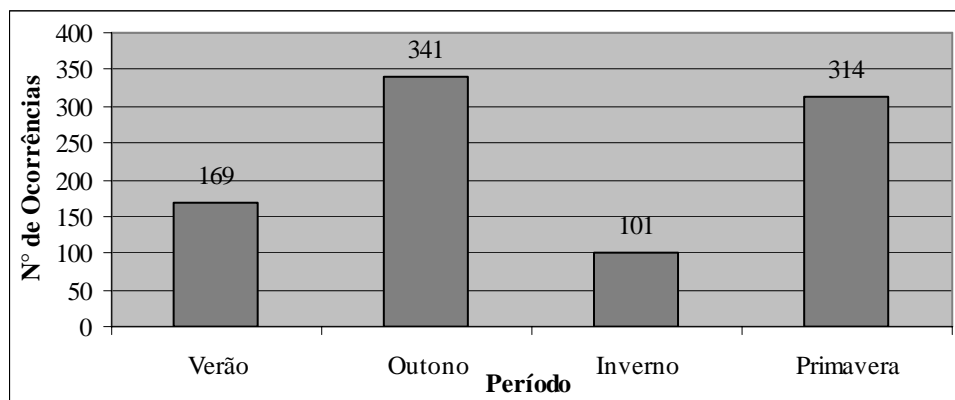


Figura 5.11 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por enxurradas registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O mês com maior número de desastres causados por enxurradas foi maio, com 256 ocorrências, seguido pelos meses de novembro e outubro, com 141 e 107 ocorrências, respectivamente. Os meses de agosto, março e junho foram os que registraram menor número de municípios atingidos por enxurradas, com 12, 22 e 24 ocorrências, respectivamente (Tabela 5.5 e Figura 5.12). O mês de agosto foi um dos meses indicados por Barros Sartori (1993a) como um dos menos chuvosos na porção central do Rio Grande do Sul.

Tabela 5.5 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres desencadeados por enxurradas registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Período Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera		
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Ano												
1980	2			3			1				1	
1981		5									4	1
1982		4				3	1	1		3	1	
1983							1				6	
1984	1		1		17							
1985		1	1	1								
1986												
1987				1				2				
1988					1				1			
1989	1											
1990	1	5		1	62				1	2	8	2
1991				2						1		3
1992		3	1	8	127	6	1					
1993	2	5			1	1	3			4	1	8

Continua na próxima página

Continuação da tabela 5.5

Período Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera		
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1980	2			3			1				1	
1981		5									4	1
1982		4				3	1	1		3	1	
1983							1				6	
1984	1		1		17							
1985		1	1	1								
1986												
1987				1				2				
1988					1				1			
1989	1											
1990	1	5		1	62				1	2	8	2
1991				2						1		3
1992		3	1	8	127	6	1					
1993	2	5			1	1	3			4	1	8
1994		8	1	5	23	1				2		2
1995	2	3	2				2				1	13
1996	6	2	1	2				1	1	2		1
1997	2					1		3		3	94	15
1998	24	22		27	17		3	4	2			3
1999			2	3		2						
2000	2	1	5	5			1		3	21	7	2
2001	18	5	3	2	1	2	29		21	8	6	
2002	2	3	2	1	2	4		1	8	42	9	9
2003	6	9	3			4	6			5	2	7
2004	1				5				1	3		
2005	1								3	11	1	
Total	71	76	22	61	256	24	48	12	41	107	141	66

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

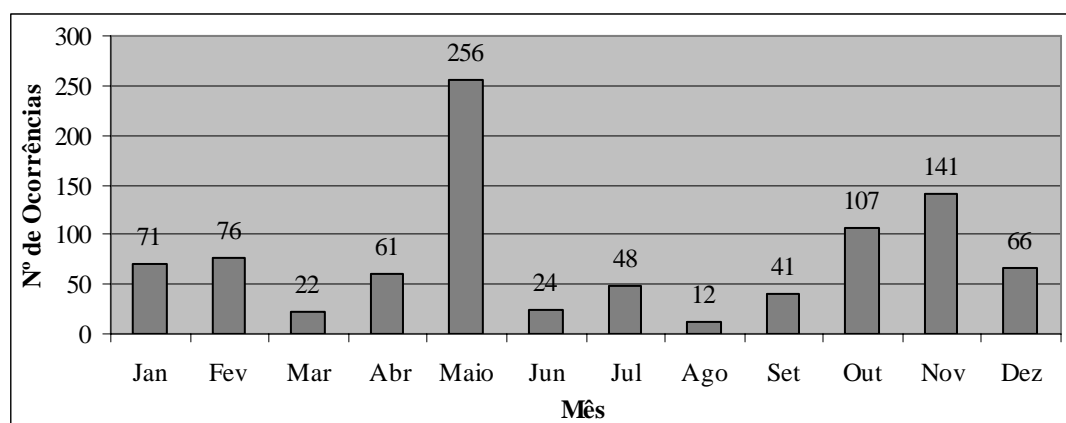


Figura 5.12 – Distribuição mensal dos desastres desencadeados por enxurradas no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Os municípios com maior número de desastres causados por eventos de enxurrada foram os situados na Região Metropolitana e na porção sul do estado (Figura 9.28). Porto

Alegre, na Região Metropolitana, foi o município com maior número de enxurradas com 39 ocorrências, seguido pelos municípios de Rio Grande e Pelotas, situados na porção sul, com 17 e 16 registros, respectivamente (Figura 5.13).

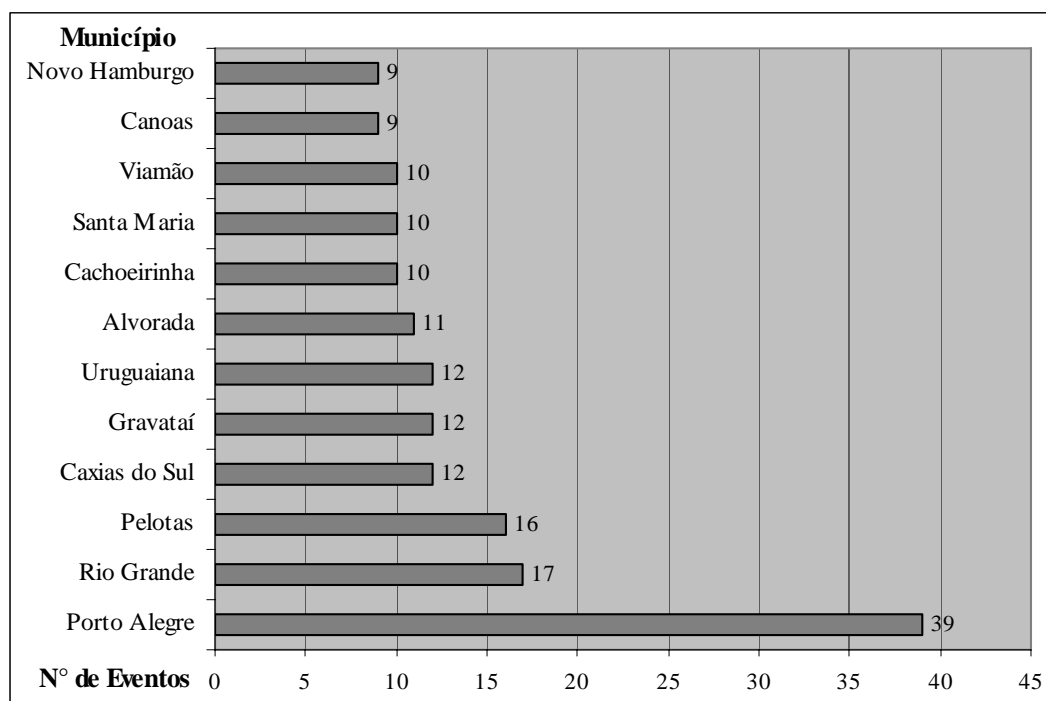


Figura 5.13 – Municípios com maior número de ocorrências de desastres desencadeados por enxurradas no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Os danos causados por eventos de enxurrada em municípios do Rio Grande do Sul normalmente ocorrem nas lavouras, que são arrasadas. Além dos danos nas plantações, as enxurradas são responsáveis pelo incremento da erosão laminar, que reduz a espessura e prejudica a fertilidade do solo e da erosão linear, acelerando o desenvolvimento de ravinas e voçorocas e diminuindo a área cultivável das lavouras.

Pontes e estradas também são destruídas e danificadas pela força da água. A erosão marginal é aumentada e moradias situadas nas margens de cursos fluviais freqüentemente são levadas pela água.

5.3.3. Erosão de Margem

Foram registradas, entre os anos de 1980 e 2005, 13 ocorrências de desastres desencadeados por eventos de erosão de margem em municípios do estado do Rio Grande do

Sul. Não foi homologado nenhum decreto de Situação de Emergência e de Estado de Calamidade Pública em decorrência de eventos de erosão de margem.

Os anos de 1990, 1993, 2001 e 2002 foram os que registraram maior número de eventos de erosão de margem, com 2 ocorrências em cada um dos anos. Nos anos de 1995, 1996, 1997, 1999 e 2003 foi registrada 1 ocorrência. Nos demais anos não foram registrados municípios com ocorrência de desastres desencadeados por eventos de erosão de margem no estado do Rio Grande do Sul.

O outono e a primavera foram as estações do ano com registro de maior número de municípios atingidos por erosões de margem no Rio Grande do Sul, com 4 ocorrências em cada um dos períodos. No verão, foram registradas 3 ocorrências de erosão de margem, sendo fevereiro o mês com maior número de registros. No inverno, foram registrados eventos em 2 municípios, sendo julho o único mês com registros (Figura 5.14).

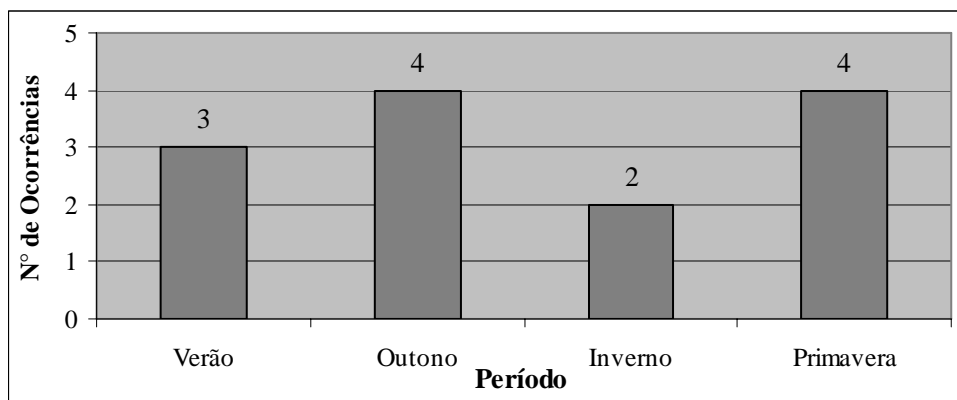


Figura 5.14 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por erosões de margem registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Os meses com maior número de registros de erosão de margem foram fevereiro, maio, julho e novembro, com 2 ocorrências em cada um dos meses. Nos meses de janeiro, outubro e dezembro, foi registrado 1 município atingido por evento de erosão de margem. Nos demais meses nenhum município foi atingido.

A maior parte dos eventos de erosão de margem ocorreu em municípios situados na Região Metropolitana (Figura 9.29). Porto Alegre foi o município com maior número de registros, com 6 ocorrências, seguido de Alvorada, com 2 ocorrências.

Todos os eventos de erosão de margem identificados neste trabalho ocorreram em áreas urbanas. Os danos causados normalmente estão associados à destruição de moradias,

devido ao solapamento das margens de arroios, causado pelo aumento da vazão do canal quando ocorrem eventos pluviiais intensos.

Cabe destacar que, de maneira geral, os eventos de erosão de margem ocorrem associados a eventos de enxurradas e, por isso, muitos eventos podem não ter sido identificados e ter sido classificados com enxurrada.

5.3.4. Vendaval

Foram registradas, entre os anos de 1980 e 2005, 1.344 ocorrências de desastres desencadeados por vendavais em municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 437 decretos de Situação de Emergência e 17 de Estado de Calamidade Pública em decorrência de eventos de vendaval.

O ano de 2003 foi o que registrou maior número de eventos de vendavais, com 141 ocorrências. Nos anos de 2002, 1997 e 2000 o número de ocorrências também foi significativo. O número de registros foi menor nos anos de 1985, 1991, 1981, 2004 e 1980 com 8, 18, 21, 23 e 25 ocorrências, respectivamente. (Figura 5.15).

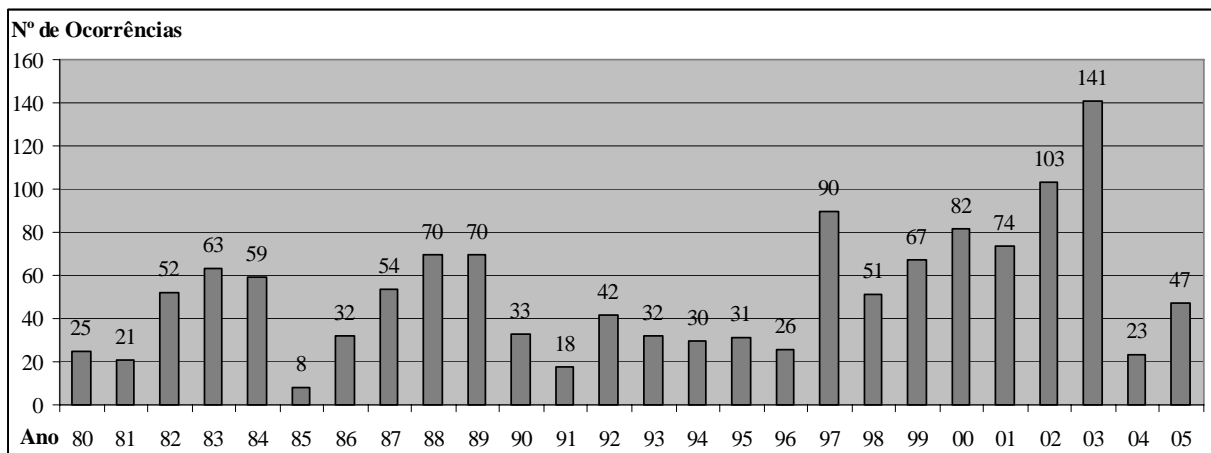


Figura 6.15 – Distribuição anual dos desastres desencadeados por vendavais registrados no Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

A primavera foi a estação do ano com registro de maior número de municípios atingidos por vendavais no estado do Rio Grande do Sul, com 577 ocorrências, sendo outubro o mês com maior número de ocorrências (Figura 5.16) A primavera é a estação do ano em que, segundo Heldwein *et al.* (2003), a velocidade média do vento é mais elevada no estado.

No inverno, foram registradas 356 ocorrências, com destaque para os meses de julho e setembro. No verão, foram registradas 235 ocorrências de vendavais, sendo janeiro o mês

com maior número de registros. O outono foi a estação em que foi registrado menor número de vendavais, com 176 ocorrências, coincidindo com o que Heldwein *et al.* (2003) indicaram como sendo o período do ano em que a velocidade média do vento é mais baixa no estado.

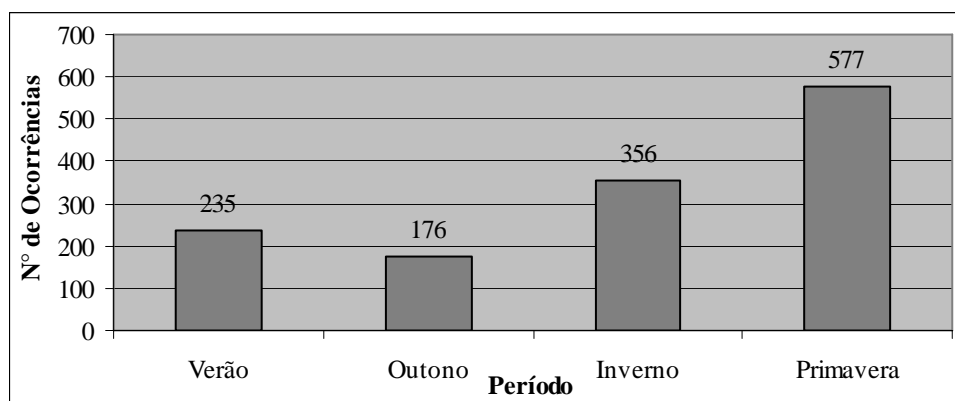


Figura 5.16 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por vendavais registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O mês com maior número de registros de vendavais foi outubro, com 279 ocorrências, seguido pelos meses de julho e novembro, com 164 e 162 ocorrências, respectivamente. Os meses de junho, março e agosto foram os que registraram menor número de municípios atingidos, com 32, 48 e 48 ocorrências, respectivamente (Tabela 5.6 e Figura 5.17).

Tabela 5.6 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres desencadeados por de vendavais registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Período Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera		
	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Ano												
1980	1			1		1	1	4		2	1	14
1981	8	4				1			3		4	1
1982		4			2	7	1		4	28	6	
1983		1			4	1	47	4	3	2	1	
1984		15			3	1	17	4	16		2	1
1985			1					4	2	1		
1986				6	17					7	1	1
1987	2	1		1	12		16	5	6	5	6	
1988	9	1		3	1				15	22	14	5
1989	8			1				3	22	23	13	
1990	7	1	3	3	1				1	4	8	5
1991	5	2				4				3		4
1992	2	1	5	11	6	5				4	7	1
1993	1	6		1	1	2				18	1	2
1994		3			11					2	1	13
1995	7			4			1		3	5	7	4
1996	13	4	4	2		1		2				

Continua na próxima página

Continuação da tabela 5.6

Período Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera		
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1997		6			4	3		2	6	33	23	13
1998	10	2		6	2		4	2	4	14	3	4
1999		19	2	11		5		4	15	5		6
2000			5	1	17		23	2	15	14	5	
2001	9		1	1			41	1	2	10	8	1
2002	11	3	6	1	2			3	9	18	25	25
2003	13	2	17	3			8		1	45	22	30
2004	4					1	5		2	7		4
2005	2		4		5			8	15	7	4	2
Total	112	75	48	56	88	32	164	48	144	279	162	136

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

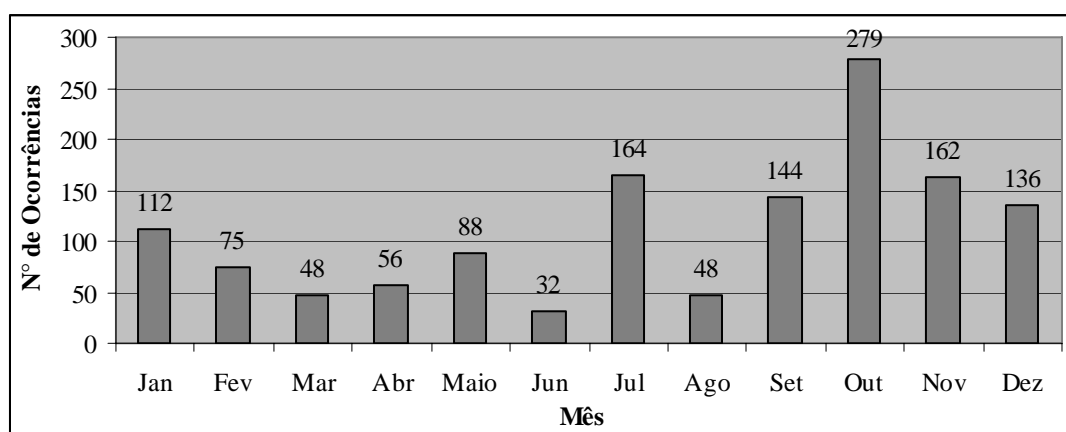


Figura 5.17 – Distribuição mensal dos desastres desencadeados por vendavais no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Os municípios com registro de maior número de desastres causados por vendavais estão situados em porções distintas do estado, não tendo sido identificada nenhuma porção do estado em que os eventos foram mais significativos. Os municípios com maior número de registros foram Santa Maria, situada na porção central, e Porto Alegre, na Região Metropolitana, com 43 e 42 ocorrências, respectivamente. Em Passo Fundo, na porção norte, foram registradas 37 ocorrências (Figuras 5.18 e 9.30).

Os danos causados por eventos de vendaval no estado do Rio Grande do Sul são diversos. Lavouras são destruídas e danificadas; a rede elétrica e telefônica é danificada, deixando, comumente, municípios por várias horas sem luz e sem comunicação telefônica; árvores são derrubadas pela força do vento; pessoas são feridas e/ou fatalmente vitimadas; e moradias são destelhadas e danificadas, desabrigando inúmeras pessoas.

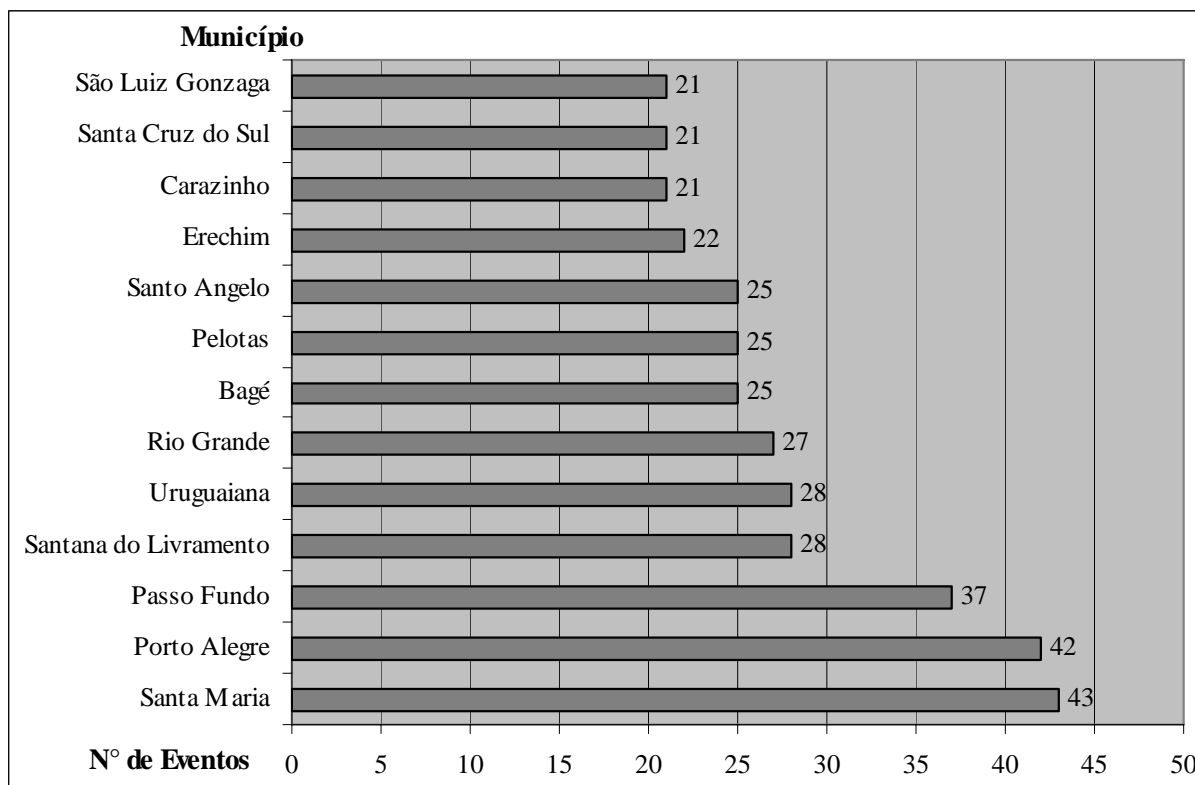


Figura 5.18 – Municípios com mais de 20 ocorrências de desastres desencadeados por vendavais no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

5.3.5. Precipitação de Granizo

Foram registradas, entre os anos de 1980 e 2005, 264 ocorrências de desastres desencadeados por precipitações de granizo em municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 134 decretos de Situação de Emergência e 4 de Estado de Calamidade Pública em decorrência de eventos de precipitação de granizo.

Os anos de 1998, 2001 e 2005 foram os que registraram maior número de eventos de precipitação de granizo, com 36, 32 e 28 ocorrências, respectivamente. Nos anos de 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988 e 1992 não foi registrada nenhuma ocorrência de precipitação de granizo. O número de registros também foi baixo nos anos de 1982, 1991, 1993 e 1990, com 1, 2, 2 e 4 ocorrências, respectivamente. (Figura 5.19).

O inverno foi a estação do ano com registro de maior número de municípios atingidos por precipitações de granizo no estado, com 107 ocorrências, sendo setembro o mês em que os eventos foram mais frequentes. Na primavera, o número de registros também foi alto, com 96 ocorrências, sendo outubro e novembro os meses com maior número de ocorrências (Figura 5.20). O período inverno/primavera é justamente o que Berlatto *et al.* (2003) indicam como sendo o período de maior frequência de granizo no Rio Grande do Sul.

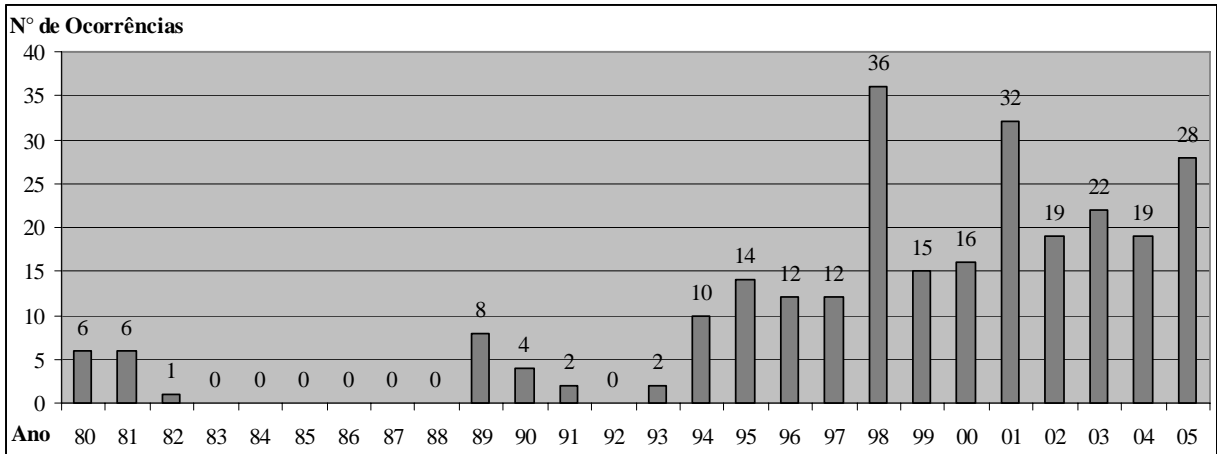


Figura 5.19 – Distribuição anual dos desastres desencadeados por precipitações de granizo registradas no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

No verão, foram registradas 40 ocorrências de precipitações de granizo, com destaque para o mês de janeiro. O outono foi o período em que foi registrado menor número de eventos, com 21 ocorrências, coincidindo com a estação do ano que Berlatto *et al.* (2003) indicaram como sendo a que apresenta menor frequência de precipitações de granizo e a de menor risco de ocorrência do fenômeno no estado (Figura 5.20).

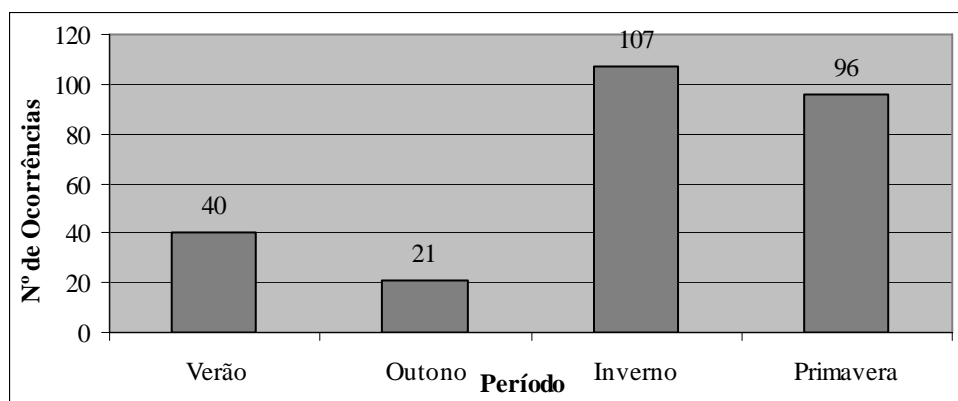


Figura 6.20 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por precipitações de granizo registradas no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O mês com maior número de eventos de precipitações de granizo foi setembro, com 70 ocorrências, seguido pelos meses de outubro e novembro, com 44 e 42 ocorrências, respectivamente. Os meses de junho, março e abril foram os que registraram menor número de municípios atingidos por eventos de precipitação de granizo, com 3, 6 e 8 ocorrências, respectivamente (Tabela 5.7 e Figura 5.21).

Tabela 5.7 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres desencadeados por precipitações de granizo registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Período Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera		
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1980								3		3		
1981								5	1			
1982							1					
1983												
1984												
1985												
1986												
1987												
1988												
1989										8		
1990									2	2		
1991		2										
1992												
1993											1	1
1994			1	2						7		
1995		1	3						7	1		2
1996	8				1			1			2	
1997	1		1					1	1	2	6	
1998							3	1	29			3
1999				1					3	7	2	2
2000		1						1		3	10	1
2001	4			1			4		9	6	8	
2002	5	2	1						5	5	1	
2003	3	1		1		3	2		1	7	4	
2004		2		2			6		9			
2005	3	1		1	9		3	6	3		1	1
Total	24	10	6	8	10	3	19	18	70	44	42	10

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

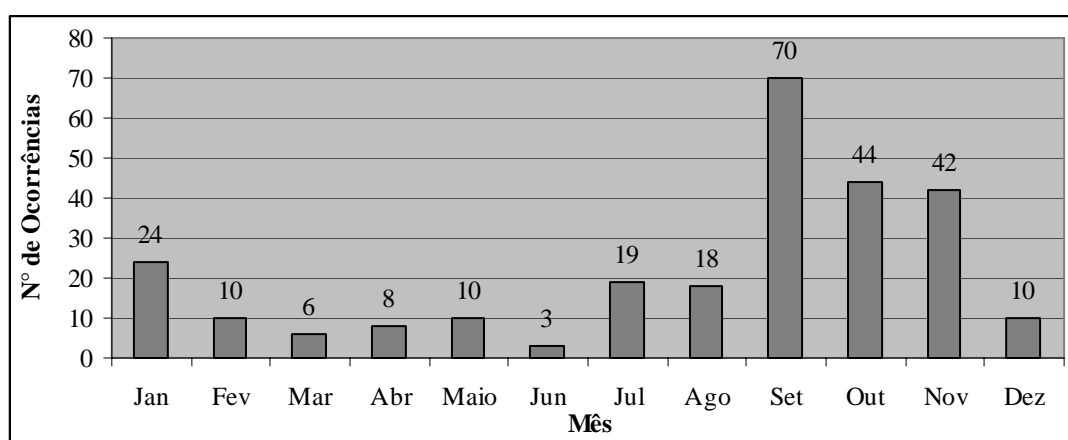


Figura 5.21 – Distribuição mensal dos desastres desencadeados por precipitações de granizo registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Os municípios com maior número de desastres causados por eventos de precipitação de granizo foram os situados na porção centro-oriental do estado (Figura 9.31). Santa Cruz do Sul foi o município com maior número de registros, com 9 ocorrências, seguido por Venâncio Aires, com 6 ocorrências (Figura 5.22).

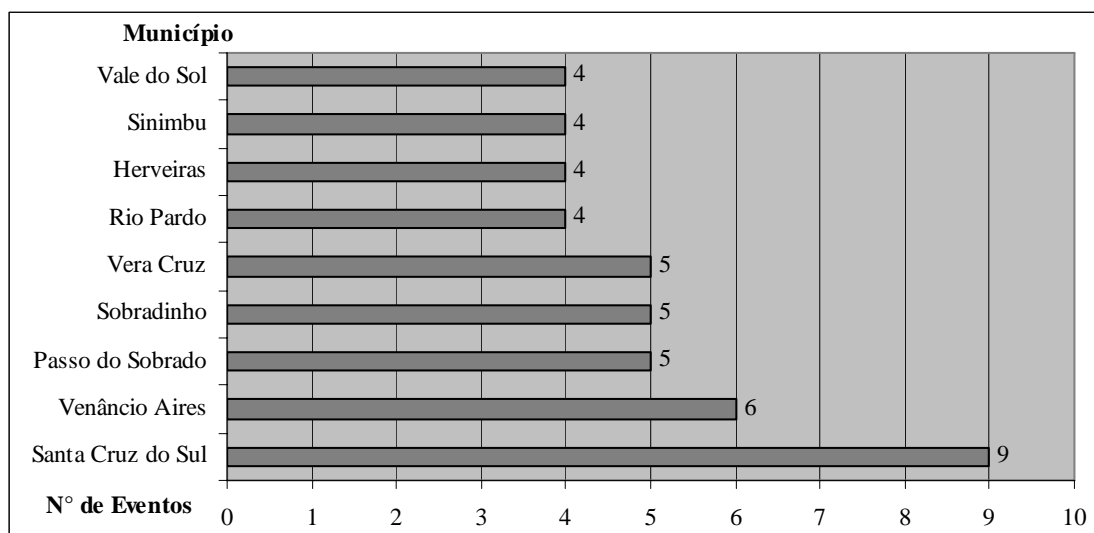


Figura 5.22 – Municípios com maior número de ocorrências de desastres desencadeados por precipitações de granizo no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Os danos mais frequentes causados por eventos de precipitação de granizo no Rio Grande do Sul são a destruição de lavouras e danos em moradias. Frequentemente, as pedras de gelo possuem tamanho suficiente para perfurar telhados de moradias, causando grande prejuízo e desabrigando dezenas de pessoas.

5.3.6. Vendaval acompanhado de Precipitação de Granizo

Foram registradas, entre os anos de 1980 e 2005, 357 ocorrências de desastres desencadeados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 181 decretos de Situação de Emergência e 9 de Estado de Calamidade Pública.

Os anos de 1997, 2000 e 1989 foram os que registraram maior número de eventos de vendaval acompanhado de precipitação de granizo, com 33, 32 e 31 ocorrências, respectivamente. O ano de 1981 foi o único em que não houve nenhuma ocorrência. O número de registros também foi baixo nos anos de 1986, 1995, 1982, 1985, 1988 e 2004 com 1, 1, 2, 3, 4 e 5 ocorrências, respectivamente (Figura 5.23).

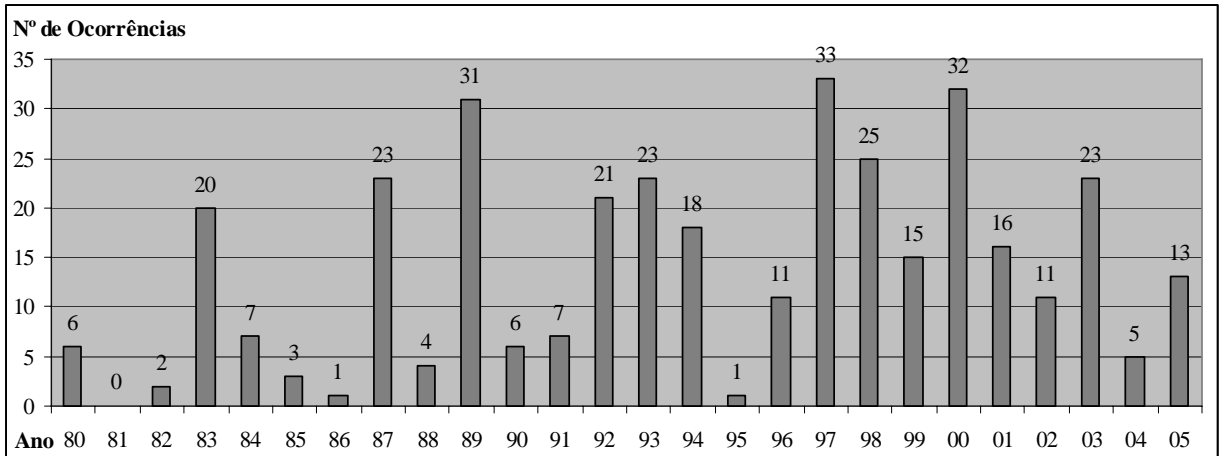


Figura 5.23 – Distribuição anual dos desastres desencadeados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

A primavera foi a estação do ano com registro de maior número de municípios atingidos por vendavais acompanhados de precipitação de granizo no Rio Grande do Sul, com 149 ocorrências, sendo outubro o mês em que os eventos foram mais frequentes (Figura 5.24). A primavera foi o período que Heldwein *et al.* (2003) indicaram como sendo o que apresenta as velocidades médias de vento mais elevadas no estado e que Berlato *et al.* (2003) indicaram como sendo um dos de maior frequência de granizo .

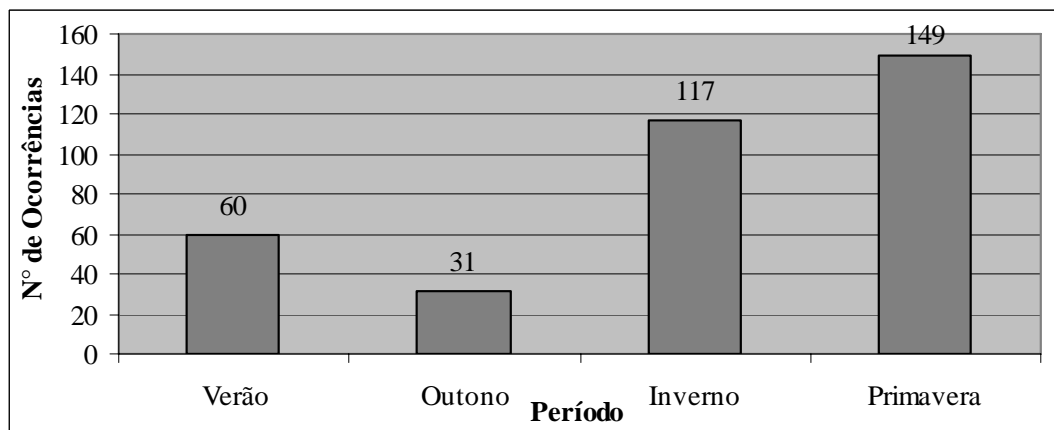


Figura 5.24 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

No inverno, o número de registros também foi alto, com 117 ocorrências, com destaque para o mês de setembro. O verão, foram registradas 60 ocorrências, sendo janeiro o mês com maior número de registros. O outono foi a estação em que foi registrado menor número de eventos de vendavais acompanhados de precipitação de granizo, com 31 ocorrências, coincidindo com o período indicado por Heldwein *et al.* (2003) como o que

apresenta as velocidades médias de vento mais baixas e com o período indicado por Berlato *et al.* (2003) como o de menor frequência de granizo e a de menor risco de ocorrência do fenômeno no estado (Figura 5.24).

Os meses com maior número de registros de vendavais acompanhados de precipitação de granizo foram outubro e setembro, com 76 e 73 ocorrências, respectivamente. Os meses de abril, maio, fevereiro, março e junho foram os que registraram menor número de municípios atingidos por vendavais acompanhados de precipitação de granizo, com 8, 9, 11, 14 e 14 ocorrências, respectivamente (Tabela 5.8 e Figura 5.25).

Tabela 5.8 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres desencadeados por vendavais acompanhados de precipitações de granizo registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Período Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera		
	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1980								2		1	1	2
1981												
1982		1					1					
1983						2		7	1	3	3	4
1984						2		1	1	1		2
1985						1					2	
1986		1										
1987							2	3	9		1	8
1988									2	2		
1989	3							2	3	22	1	
1990			1				4				1	
1991	1					1				5		
1992	2									2	6	11
1993		1							18			4
1994		2	7	2	5					1	1	
1995						1						
1996	3	2				1		1			3	1
1997	2						1	8	2	20		
1998						1	6		14	2	2	
1999		2		2	1				1	1		8
2000	5	1			1	1			13	6	5	
2001	2		2				2		6	1	3	
2002	2	1							2	3	2	1
2003	14		1	3					1	2	2	
2004	1					1	1			1		1
2005			3	1	2	3		3		1		
Total	35	11	14	8	9	14	17	27	73	76	31	42

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Não foi identificada uma área do estado com concentração de municípios com maior número de ocorrências de desastres causados por eventos de vendavais acompanhados de precipitação de granizo, sendo que os municípios com maior número de registros situam-se

em porções distintas do estado. Os municípios em que foram registrados maior número de eventos foram Santa Maria, situada na porção central do estado, com 11 ocorrências e Caxias do Sul, na serra, com 7 eventos (Figuras 5. 26 e 9.32).

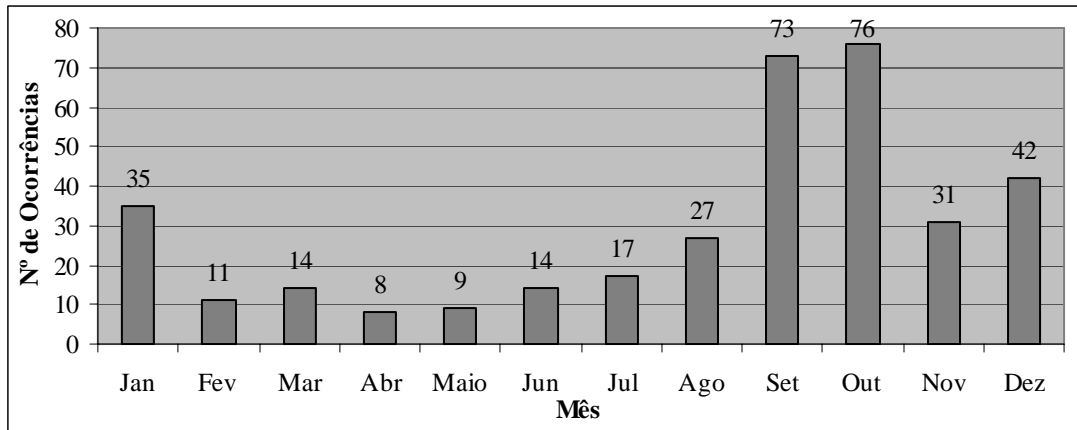


Figura 5.25 – Distribuição mensal dos desastres desencadeados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005
Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

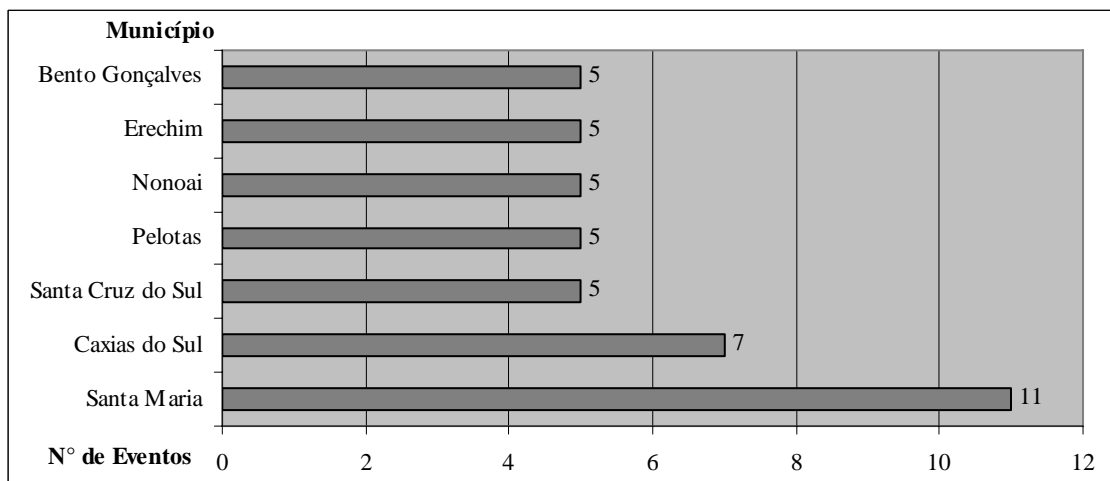


Figura 5.26 – Municípios com maior número de ocorrências de desastres desencadeados por vendavais acompanhados de precipitações de granizo no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005
Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Os eventos de vendaval acompanhado de precipitação de granizo possuem um poder de destruição muito grande. No Rio Grande do Sul os danos registrados são diversos: lavouras são destruídas e danificadas; a rede elétrica e telefônica é danificada, deixando, comumente, municípios por várias horas sem energia elétrica e sem comunicação telefônica; árvores são derrubadas pela força do vento; e moradias são destelhadas, danificadas e, muitas vezes completamente destruídas, desabrigando inúmeras pessoas.

5.3.7. Tornado

Foram registradas, entre os anos de 1980 e 2005, 6 ocorrências de desastres desencadeados por tornados em municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 2 decretos de Situação de Emergência e 2 de Estado de Calamidade Pública em decorrência de eventos de tornado.

Os eventos de tornado foram registrados nos anos de 1990, 1991, 2002, 2003 e 2005. O maior número de desastres foi registrado no ano de 2003, quando ocorreram 2 eventos. Nos anos de 1990, 1991, 2002 e 2005 foi registrado apenas 1 município atingido por tornado. Nos demais anos não foi registrada nenhuma ocorrência de eventos de tornado em municípios do Rio Grande do Sul (Figura 5.27). Entretanto, cabe destacar que alguns eventos de tornado podem não ter sido identificados e terem sido registrados como vendaval.

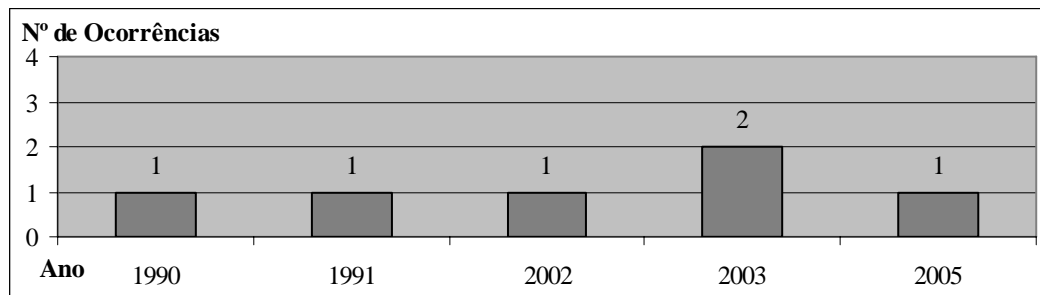


Figura 5.27 – Distribuição anual dos desastres desencadeados por tornados registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O inverno foi a estação do ano com registro de maior número de municípios atingidos por tornados, com 3 ocorrências. Na primavera, foram registradas 2 ocorrências. No verão, foi registrado apenas 1 município atingido por tornado e no outono não foi registrada nenhuma ocorrência (Figura 5.28).

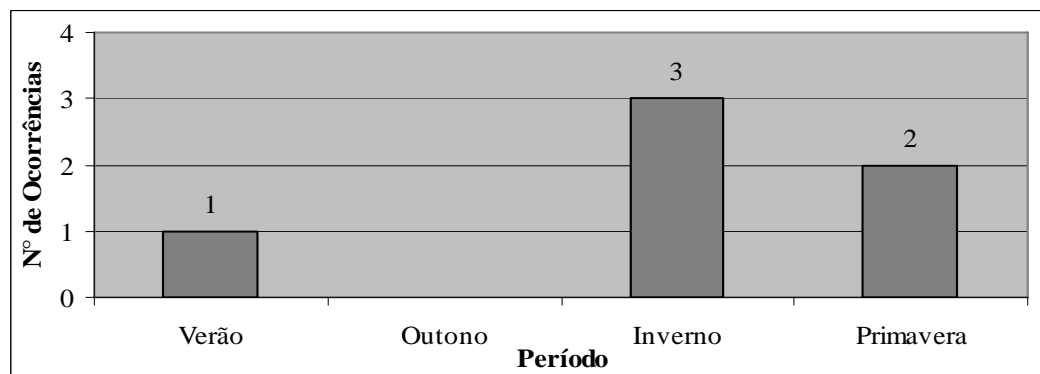


Figura 5.28 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por tornados registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Os eventos de tornado foram registrados nos meses de fevereiro, julho, agosto, setembro, outubro e dezembro, com 1 evento em cada um dos meses citados. Nos demais meses do ano não foi registrado nenhuma ocorrência.

Os municípios com registro de desastres causados por tornado estão situados, em sua maioria, na porção nordeste do estado (Figura 9.33). Os municípios atingidos foram: Antônio Prado, Muitos Capões, Santo Antônio da Patrulha e São Francisco de Paula, situados na porção nordeste; Porto Alegre, na Região Metropolitana; e São José do Norte, situado no litoral sul.

Cabe destacar que, apesar do reduzido número de registros de tornados e dos poucos municípios atingidos, eles são preocupantes pelo seu potencial destrutivo, sendo considerado a mais destrutiva das tempestades, com ventos que podem ultrapassar 400 km/h.

Na maior parte dos eventos registrados no período analisado neste trabalho, as consequências foram catastróficas, com a destruição de “tudo” o que foi atingido pelo tornado. Em alguns eventos, quadras inteiras de moradias foram completamente destruídas.

5.3.8. Furacão

Foi registrado, entre os anos de 1980 e 2005, 1 ocorrência de desastre desencadeado por evento de furacão e 5 municípios atingidos no estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 3 decretos de Situação de Emergência em decorrência de evento.

O evento de furacão registrado (Furacão Catarina) ocorreu no final do mês de março (verão) do ano de 2004 e atingiu municípios do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul e do litoral sul do estado de Santa Catarina (Figura 10.33).

Apesar de ter sido um evento único, sendo o primeiro furacão registrado no Atlântico Sul, ele se destaca pelo potencial destrutivo. O Catarina deixou um rastro de destruição nos municípios atingidos, com centenas de moradias destruídas e danificadas, dezenas de pessoas desabrigadas, queda de árvores e postes de luz, danos na estrutura viária, naufrágio de embarcações, destruição de lavouras, etc.

5.3.9. Estiagem

Foram registradas, entre os anos de 1980 e 2005, 2.836 ocorrências de desastres desencadeados por estiagens em municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados

2.114 decretos de Situação de Emergência e 22 de Estado de Calamidade Pública em decorrência de estiagens.

Os anos de 2004/2005 e de 2004 foram os que registraram maior número de municípios atingidos por estiagens, com 458 e 406 ocorrências, respectivamente. Nos anos de 1980 e 2001 não foi registrada nenhuma ocorrência. O número de registros também foi baixo nos anos de 1992, 1994 e 2003, com 1 ocorrência em cada um dos anos. (Figura 5.29).

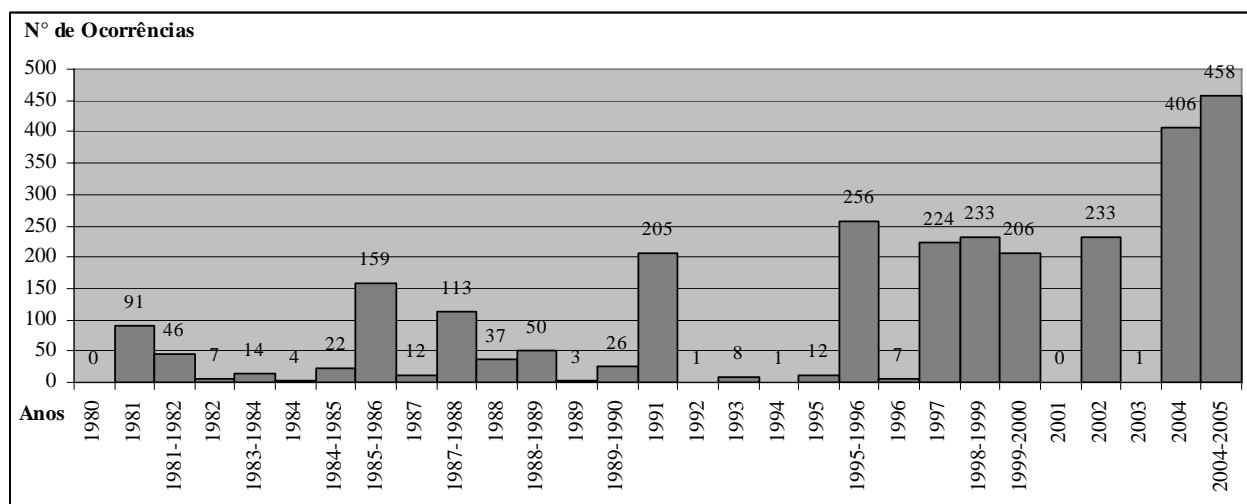


Figura 5.29 – Distribuição anual dos desastres desencadeados por estiagens registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Alguns dos mais intensos eventos de estiagens registrados, no período analisado, estão associados à ocorrência do fenômeno *La Niña*, que ocasiona diminuição do volume de precipitação no estado. Este é o caso das estiagens de 1988/1989, 1995/1996, 1998/1999, 1999/2000. Eventos intensos de estiagens em anos considerados normais ocorreram em 1988/1986, 1991, 1997 e 2004.

Cabe destacar que também foram registradas grandes estiagens em períodos de ocorrência de *El Niño*, quando as conseqüências esperadas seriam grandes enchentes. Esse é o caso da estiagem registrada no ano de 1987/1988 e da intensa estiagem de 2004/2005, que se estendeu por 5 meses e atingiu 458 municípios de todas as regiões do estado.

A maior parte das ocorrências de estiagens registradas (1.584) iniciaram na primavera e se estenderam até o verão. No verão, 1.084 municípios foram atingidos. No período verão/outono, foram registradas 91 ocorrências, no inverno 59 e no outono 18. Não foi registrada nenhuma ocorrência de estiagem somente na primavera (Tabela 5.9 e Figura 5.30).

Tabela 5.9 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres desencadeados por estiagens registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Período Mês	Primavera		Verão			Outono			Inverno			Primavera		
	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Ano														
1980														
1981						83				8				
1982			46			7								
1983														
1984		14								4				
1985		22												
1986		160												
1987					12									
1988			113							37				
1989			50					3						
1990		26												
1991			202					2			1			
1992			1											
1993					8									
1994			1											
1995			8				4							
1996		256					2			5				
1997			224											
1998														
1999			233											
2000			206											
2001														
2002			233											
2003	1													
2004			402							4				
2005			458											

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

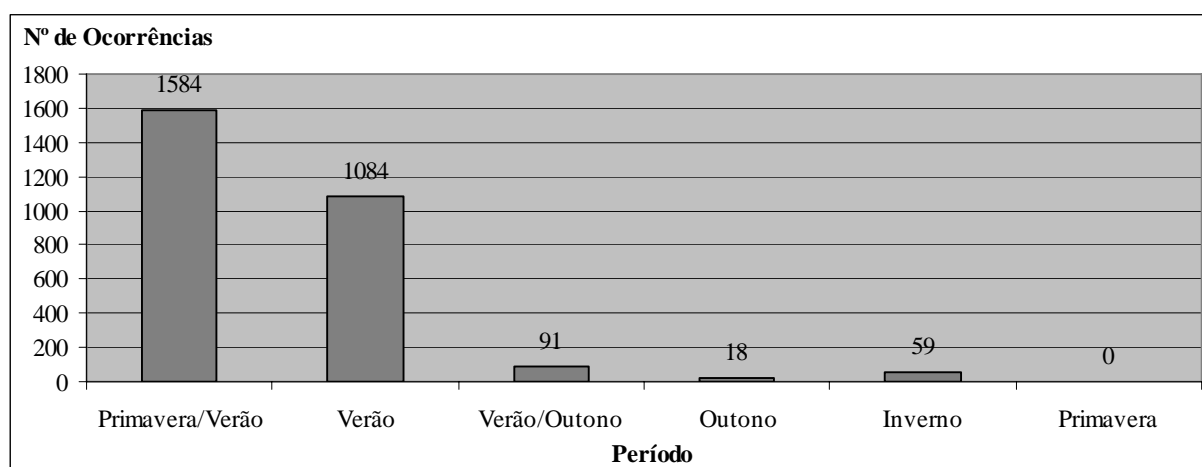


Figura 5.30 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por estiagens registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Os municípios com maior número de desastres causados por eventos de estiagem foram os situados nas porções oeste, noroeste e norte do estado (Figura 9.34). Uruguaiana foi o município com maior número de registros, com 19 eventos, seguido por Bagé e Santo Ângelo, com 18 ocorrências e Cruz Alta, com 17 ocorrências (Figura 5.31). As porções oeste e noroeste são justamente as que Fontana e Berlato (1997) apontaram como as que sofrem maior impacto na precipitação durante eventos de *La Niña*, sendo que o déficit de chuva pode chegar a 120 mm nestas regiões.

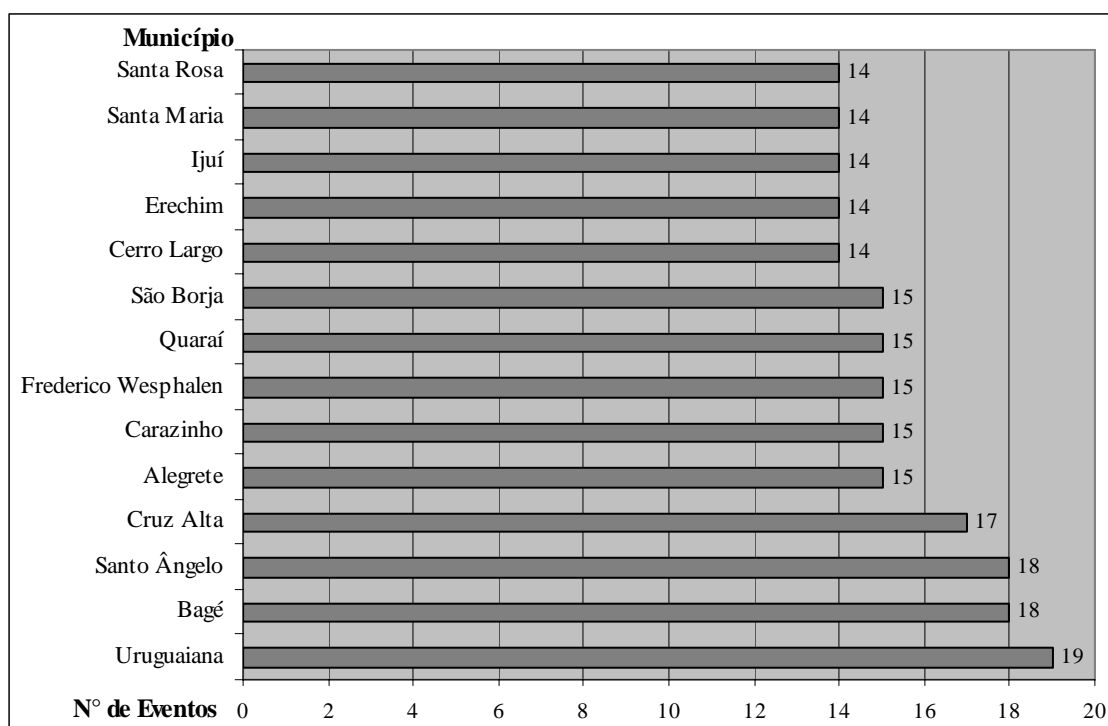


Figura 6.31 – Municípios com maior número de ocorrências de desastres desencadeados por eventos de estiagem no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Os danos causados por eventos de estiagem prolongada no Rio Grande do Sul normalmente são mais intensos nas áreas rurais. Lavouras são prejudicadas e as safras agrícolas passam a ter quebra significativa devido a falta de chuvas. As comunidades do interior também sofrem mais com a falta de água potável. Frequentemente poços, açudes e rios secam e as comunidades que não possuem sistema de água canalizada e tratada são as que mais sofrem com a falta de chuvas.

Problemas de abastecimento também são comuns em áreas urbanas. Períodos prolongados sem chuva reduzem os níveis dos rios e barragens que abastecem grande parte das cidades do estado. Comumente, é implantado regime de racionamento de água e, em

alguns casos mais graves, desabastecimento total, obrigando o município a realizar o abastecimento de água com caminhões-pipa.

5.3.10. Deslizamento

Foram registradas, entre os anos de 1980 e 2005, 72 ocorrências de desastres desencadeados por deslizamentos em municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 11 decretos de Situação de Emergência em decorrência de eventos de deslizamento.

Os anos de 1984, 2000, 2002, 2003 e 2001 foram os que registraram maior número de eventos de deslizamentos, com 7, 6, 6, 6 e 5 ocorrências, respectivamente. Nos anos de 1985 e 1994 não houve nenhum registro de deslizamento em municípios do Rio Grande do Sul. O número de eventos também foi baixo em 1980, 1981, 1983, 1987 e 1991, com 1 ocorrência em cada um dos anos (Figura 5.32).

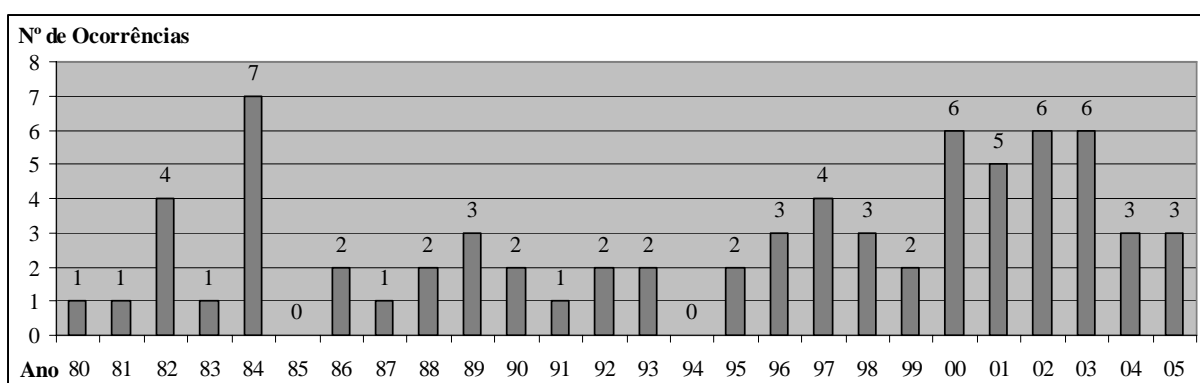


Figura 5.32 – Distribuição anual dos desastres desencadeados por deslizamentos registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O outono foi a estação do ano com registro de maior número de municípios atingidos por deslizamentos, com 25 ocorrências, sendo junho o mês com maior número de ocorrências. No inverno, o número de registros também foi alto, com 22 ocorrências, com destaque para os meses de agosto e julho. Na primavera, foram registradas 17 ocorrências de deslizamento, sendo outubro o mês com maior número de registros. No verão, foram registrados eventos de deslizamento em 8 municípios (Figura 5.33).

O mês com maior número de registros de deslizamentos foi junho, com 13 ocorrências. Nos meses de agosto, maio, julho e outubro foram registradas 9, 8, 8 e 7 ocorrências, respectivamente. O mês de março foi o único em que não foi registrado nenhum evento (Tabela 5.10 e Figura 5.34).

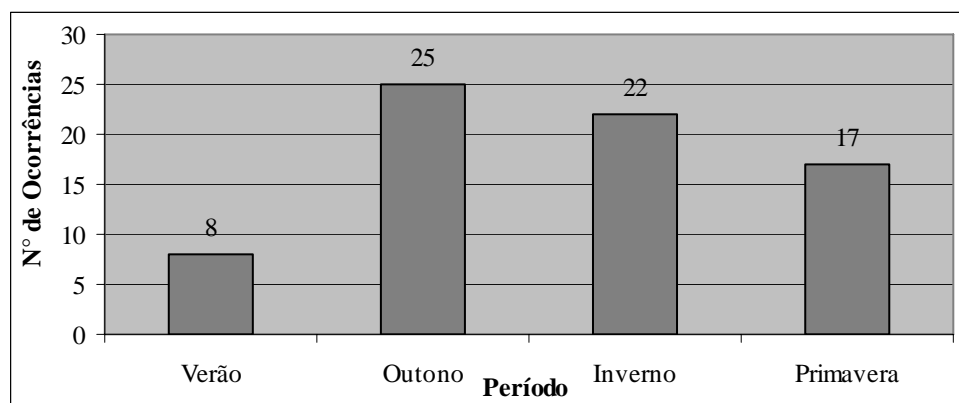


Figura 5.33 – Distribuição sazonal dos desastres desencadeados por deslizamentos registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 5.10 – Distribuição mensal e sazonal dos eventos de deslizamento registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Período Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera		
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Ano												
1980												1
1981		1										
1982						3		1				
1983								1				
1984	1				4	2						
1985												
1986											2	
1987					1							
1988									1			1
1989	2									1		
1990					1				1			
1991						1						
1992		1		1								
1993							1			1		
1994												
1995						1		1				
1996					1			1		1		
1997								2		1		1
1998		1						1	1			
1999				1						1		
2000								1		2	1	2
2001	1			1			2		1			
2002						4			1		1	
2003		1					4				1	
2004					1	1	1					
2005				1		1		1				
Total	4	4		4	8	13	8	9	5	7	5	5

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

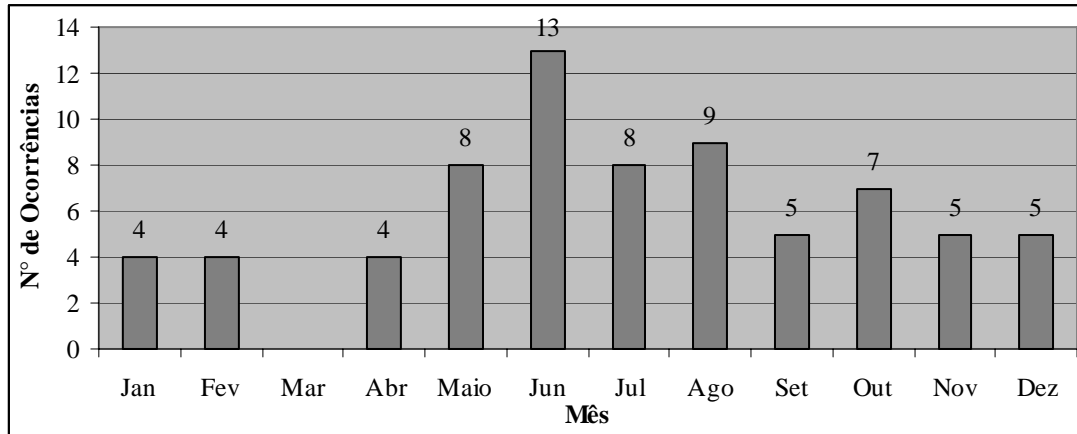


Figura 5.34 – Distribuição mensal dos desastres desencadeados por deslizamentos registrados no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O município com maior número de desastres causados por eventos de deslizamento foi Porto Alegre, na Região Metropolitana, com 27 ocorrências (Figura 9.35). Em Caxias do Sul, na serra, foram registrados 7 eventos. Em Cruz do Sul, na porção central, e Santana do Livramento, na porção oeste, foram registrados 2 eventos. Nos demais municípios foi registrada apenas 1 ocorrência de deslizamento.

A maior parte dos eventos de deslizamento registrados neste trabalho ocorreram em áreas urbanas, onde os danos ocorrem em moradias situadas em encostas íngremes. Normalmente os eventos catastróficos ocorrem em comunidades de baixa renda que não possuem condições de construir obras de contenção que evitem ou minimizem os efeitos de deslizamentos. Também foram registrados danos causados por deslizamentos na rede viária, na rede de saneamento e em lavouras e benfeitorias rurais situadas em encostas.

CAPÍTULO VI

6. DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: 1980-2005

Vem, vamos embora, que esperar não é saber. Quem sabe faz a hora, não espera acontecer. (...) Os amores na mente, as flores no chão. A certeza na frente, a história na mão. Caminhando e cantando e seguindo a canção. Aprendendo e ensinando uma nova lição (Geraldo Vandré).

Neste capítulo, são apresentados os dados referentes ao levantamento dos desastres desencadeados por eventos naturais adversos no estado do Rio Grande do Sul, no período compreendido entre os anos de 1980 a 2005. Para tanto, os dados levantados são descritos por ano e representados em cartogramas anuais, apresentados no Apêndice 01 junto ao volume II da presente dissertação.

6.1. 1980

No ano de 1980, foram registradas 72 ocorrências de eventos naturais adversos com danos, no estado do Rio Grande do Sul, e 49 municípios atingidos (Figura 9.1). Não houve homologação de decretos de Situação de Emergência e de Estado de Calamidade Pública.

6.1.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1980

Dos 72 eventos adversos registrados, 34 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 27 enchentes e 7 enxurradas; 37 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 25 vendavais, 6 precipitações de granizo e 6 vendavais acompanhados de precipitação de granizo; e 1 evento está associado à dinâmica de encosta, um deslizamento (Tabela 6.1).

A Primavera foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do Rio Grande do Sul no ano de 1980, com 37 ocorrências, sendo os vendavais o evento que atingiu maior número de municípios. No inverno, foram registradas 24 ocorrências, sendo as enchentes o evento adverso mais freqüente. No verão, foram registrados eventos naturais adversos em 6 municípios e, no outono, em apenas 5 (Tabela 6.1).

Tabela 6.1 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1980 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente				3				8	5		2		9	27
Enxurrada		2			3			1				1		7
Vendaval		1			1		1	1	4		2	1	14	25
Granizo									3		3			6
Vendaval e Granizo									2		1	1	2	6
Deslizamento													1	1
Total	Mensal	3		3	4		1	10	14		8	3	26	72
	Estação	6			5			24			37			72

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora.

6.1.2. Desastres registrados no ano de 1980 e municípios atingidos

6.1.2.1. Enchentes

No ano de 1980 foram registrados 19 municípios atingidos por enchentes no estado do Rio Grande do Sul, num total de 27 ocorrências.

O primeiro desastre desencadeado por enchente ocorreu no mês de março e atingiu, de forma mais grave, municípios do sul do estado. Pelotas foi o município em que os danos foram mais significativos, com cerca de 1.600 pessoas desabrigadas.

No final do mês de julho, ocorreu o evento de enchente que causou maior volume de danos no ano de 1980. Foram atingidos municípios situados nos vales dos rios Taquari, Caí e dos Sinos, sendo São Sebastião do Caí o município com maior número de pessoas desabrigadas (cerca de 1.000).

No mês de agosto, municípios dos vales dos rios Taquari, Caí e Jacuí foram atingidos, mas em intensidade menor do que na enchente de julho deste mesmo ano, sendo Montenegro, situado no vale do Caí, o município com maior número de pessoas desabrigadas.

Em outubro, as enchentes foram responsáveis por danos em municípios ribeirinhos aos rios Uruguai e Ibirapuitã, na fronteira oeste do Estado (Alegrete e Itaqui).

No mês de dezembro, vários municípios foram atingidos por enchentes, sendo que as mais intensas foram registradas em municípios dos vales dos rios Sinos e Caí. São Sebastião do Caí e Montenegro, banhados pelo rio Caí, foram os municípios que registraram maior volume de danos.

6.1.2.2. Enxurrada

No ano de 1980 foram registradas enxurradas em 7 municípios do Rio Grande do Sul.

O primeiro desastre desencadeado por enxurrada ocorreu na primeira quinzena do mês de janeiro e atingiu os municípios de Porto Alegre, na Região Metropolitana, e Tramandaí, no litoral norte.

No mês de abril, ocorreram os eventos de enxurrada que atingiram maior número de municípios no ano de 1980. Foram atingidos municípios situados nas porções oeste e sul do estado, sendo Santana do Livramento, na porção oeste, o município com maior número de pessoas desabrigadas (cerca de 700).

No final do mês de julho, o município de Bom Retiro do Sul, situado na porção centro-oriental, foi atingido por uma enxurrada que provocou muitos danos, principalmente na zona rural do município.

No final de novembro, uma enxurrada provocada por uma tromba d'água atingiu o município de Torres, no litoral norte do estado, causando danos incalculáveis. Várias moradias e galpões, situadas no vale do rio Três Forquilhas, foram destruídas, lavouras foram arrasadas e 6 pessoas foram fatalmente vitimadas pela correnteza do rio.

6.1.2.3. Vendaval

No ano de 1980 foram registrados 21 municípios atingidos por vendavais no estado do Rio Grande do Sul, num total de 25 ocorrências.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu no mês de janeiro e atingiu o município de Viamão, na Região Metropolitana do estado.

Nos meses de abril e novembro, o município de Bagé, no sul do estado, foi atingido. No mês de junho, um vendaval atingiu o município de Santa Maria, na porção central do estado, e em julho, o município de Estrela, no vale do Taquari.

No mês de agosto, municípios da porção norte e da Região Metropolitana foram atingidos por vendavais, sendo que os danos mais significativos ocorreram no município de São Leopoldo, situado na Região Metropolitana, onde cerca de 300 pessoas ficaram desabrigadas.

No mês de dezembro, foram registrados os eventos de vendaval que atingiram maior número de municípios no ano de 1980. Foram atingidos 14 municípios situados nas porções noroeste, nordeste, norte, centro-oriental e na Região Metropolitana. Vacaria, Santo Ângelo, Carazinho e Osório foram os municípios que registraram danos mais significativos.

6.1.2.4. Precipitação de Granizo

No ano de 1980, foram registrados 5 municípios com danos significativos, provocados por precipitações de granizo no estado do Rio Grande do Sul, num total de 6 ocorrências.

O primeiro desastre ocorreu no mês de agosto e atingiu municípios do litoral norte, da serra e da porção norte do estado. Os danos mais significativos ocorreram no município de Torres, no litoral norte, onde dezenas de moradias foram danificadas.

No mês de outubro, uma forte precipitação de granizo atingiu municípios da serra. Os danos foram maiores no município de Bento Gonçalves, onde cerca de 100 moradias foram danificadas e lavouras foram arrasadas.

6.1.2.5. Vendavais acompanhados de precipitação de granizo

No ano de 1980, foram registrados 5 municípios com danos significativos, provocados por vendavais acompanhados de precipitações de granizo no estado do Rio Grande do Sul, num total de 6 ocorrências.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval acompanhado de precipitação de granizo ocorreu no mês de agosto e atingiu municípios da serra. No mês de outubro, outro evento foi registrado na serra, atingindo apenas o município de Caxias do Sul.

No mês de novembro ocorreu o evento de vendaval acompanhado de precipitação de granizo que provocou o maior volume de danos no ano de 1980, atingindo o município de Rolante, situado na porção nordeste do estado. Aproximadamente 600 moradias foram danificadas, 900 pessoas ficaram desabrigadas e lavouras foram arrasadas.

No mês de dezembro a porção central do estado foi atingida por vendavais acompanhados de granizo, sendo no município de Santa Maria os danos mais significativos.

6.1.2.6. Deslizamento

No ano de 1980 foi registrado evento de deslizamento com danos em apenas 1 município do Rio Grande do Sul. Este deslizamento ocorreu no início do mês de dezembro em três distritos da zona rural do município de Nova Petrópolis, na serra gaúcha. Vários deslizamentos de terra destruíram galpões, mataram animais e provocaram danos em lavouras do município.

6.2. 1981

No ano de 1981, foram registradas 142 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 111 municípios atingidos (Figura 9.2). Não houve homologação de decretos de Situação de Emergência e de Estado de Calamidade Pública.

6.2.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1981

Dos 142 eventos adversos registrados, 23 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 13 enchentes e 10 enxurradas; 118 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 21 vendavais, 6 precipitações de granizo e 91 estiagens; e 1 evento está associado à dinâmica de encosta, um deslizamento (Tabela 6.2).

Tabela 6.2 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1981 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera		Total
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	
Enchente		2	3				5			3			13
Enxurrada			5								4	1	10
Vendaval		8	4				1			3	4	1	21
Granizo								5	1				6
Estiagem				83					8				91
Deslizamento			1										1
Total	Mensal	10	13				6		13	7		8	2
	Estação	106			6			20			10		142

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora.

O verão foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 1981, com 23 ocorrências, além dos 83 municípios atingidos pela estiagem, que iniciou no verão e se estendeu até o outono. No outono, além das estiagens, foram registrados outros 6 eventos. No inverno, foram registradas 12 ocorrências, sendo as precipitações de granizo o evento adverso mais frequente. Na primavera, foram registrados eventos naturais adversos em 10 municípios (Tabela 6.2).

6.2.2. Desastres registrados no ano de 1981 e municípios atingidos

6.2.2.1. Enchente

No ano de 1981 foram registrados 12 municípios atingidos por enchentes no estado do Rio Grande do Sul, num total de 13 ocorrências.

O primeiro desastre desencadeado por enchente ocorreu no mês de janeiro na porção central do estado. Várias moradias foram inundadas pelas águas do rio Soturno nos municípios de Faxinal do Soturno e Dona Francisca.

No mês de fevereiro, municípios da porção norte e da Região Metropolitana foram atingidos. Várias moradias foram inundadas e 3 pessoas perderam suas vidas em consequência da enchente, 2 no município de Sapucaia do Sul e 1 em Viamão.

A enchente com danos mais significativos no ano de 1981 ocorreu no mês de junho e atingiu municípios dos vales dos rios Caí e Sinos e do litoral norte do estado. Montenegro e Torres foram os municípios com danos mais significativos e maior número de pessoas desabrigadas (Cerca de 250 e 200, respectivamente).

No mês de setembro, as enchentes foram responsáveis por pessoas desabrigadas em municípios situados na porção sul do estado e na Região Metropolitana, sendo Porto Alegre o município com maior número de desabrigados (cerca de 300 pessoas).

6.2.2.2. Enxurrada

No ano de 1981, foram registradas enxurradas em 9 municípios do estado do Rio Grande do Sul, num total de 10 ocorrências.

A primeira enxurrada com danos significativos no ano de 1981 ocorreu no mês de fevereiro e atingiu municípios da porção norte e da Região Metropolitana. Ciríaco, situado na porção norte do estado, foi o município com registro de danos mais significativos, onde cerca de 70% das moradias da área urbana foram danificadas e 1 escola e 4 pontes foram destruídas.

No mês de novembro, foi registrado outro evento de enxurrada que atingiu municípios do vale do Caí e da porção sul do estado. No mês de dezembro, o município de Erechim, na porção norte, registrou danos materiais e várias pessoas desabrigadas em consequência de uma enxurrada.

6.2.2.3. Vendaval

No ano de 1981, foram registrados 20 municípios atingidos por vendavais no estado do Rio Grande do Sul, num total de 21 ocorrências.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval no ano de 1981 ocorreu no mês de janeiro e atingiu municípios da porção central do estado. Santa Maria foi o município com registro de danos mais significativos.

No mês de fevereiro, 3 vendavais foram responsáveis por danos em municípios do estado. O primeiro ocorreu em Ciríaco, na porção norte, no início do mês. Outro evento atingiu municípios da Região Metropolitana e do vale do Caí. O terceiro ocorreu na segunda quinzena do mês e atingiu Santo Antônio da Patrulha, na Região Metropolitana.

No início do mês de junho, um evento de vendaval foi responsável por danos no município de Tramandaí, no litoral norte do estado. Cerca de 100 moradias foram danificadas.

No início do mês de setembro, foram registrados danos causados por vendavais em municípios situados na porção sul e no litoral norte do estado. Na segunda quinzena do mês, outro evento foi registrado no município de São Leopoldo, na Região Metropolitana.

No mês de novembro, foram registrados danos desencadeados por vendavais em municípios situados em várias regiões do estado. Em Garibaldi, situado na serra, 1 pessoa foi fatalmente vitimada e outras 10 ficaram feridas em decorrência do vendaval. Em dezembro, o município de Erechim, na porção norte, foi atingido.

6.2.2.4. Precipitação de Granizo

No ano de 1981, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em 6 municípios do estado do Rio Grande do Sul.

O primeiro evento de precipitação de granizo com registro de danos significativos ocorreu no mês de agosto e atingiu municípios situados na porção noroeste do estado.

No mês de setembro, outro evento foi responsável por danos no município de São Borja, na fronteira oeste do estado.

6.2.2.5. Estiagem

No ano de 1981, foram registrados danos causados por estiagem em 85 municípios do estado do Rio Grande do Sul, num total de 91 ocorrências.

A primeira estiagem do ano de 1981 ocorreu entre os meses de fevereiro e abril. Esta estiagem foi a mais prolongada e a que atingiu maior número de municípios, com 83 registros. Os primeiros municípios a sentirem os efeitos da falta de chuvas, no mês de fevereiro, foram os situados nas porções noroeste e norte do estado, áreas onde os danos também foram mais significativos.

No mês de março, a estiagem começou a ser sentida em outras áreas do estado, como é o caso das porções oeste e central. Muitos municípios registraram índice de precipitação pluviométrica inferior a 30 mm no mês de março, muito inferior à média mensal do estado.

Os maiores danos causados pela estiagem foram sentidos na agricultura e na pecuária, com perdas em várias culturas. Entretanto, houve municípios em que a situação foi mais grave, com necessidade de racionamento de água e, em alguns, de abastecimento com caminhões-pipa, como foi o caso de Frederico Westphalen.

No mês de agosto, alguns pontos isolados nas porções noroeste, oeste e sul do estado registraram danos, principalmente nas lavouras, devido à falta de chuvas. As consequências foram mais graves no município de Santo Ângelo, onde pequenos cursos d'água chegaram a secar.

6.2.2.6. Deslizamento

No ano de 1981, foi registrado evento de deslizamento com danos em apenas um município do Rio Grande do Sul. Este deslizamento ocorreu no mês de fevereiro em Porto Alegre, na Região Metropolitana, e foi responsável pelo soterramento de parte de uma moradia situada no morro Santana, na periferia da cidade.

6.3. 1982

No ano de 1982, foram registradas 200 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 99 municípios atingidos (Figura 9.3). Houve a homologação de 19 decretos de Situação de Emergência e nenhum decreto de Estado de Calamidade Pública.

6.3.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1982

Dos 200 eventos adversos registrados no ano de 1982, 88 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 75 enchentes e 13 enxurradas; 108 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 52 vendavais, 1 precipitação de granizo, 2 vendavais acompanhados de precipitação de granizo e 53 estiagens; e 4 eventos estão associados à dinâmica de encosta, todos deslizamentos (Tabela 6.3).

A Primavera foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 1982, com 64 ocorrências, sendo os vendavais o evento que atingiu maior número de municípios. No outono, foram registradas 62 ocorrências, sendo as enchentes o evento adverso mais freqüente. No verão, foram registrados eventos naturais adversos em 55 municípios, sendo as estiagens o evento mais freqüente. No

inverno, foram registrados eventos adversos em 19 municípios, com destaque para as enchentes (Tabela 6.3).

Tabela 6.3 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1982 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação	Prim. Dez 1981	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
	Mês		Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente							40	6	2	1	22	4		75	
Enxurrada			4				3	1	1		3	1		13	
Vendaval			4			2	7	1		4	28	6		52	
Granizo								1						1	
Vendaval e Granizo			1					1						2	
Estiagem		46			7									53	
Deslizamento							3		1					4	
Total	Mensal		9			2	53	10	4	5	53	11			
	Estação		55			62			19			64			200

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

6.3.2. Desastres registrados no ano de 1982 e municípios atingidos

6.3.2.1. Enchentes

No ano de 1982, foram registrados 56 municípios atingidos por enchentes no estado do Rio Grande do Sul, num total de 75 ocorrências. Foram homologados 16 decretos de Situação de Emergência em decorrência de enchentes.

O primeiro desastre desencadeado por enchentes ocorreu no início da segunda quinzena de junho e atingiu, de forma mais grave, municípios da Região Metropolitana. No final do mês, outra enchente atingiu municípios situados na Região Metropolitana, no litoral norte, na serra e nos vales dos rios Caí e Taquari. Os danos mais significativos ocorreram em municípios dos vales dos rios Taquari e Caí e da Região Metropolitana. O número de desabrigados foi maior em Novo Hamburgo (cerca de 5.000), Igrejinha (cerca de 3.000, além de 3 vítimas fatais), São Leopoldo (cerca de 2.000) e Rolante (cerca de 2.000).

No mês de julho, foram registrados danos causados por enchentes em municípios situados na fronteira oeste, banhados pelo rio Uruguai, e na porção central do estado. No mês de agosto, municípios da porção central, banhados pelo rio Jacuí, e da Região Metropolitana, sofreram danos desencadeados por enchentes.

Na segunda quinzena do mês de outubro, eventos de enchente causaram danos em municípios situados nas porções sul, norte, noroeste e central, na Região Metropolitana e nos

vales dos rios Taquari e Caí. Alvorada e Cachoeirinha, na Região Metropolitana, foram os municípios em que os danos foram mais significativos, com cerca de 400 e 250 pessoas desabrigadas, respectivamente.

No mês de novembro, municípios da fronteira oeste, banhados pelo rio Uruguai e da porção central, banhados pelo rio Jacuí, foram atingidos.

6.3.2.2. Enxurrada

No ano de 1982, foram registradas enxurradas em 10 municípios do estado do Rio Grande do Sul, num total de 12 ocorrências. Foi homologado 1 decreto de Situação de Emergência em decorrência de evento de enxurrada.

O primeiro desastre desencadeado por enxurrada no ano de 1982 ocorreu no início do mês de fevereiro e atingiu municípios da Região Metropolitana. No início da segunda quinzena do mês, outra enxurrada atingiu o município de Santa Maria, na porção central do estado.

No mês de junho, foram registrados danos significativos desencadeados por enxurradas em municípios da Região Metropolitana, tendo sido homologado decreto de Situação de Emergência no município de Canoas. No mês de julho, o município de Rio Grande, no litoral sul, foi atingido e, no mês de agosto, o município de São Luiz Gonzaga, na porção noroeste.

No mês de outubro, enxurradas foram responsáveis por danos nas cidades de Porto Alegre, na Região Metropolitana e Caxias do Sul, na serra. Em novembro, o município de São Gabriel, na porção central, foi atingido.

6.3.2.3. Vendaval

No ano de 1982, foram registrados 42 municípios atingidos por vendavais no estado do Rio Grande do Sul, num total de 52 ocorrências.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval no ano de 1982 ocorreu na primeira quinzena do mês de fevereiro e atingiu municípios da Região Metropolitana e das porções noroeste e central do estado.

No mês de maio, novamente municípios da Região Metropolitana foram atingidos. No final de junho, municípios situados na serra e nas porções norte e noroeste registraram danos significativos desencadeados por vendavais.

No início do mês de julho, um vendaval foi responsável por danos no município de Caxias do Sul, na serra. Na segunda quinzena de setembro, municípios da Região Metropolitana e do litoral norte foram atingidos.

No mês de outubro, foram registrados os eventos de vendavais que atingiram maior número de municípios e causaram maior volume de danos no ano de 1982. As áreas do estado mais atingidas foram a Região Metropolitana e as porções norte, noroeste, sul e central, sendo São Gabriel e Ijuí os municípios com danos mais significativos. Em novembro, municípios das porções norte e sul foram atingidos.

6.3.2.4. Precipitação de Granizo

No ano de 1982, foi registrado apenas 1 evento de precipitação de granizo com registro de danos no estado do Rio Grande do Sul. Este evento ocorreu na segunda quinzena do mês de julho e atingiu o município de Cachoeira do Sul, na porção central do estado.

6.3.2.5. Vendavais acompanhados de precipitação de granizo

No ano de 1982, foram registrados danos significativos provocados por vendavais acompanhados de precipitações de granizo, em apenas 2 municípios do estado. Estes eventos ocorreram nos meses de fevereiro e junho e atingiram os municípios de Canoas, na Região Metropolitana, e Pelotas, na porção sul, respectivamente.

6.3.2.6. Estiagem

No ano de 1982, foram registrados danos causados por estiagem em 50 municípios do estado do Rio Grande do Sul, num total de 53 ocorrências.

A primeira estiagem registrada iniciou no mês de dezembro de 1981 e se estendeu até o início da segunda quinzena do mês de fevereiro de 1982. Esta estiagem foi a mais prolongada e a que atingiu maior número de municípios, com 46 registros.

Os primeiros municípios a sentirem o efeito da estiagem, no mês de dezembro de 1981, foram os situados nas porções sul, norte e noroeste, áreas onde os danos também foram mais significativos.

No mês de janeiro, a falta de chuvas começou a desencadear danos em outras porções do estado, como é o caso da porção central, da serra e da Região Metropolitana. Alguns municípios chegaram a passar 40 dias sem chuva.

Os maiores danos da estiagem foram sentidos na agricultura e na pecuária, com perdas em várias culturas. Entretanto, houve municípios em que a situação foi mais grave, com necessidade de racionamento de água.

Nos meses de abril e maio, alguns pontos isolados da serra e das porções noroeste e central do estado registraram danos, principalmente nas lavouras, devido à falta de chuvas. As conseqüências foram mais graves em municípios da serra, como Caxias do Sul e Canela, que chegaram a implantar regime de racionamento de água.

6.3.2.7. Deslizamento

No ano de 1982, foram registrados 4 eventos de deslizamentos com danos em 3 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 2 decretos de Situação de Emergência em decorrência de eventos de deslizamento.

No final do mês de junho, ocorreram 3 eventos, atingindo as cidades de Porto Alegre e São Jerônimo, na Região Metropolitana e Nova Petrópolis, na serra. Na cidade de Porto Alegre, uma moradia situada no Morro da Cruz foi soterrada. Nos municípios de São Jerônimo e Nova Petrópolis, os eventos ocorreram na zona rural dos municípios e desencadearam danos elevados, tendo sido homologado decreto de Situação de Emergência.

No início do mês de agosto, ocorreu o deslizamento com danos sociais mais significativos. Uma moradia foi parcialmente destruída na cidade de Porto Alegre e uma criança foi fatalmente vitimada e outra ficou ferida.

6.4. 1983

No ano de 1983, foram registradas 246 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 151 municípios atingidos (Figura 9.4). Houve a homologação de 119 decretos de Situação de Emergência e nenhum de Estado de Calamidade Pública.

6.4.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1983

Dos 246 eventos adversos registrados, 162 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 155 enchentes e 7 enxurradas; 83 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 63

vendavais e 20 vendavais acompanhados de precipitação de granizo; e 1 evento está associado à dinâmica de encosta, um deslizamento (Tabela 6.4).

Tabela 6.4 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1983 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente			17	2		21	3	102	9			1		155
Enxurrada								1				6		7
Vendaval			1			4	1	47	4	3	2	1		63
Vendaval e Granizo							2		7	1	3	3	4	20
Deslizamento									1					1
Total	Mensal		18	2		25	6	150	21	4	5	11	4	
	Estação	20			31			175			20			246

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O inverno foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 1983, com 175 ocorrências, sendo as enchentes o evento que atingiu maior número de municípios. No outono, foram registradas 29 ocorrências, sendo as enchentes o evento adverso mais freqüente. No verão, foram registrados eventos naturais adversos em 22 municípios e, no outono, em 20 (Tabela 6.4).

6.4.2. Desastres registrados no ano de 1983 e municípios atingidos

6.4.2.1. Enchentes

No ano de 1983, foram registrados 122 municípios atingidos por enchentes no estado do Rio Grande do Sul, num total de 155 ocorrências. Foram homologados decretos de Situação de Emergência em decorrência de enchentes em 100 municípios do estado.

O primeiro desastre desencadeado por enchentes ocorreu no mês de fevereiro e atingiu, de forma mais grave, municípios situados nas porções oeste e sul do estado, banhados pelas bacias hidrográficas dos rios Piratini, Santa Maria e Ibirapuitã. Pedro Osório foi o município em que os danos foram mais significativos, com cerca de 4.000 pessoas desabrigadas pelo rio Piratini. Foram registradas vítimas fatais nos municípios de Bagé (3), Pelotas (1) e Pedro Osório (1).

No início do mês de março, os municípios de São Leopoldo e Novo Hamburgo, situados na Região Metropolitana, tiveram dezenas de desabrigados em consequência da cheia do rio dos Sinos.

Na primeira quinzena do mês de maio, municípios situados nas porções noroeste, norte, oeste e central do estado foram atingidos por enchentes. Em muitos municípios da fronteira oeste, centenas de moradias passaram inundadas por mais de 20 dias. Os municípios que registraram danos mais significativos foram Alegrete, com cerca de 5.000 pessoas desabrigadas, Itaqui, onde 1 pessoa foi fatalmente vitimada e cerca de 2.000 ficaram desabrigadas e Uruguiana, onde cerca de 400 moradias foram inundadas pelo rio Uruguai (Figura 6.1).



Figura 6.1 - Moradias inundadas pelo rio Uruguai no município de Uruguiana em maio de 1983.
Fonte: Banco de dados do Jornal Zero Hora. Fotógrafo: Fernando Gomes.

Na segunda quinzena de maio, outro evento foi responsável por danos em vários municípios situados nas porções norte, noroeste, central e na Região Metropolitana. Os municípios banhados pelo rio Jacuí foram os que registraram maior número de pessoas desabrigadas.

No início da segunda quinzena de junho, os municípios de Porto Alegre, na Região Metropolitana, e São Borja, na porção oeste, registraram danos causados por enchentes. Na cidade de Porto Alegre, grande parte das ilhas do delta do Jacuí foram inundadas.

No mês de julho de 1983, ocorreu uma das maiores enchentes registradas no estado. Municípios de todas as regiões foram atingidos e milhares de pessoas foram desabrigadas.

Nos municípios banhados pelos rios Taquari, Sinos, Jacuí e Uruguai, foram registrados o maior número de pessoas desabrigadas, destacando-se os municípios de São Leopoldo, onde mais de 12.000 pessoas foram desabrigadas pelo rio dos Sinos, Uruguaiana, onde cerca de 8.000 pessoas foram desabrigadas pelo rio Uruguai e Porto Alegre, onde cerca de 4.500 pessoas ficaram flageladas pela cheia do Guaíba (Figura 6.2). Foram homologados 81 decretos de Situação de Emergência em consequência das enchentes ocorridas em julho.



Figura 6.2 - Enchente nas Ilhas do Guaíba em Porto Alegre em julho de 1983.
Fonte: Banco de dados do Jornal Zero Hora. Fotógrafo: Luiz Armando Vaz.

No início do mês de agosto, municípios do litoral norte e da Região Metropolitana foram atingidos. O transbordamento de lagoas que banham o litoral norte do estado deixou centenas de pessoas desabrigadas em Torres e Capão da Canoa. Na segunda quinzena de agosto, as enchentes foram responsáveis por danos em municípios ribeirinhos aos rios Caí e Taquari, destacando-se São Sebastião do Caí, onde cerca de 600 pessoas foram desabrigadas.

A última enchente com registro de danos significativos em 1983 ocorreu na segunda quinzena do mês de novembro e atingiu o município de Capão do Leão, situado na porção sul do estado.

6.4.2.2. Enxurrada

No ano de 1983, foram registradas enxurradas em 7 municípios do estado do Rio Grande do Sul. O primeiro desastre desencadeado por enxurrada ocorreu no início do mês de julho e atingiu o município de Jaguarão, na porção sul do estado.

No início de novembro, ocorreu a enxurrada que atingiu maior número de municípios no ano de 1983. Foram atingidos 6 municípios, situados na Região Metropolitana. No final da primeira quinzena do mês, outro evento atingiu Pelotas, na porção sul do estado.

6.4.2.3. Vendaval

No ano de 1983, foram registrados 54 municípios atingidos por vendavais no estado do Rio Grande do Sul, num total de 63 ocorrências. Foram homologados decretos de Situação de Emergência em consequência de vendavais em 19 municípios do estado.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval no ano de 1983 ocorreu no mês de fevereiro e atingiu o município de Santana do Livramento, na porção sul do estado.

No mês de maio, municípios das porções norte e noroeste e da Região Metropolitana foram atingidos, sendo que os danos mais significativos ocorreram no município de Gravataí, onde 35 de moradias foram completamente destruídas e outras 70 foram danificadas. No mês de junho, o município de Canoas, na Região Metropolitana, foi atingido.

No mês de julho, municípios de todas as regiões do estado foram atingidos por vendavais. Os danos foram mais significativos nos municípios de Cachoeirinha, na Região Metropolitana, onde cerca de 14 moradias foram completamente destruídas e cerca de outras 100 foram danificadas; Tramandaí, no litoral norte, onde mais de 200 pessoas ficaram desabrigadas; e em Gravataí, na Região Metropolitana, onde cerca de 400 moradias foram destelhadas e danificadas.

No final do mês de agosto, foram registrados danos desencadeados por vendavais em municípios das porções sul e central do estado. No final do mês de setembro, os municípios de Passo Fundo, no norte do estado, Uruguaiana, na fronteira oeste e Santana do Livramento, na porção sul, foram atingidos.

No mês de outubro, os municípios de Rosário do Sul, na porção central e Carazinho, na porção norte, registraram danos causados por vendavais. No município de Rosário do Sul foi registrado, além de danos em moradias, uma vítima fatal em consequência do desastre. No mês de novembro, o município de Erechim, no norte do estado, foi atingido.

6.4.2.4. Vendavais acompanhados de precipitação de granizo

No ano de 1983, foram registrados 15 municípios com danos significativos provocados por vendavais acompanhados de precipitações de granizo no estado do Rio Grande do Sul, num total de 20 ocorrências.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval acompanhado de precipitação de granizo no ano de 1983 ocorreu na segunda quinzena do mês de junho e atingiu os municípios de Charqueadas e Guaíba, situados na Região Metropolitana. Os danos mais significativos, associados a esse evento, foram registrados no município de Charqueadas, onde mais de 1.000 moradias foram destelhadas e danificadas.

No mês de agosto, ocorreu o evento de vendaval acompanhado de precipitação de granizo que atingiu maior número de municípios em 1983. Foram registrados danos em municípios da Região Metropolitana, da serra e do litoral norte.

No final de mês de setembro, um vendaval acompanhado de precipitação de granizo causou danos no município de Santa Maria, na porção central do estado. Na segunda quinzena de outubro municípios da serra foram atingidos.

No início de novembro, municípios situados na porção centro-oriental do estado registraram danos significativos desencadeados por um evento de vendaval acompanhado de precipitação de granizo. No mês de dezembro, municípios da serra e da Região Metropolitana foram atingidos, com destaque para Esteio, onde dezenas de moradias foram destelhadas e danificadas.

6.4.2.5. Deslizamento

No ano de 1983, foi registrado evento de deslizamento com danos em apenas 1 município do Rio Grande do Sul. Este deslizamento ocorreu no início do mês de agosto no município de São Leopoldo, situado na Região Metropolitana. Após vários dias de chuva, cerca de 300 toneladas de terra e rocha deslizaram do morro de Paula e soterraram uma moradia, vitimando fatalmente 7 pessoas, todas da mesma família.

Este deslizamento iniciou na base do morro e desestabilizou toda a encosta, provocando o deslizamento de um depósito de rejeito de uma pedreira situada no topo do morro, agravando as conseqüências do evento (Figura 6.3).

6.5. 1984

No ano de 1984, foram registradas 255 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 146 municípios atingidos (Figura 9.5). Foram homologados 74 decretos de Situação de Emergência e nenhum decreto de Estado de Calamidade Pública.



Figura 6.3 - Deslizamento ocorrido no morro de Paula no município de São Leopoldo em agosto de 1983.
Fonte: Banco de dados do Jornal Zero Hora. Fotógrafo: Fernando Gomes.

6.5.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1984

Dos 255 eventos adversos registrados, 164 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 145 enchentes e 19 enxurradas; 84 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 59 vendavais, 7 vendavais acompanhados de precipitação de granizo e 18 estiagens; e 7 eventos estão associados à dinâmica de encosta, todos deslizamentos (Tabela 6.5).

Tabela 6.5 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1984 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
		Prim. Dez 1983	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	
Enchente							61	50	6	25		3		145
Enxurrada			1		1		17							19
Vendaval				15			3	1	17	4	16		2	59
Vendaval e Granizo								2		1	1	1	2	7
Estiagem		14									4			18
Deslizamento			1				4	2						7
Total	Mensal		2	15	1		85	55	23	30	21	4	2	3
	Estação		32			140			74			9		

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O outono foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 1984, com 140 ocorrências e destaque para as enchentes. No inverno, foram registradas 74 ocorrências, sendo os vendavais e as enchentes os eventos adversos mais frequentes. No verão, foram registrados eventos naturais adversos em 32 municípios e, na primavera, em 9 (Tabela 6.5).

6.5.2. Desastres registrados no ano de 1984 e municípios atingidos

6.5.2.1. Enchentes

No ano de 1984, foram registrados 103 municípios atingidos por enchentes no estado do Rio Grande do Sul, num total de 145 ocorrências. Nos meses de maio e junho, foram registrados alguns dos maiores eventos de enchente ocorridos no estado, atingindo municípios de todas as regiões e desabrigando milhares de pessoas. Foram homologados 58 decretos de Situação de Emergência em consequência da ocorrência de enchentes.

O primeiro desastre desencadeado por enchentes no ano de 1984 ocorreu na primeira quinzena de maio e atingiu municípios situados na Região Metropolitana, nos vales dos rios Caí e Taquari e nas porções oeste, sul, norte e central do estado. O maior número de pessoas desabrigadas foi registrado nos municípios de Rio Pardo (400), Taquari (250), Charqueadas (130) e Porto Alegre (100).

Na segunda quinzena de maio, outro evento foi responsável por centenas de desabrigados em quase todas as regiões do estado. Os municípios situados nos vales dos rios Taquari, Sinos, Piratini, Jacuí e Caí, foram os que registraram danos mais significativos. Porto Alegre foi uma das cidades com maior número de desabrigados, mais de 3.000 pessoas nas ilhas do delta do Jacuí.

Na primeira quinzena de junho, uma enchente atingiu municípios da Região Metropolitana e da porção sul do estado, sendo Campo Bom, Novo Hamburgo e Gravataí os municípios em que os danos foram mais elevados, com cerca de 400 pessoas desabrigadas em cada um dos municípios.

Na segunda quinzena de junho, outra enchente atingiu municípios da Região Metropolitana e das porções oeste e sul do estado. Os danos mais significativos foram registrados em municípios banhados pelo rio dos Sinos e pela Laguna dos Patos. No município de São Leopoldo, o rio dos Sinos desabrigou aproximadamente 2.300 pessoas

(Figura 6.4). O transbordamento da Laguna dos Patos deixou dezenas de pessoas desabrigadas nos municípios de Rio Grande e São Lourenço do Sul.



Figura 6.4 - Moradias inundadas pela cheia do rio dos Sinos no município de São Leopoldo em junho de 1984. Fonte: Banco de dados do Jornal Zero Hora. Fotógrafo: Silvio Ávila.

No início da segunda quinzena de julho, municípios do sul do estado foram atingidos. O transbordamento do canal de São Gonçalo deixou cerca de 8.000 desabrigados em Pelotas e cerca de 700 no município de Arroio Grande.

Na primeira quinzena de agosto, as enchentes foram responsáveis por danos em municípios da porção norte e da fronteira oeste do estado. O primeiro evento ocorreu na porção norte, sendo Iraí e Horizontina os municípios em que danos foram mais significativos, com dezenas de pessoas desabrigadas. Outro evento atingiu municípios da fronteira oeste, sendo que os danos mais elevados ocorreram em São Borja, onde cerca de 1.200 pessoas ficaram desabrigadas e em Itaquí, onde cerca de 600 pessoas foram desabrigadas.

No início de outubro, foram registrados danos causados por enchentes em municípios ribeirinhos ao rio Uruguai, na fronteira oeste do estado.

6.5.2.2. Enxurrada

No ano de 1984, foram registrados eventos de enxurrada em 18 municípios do estado do Rio Grande do Sul, num total de 19 ocorrências. Foram homologados 16 decretos de Situação de Emergência em consequência da ocorrência de enxurradas.

O primeiro desastre desencadeado por enxurrada no ano de 1984 ocorreu no início da segunda quinzena do mês de janeiro e atingiu o município de Viamão, na Região Metropolitana. Duas pessoas foram fatalmente vitimadas em decorrência desse evento.

No mês de março, a cidade de Porto Alegre foi atingida por uma enxurrada que provocou muitos danos. Três pessoas perderam suas vidas em decorrência do evento e várias moradias foram atingidas.

No mês de maio, uma das maiores enxurradas registradas no estado nos últimos 26 anos foi responsável por um grande volume de danos em municípios situados em várias regiões do Estado. Os danos mais significativos ocorreram em municípios dos vales dos rios Jaguari e Ibicuí e da porção oeste do estado. O município de Jaguari foi mais gravemente atingido, com mais de 100 edificações completamente destruídas e outras 150 danificadas pelas águas do rio Jaguari, 2 vítimas fatais e cerca de 1.500 pessoas desabrigadas.

6.5.2.3. Vendaval

No ano de 1984, foram registrados 45 municípios atingidos por vendavais no estado do Rio Grande do Sul, num total de 59 ocorrências.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval no ano de 1984 ocorreu no início do mês de fevereiro e atingiu municípios do litoral sul, da Região Metropolitana e das porções noroeste e central do estado. Ainda na primeira quinzena de fevereiro, outro evento foi responsável por danos em municípios da porção sul e da fronteira oeste. No final da primeira quinzena do mês, outro vendaval foi responsável por danos em cerca de 100 moradias situadas no município de Gravataí, na Região Metropolitana. Na segunda quinzena de fevereiro, municípios do litoral norte foram atingidos.

No início de mês de maio, foram registrados danos causados por um vendaval na cidade de Porto Alegre. Na segunda quinzena do mês, várias casas foram destruídas e danificadas no município de São José do Ouro, na porção norte do estado. No final de maio, o município de Pinheiro Machado, na porção sul, foi atingido.

No mês de junho, um vendaval atingiu o município de Planalto, na porção norte do estado, danificando dezenas de moradias. Várias pessoas ficaram feridas.

No início do mês de julho, municípios da região Metropolitana, do litoral norte e das porções norte e central foram atingidos. O município de Tramandaí, no litoral norte, registrou danos mais significativos, com cerca de 300 moradias destelhadas e danificadas.

No mês de agosto, municípios do noroeste do estado foram atingidos por vendavais, sendo que os danos mais significativos ocorreram nos municípios de Tenente Portela, onde mais de 100 moradias foram danificadas e Seberi, onde 54 moradias foram destruídas e dezenas de outras foram danificadas.

No mês de setembro, municípios de várias regiões do estado foram atingidos, sendo que os danos mais significativos foram registrados em municípios da serra e das porções norte, nordeste e noroeste. Foram registradas vítimas fatais em decorrência dos vendavais nos municípios de Caxias do Sul (2), Nova Bassano (2), Vacaria (1) e Ibiaçá (1).

No mês de novembro, os municípios de São Gabriel e Bagé, no sul do estado foram atingidos. E no mês de dezembro, foram registrados danos em decorrência de um vendaval no município de Aratiba, no norte do estado.

6.5.2.4. Vendavais acompanhados de precipitação de granizo

No ano de 1984, foram registrados 5 municípios com danos significativos causados por vendavais acompanhados de precipitações de granizo no estado do Rio Grande do Sul, num total de 6 ocorrências.

O primeiro desastre ocorreu no mês de junho e atingiu municípios das porções norte e noroeste do estado.

No mês de agosto, outro evento foi registrado na porção central, atingindo o município de Santa Maria. Nos meses de setembro e outubro, dois atingiram o município de Frederico Westphalen, no noroeste do estado, sendo que o evento do mês de outubro foi o que desencadeou danos mais significativos, com mais de 100 moradias destelhadas e danificadas.

No mês de dezembro, ocorreu o evento de vendaval acompanhado de precipitação de granizo que causou maior volume de danos no ano de 1984, atingindo os municípios de Mariano Moro e Severiano de Almeida, no norte do estado. Em Mariano Moro cerca de 120 moradias foram destelhadas danificadas e lavouras foram arrasadas.

6.5.2.5. Estiagem

No ano de 1984, foram registrados danos causados por estiagem em 15 municípios do Rio Grande do Sul, num total de 18 ocorrências. A primeira estiagem registrada iniciou no

mês de dezembro de 1983 e se estendeu até a segunda quinzena de janeiro de 1984. Esta estiagem foi a mais prolongada e a que atingiu maior número de municípios, com 14 registros.

Os primeiros municípios a sentirem o efeito da estiagem, no mês de dezembro de 1983, foram os situados na porção noroeste do estado, região onde os danos também foram mais significativos. No final de dezembro, a estiagem começou a ser sentida em outras áreas, como é o caso das porções sul e central e da fronteira oeste. Alguns municípios chegaram a passar 30 dias sem chuva. Os prejuízos mais significativos foram sentidos na agricultura e na pecuária, com perdas em várias culturas.

Em setembro, alguns municípios da fronteira oeste e da porção central registraram danos, principalmente nas lavouras, devido à falta de chuvas. Os danos mais significativos ocorreram nos municípios da fronteira oeste, que tiveram perdas significativas nas lavouras.

6.5.2.6. Deslizamento

No ano de 1984, foram registrados eventos de deslizamento com danos em 7 municípios do Rio Grande do Sul. O primeiro evento ocorreu no município de Gramado no início de janeiro. Um deslizamento na vila Piratini destruiu uma rua e causou danos no sistema de água e luz. Nenhuma moradia foi destruída.

No mês de maio, foram registrados 4 eventos. Um, na primeira quinzena, atingindo o município de Júlio de Castilhos, na porção central do estado. O deslizamento em uma encosta no distrito de Pinhal Grande, no interior do município, soterrou 1 moradia e vitimou fatalmente 2 pessoas. Na segunda quinzena do mês, os municípios de Porto Alegre, São Francisco de Assis e Santa Maria foram atingidos. Em Porto Alegre, 1 moradia foi destruída e 5 pessoas foram feridas. Em São Francisco de Assis, 2 moradias foram danificadas e, em Santa Maria, 1 moradia foi soterrada.

No mês de junho, foram registrados 2 eventos de deslizamento. O primeiro ocorreu no início do mês, no município de Santa Cruz do Sul, onde cerca de 50 moradias foram atingidas por vários deslizamentos e 10 moradias foram parcialmente soterradas. Na segunda quinzena do mês, outro evento foi registrado no município de Feliz, vitimando fatalmente 1 pessoa.

6.6. 1985

No ano de 1985, foram registradas 58 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 47 municípios atingidos (Figura 9.6). Foram

homologados 4 decretos de Situação de Emergência e nenhum decreto de Estado de Calamidade Pública.

6.6.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1985

Dos 58 eventos adversos registrados, 25 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 22 enchentes e 3 enxurradas e; 33 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 8 vendavais, 3 vendavais acompanhados de precipitação de granizo e 22 estiagens. Não foi registrado no ano de 1985 nenhum evento associado à dinâmica de encosta (Tabela 6.6).

Tabela 6.6 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1985 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Prim.	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
		Dez 1984	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente					2	1				18	1				22
Enxurrada				1	1	1									3
Vendaval					1					4	2	1			8
Vendaval e Granizo								1				2			3
Estiagem		22													22
Total	Mensal			1	4	2		1		22	3	3			
	Estação		27			3			25			3			58

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O verão foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 1985, com 27 ocorrências e destaque para as estiagens. No inverno, foram registradas 25 ocorrências, sendo as enchentes o evento adverso mais freqüente. No outono e na primavera, foram registrados eventos naturais adversos em 3 municípios em cada uma das estações (Tabela 6.6).

6.6.2. Desastres registrados no ano de 1985 e municípios atingidos

6.6.2.1. Enchentes

No ano de 1985, foram registrados 22 municípios atingidos por enchentes no estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 4 decretos de Situação de Emergência em decorrência de enchentes em 1985.

O primeiro desastre desencadeado por enchentes no ano de 1985 ocorreu no final do mês de março e atingiu municípios da Região Metropolitana e da serra. No início de abril outro evento atingiu o município de Encruzilhada do Sul na porção central do estado.

O mês de agosto foi o que registrou danos causados por enchentes em maior número de municípios no ano de 1985. Várias regiões do estado foram atingidas, sendo que os danos mais significativos ocorreram em municípios da Região Metropolitana e dos vales dos rios Sinos, Gravataí e Caí. Em São Leopoldo, mais de 10.000 pessoas foram desabrigadas pela cheia do rio dos Sinos; em Cachoeirinha, cerca de 1.000 pessoas foram desabrigadas pelo rio Gravataí; e em Montenegro, cerca de 700 pessoas foram desabrigadas pelo rio Caí.

Na segunda quinzena do mês de setembro, outro evento foi responsável por danos no município de Tavares, no litoral do estado.

6.6.2.2. Enxurrada

No ano de 1985, foi registrado evento de enxurrada em apenas 1 município do estado do Rio Grande do Sul, num total de 3 ocorrências.

Os eventos foram registrados no município de Porto Alegre e ocorreram nos meses de fevereiro, março e abril, sendo que a enxurrada do mês de abril foi a que causou danos mais significativos, com 2 vítimas fatais.

6.6.2.3. Vendaval

No ano de 1985, foram registrados 7 municípios atingidos por vendavais no estado do Rio Grande do Sul, num total de 8 ocorrências.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval no ano de 1985 ocorreu no mês de março e atingiu o município de Caxias do Sul, na região serrana do estado.

No final do mês de agosto, municípios do litoral norte, da porção sul e da Região Metropolitana foram atingidos. Os danos mais significativos foram registrados em Porto Alegre, onde 2 pessoas foram fatalmente vitimadas em consequência do vendaval e várias moradias foram danificadas.

No final da primeira quinzena de setembro, outro vendaval atingiu municípios do sul e do litoral do estado. Os danos mais significativos foram registrados em de Santana do Livramento, onde moradias foram destruídas e danificadas e 1 pessoa foi fatalmente vitimada em consequência do vendaval.

No mês de outubro, outro vendaval atingiu o município de Porto Alegre.

6.6.2.4. Vendavais acompanhados de precipitação de granizo

No ano de 1985, foram registrados 3 municípios com danos significativos causados por vendavais acompanhados de precipitações de granizo no estado do Rio Grande do Sul.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval acompanhado de precipitação de granizo no ano de 1985 ocorreu no mês de junho e atingiu o município de Cachoeira do Sul, na porção central do estado. Várias moradias foram destruídas e danificadas.

No mês de outubro, outro evento foi responsável por danos nos municípios de São Gabriel, na porção central e Bom Jesus, na porção nordeste do estado. Os danos mais significativos foram registrados em São Gabriel, onde mais de 50 moradias foram destruídas e danificadas.

6.6.2.5. Estiagem

No ano de 1985, foram registrados danos provocados por estiagem em 22 municípios do estado do Rio Grande do Sul.

A estiagem registrada no ano de 1985 iniciou no mês de dezembro de 1984 e se estendeu até a segunda quinzena do mês de fevereiro de 1985. Os primeiros municípios a sentirem os efeitos da falta de chuvas, no mês de dezembro de 1984, foram os situados na porção sul do estado. Entretanto, os danos mais significativos foram registrados em municípios do noroeste do estado.

Os maiores prejuízos em consequência da estiagem foram sentidos na agricultura e na pecuária, com perdas em várias culturas. Entretanto, houve municípios em que chegou a ser implantado regime de racionamento de água, principalmente na porção noroeste, onde alguns tiveram regime de racionamento durante 45 dias.

6.7. 1986

No ano de 1986, foram registradas 218 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 167 municípios atingidos (Figura 9.7). Foram homologados 105 decretos de Estado de Calamidade Pública e nenhum de Situação de Emergência.

6.7.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1986

Dos 218 eventos adversos registrados, 23 estão associados à dinâmica fluvial, sendo todos enchentes; 193 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 32 vendavais, 1 vendaval acompanhado de precipitação de granizo e 160 estiagens; e 2 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 2 deslizamentos (Tabela 6.7).

Tabela 6.7 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1986 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Primavera		Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
		Nov 1985	Dez 1985	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente							7	5	1			1		7	2	23
Vendaval							6	17					7	1	1	32
Vendaval e Granizo					1											1
Estiagem		160														160
Deslizamento													2			2
Total	Mensal				1		13	22	1			1	7	10	3	
	Estação				161			36			1			20		

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O verão foi a estação do ano com maior número de municípios atingidos por desastres no estado do Rio Grande do Sul no ano de 1986, com 161 ocorrências, sendo a estiagem o evento principal. No outono, foram registradas 36 ocorrências, sendo os vendavais o evento adverso mais freqüente. Na primavera, foram registrados eventos naturais adversos em 20 municípios e, no inverno, em apenas 1 (Tabela 6.7).

6.7.2. Desastres registrados no ano de 1986 e municípios atingidos

6.7.2.1. Enchentes

No ano de 1986, foram registrados 18 municípios atingidos por enchentes no estado do Rio Grande do Sul, num total de 23 ocorrências.

O primeiro desastre desencadeado por enchente no ano de 1986 ocorreu na primeira quinzena do mês de abril e atingiu municípios das porções oeste e central do estado. Em São Borja, na fronteira oeste, cerca de 720 pessoas foram desabrigadas. Em São Gabriel, na porção central, 1 pessoa foi fatalmente vitimada e cerca de 130 foram desabrigadas pela enchente. Na segunda quinzena de abril, São Leopoldo, no vale do rio dos Sinos, foi atingido.

No final do mês de maio, municípios situados na Região Metropolitana, no litoral e nas porções oeste e central do estado foram atingidos. Em Alegrete, na porção oeste, cerca de 500 pessoas foram desabrigadas pelo rio Ibirapuitã.

No início de junho, o município de Charqueadas, na Região Metropolitana, registrou danos significativos em decorrência de enchente. No início da segunda quinzena de setembro o município de Bagé, no sul do estado, foi atingido.

No mês de novembro, foram registrados 2 eventos de enchentes com registro de danos no estado. A primeira ocorreu no início do mês e atingiu municípios da Região Metropolitana e das porções oeste e central do estado. Alegrete, na porção oeste, registrou danos mais significativos, com cerca de 4.000 pessoas desabrigadas. A segunda enchente registrada em novembro ocorreu no final do mês e atingiu Bagé, no sul do estado.

Na segunda quinzena de dezembro, os municípios de Rolante e Feliz, situados na serra, foram atingidos.

6.7.2.2. Vendaval

No ano de 1986, foram registrados 27 municípios atingidos por vendavais no estado do Rio Grande do Sul, num total de 32 ocorrências.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu no início do mês de abril e atingiu municípios das porções norte, noroeste, oeste e central do estado. Em São Borja, na fronteira oeste, 2 moradias foram completamente destruídas e várias outras foram danificadas.

Na primeira quinzena de maio, municípios das porções norte e oeste do estado registraram danos causados por vendavais. Em São Borja, na fronteira oeste, uma pessoa foi fatalmente vitimada em decorrência do vendaval. Na segunda quinzena do mês, municípios das porções norte, noroeste e central foram atingidos. Os danos foram mais significativos nos municípios de Três Passos, Palmeira das Missões, Liberato Salzano, Porto Xavier e Santa Rosa, onde dezenas de moradias foram destelhadas e danificadas, várias foram completamente destruídas e centenas de pessoas foram desabrigadas.

No final do mês de outubro, municípios situados na porção sul do estado registraram danos causados por vendavais. No mês de novembro, Porto Alegre, na Região Metropolitana, e Bagé, na porção sul, foram atingidos. Porto Alegre registrou uma vítima fatal em decorrência do vendaval. No mês de dezembro Fortaleza dos Valos, na porção norte do estado, foi atingida.

6.7.2.3. Vendavais acompanhados de precipitação de granizo

No ano de 1986, foi registrado 1 evento de vendaval acompanhado de precipitação de granizo com registro de danos no estado. Este evento ocorreu no início do mês de fevereiro e atingiu o município de Nova Prata, na porção norte do estado. Várias moradias foram danificadas e lavouras foram arrasadas.

6.7.2.4. Estiagem

No ano de 1986, foram registrados 160 municípios atingidos por uma estiagem no estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 105 decretos de Estado de Calamidade Pública em decorrência da estiagem.

A estiagem registrada iniciou no mês de novembro de 1985 e se estendeu até fevereiro de 1986. Os primeiros municípios a sentirem os efeitos da estiagem, ainda em novembro, foram os situados nas porções norte, noroeste e central do estado. No final do mês de dezembro todas as regiões do estado já tinham sido atingidas.

Açudes, barragens e arroios secaram, prejudicando fortemente a pecuária e o abastecimento de água em todo estado. Em dezenas de municípios de todas as regiões foi implantado regime de racionamento de água, sendo que em muitos o abastecimento chegou a ser realizado com caminhões-pipa. Em todos os municípios atingidos houve prejuízos na agricultura e na pecuária. As culturas de verão tiveram quebra significativa em decorrência da estiagem.

6.7.2.5. Deslizamento

No ano de 1986, foram registrados 2 eventos de deslizamento com danos no estado. Estes eventos ocorreram no mês de novembro no município de Porto Alegre. O primeiro ocorreu no início do mês e destruiu completamente uma moradia. O segundo ocorreu no final do mês e atingiu uma moradia no bairro Tristeza. Em nenhum dos 2 deslizamentos foram registradas vítimas.

6.8. 1987

No ano de 1987, foram registradas 138 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 91 municípios atingidos (Figura 9.8). Foram homologados 7 decretos de Situação de Emergência e 1 decreto de Estado de Calamidade Pública.

6.8.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1987

Dos 138 eventos adversos registrados, 48 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 45 enchentes e 3 enxurradas; 89 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 54 vendavais, 23 vendavais acompanhados de precipitação de granizo e 12 estiagens; e 1 evento está associado à dinâmica de encosta, um deslizamento (Tabela 6.8).

Tabela 6.8 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1987 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente		2			7	4		10	19	1			2	45
Enxurrada					1				2					3
Vendaval		2	1		1	12		16	5	6	5	6		54
Vendaval e Granizo								2	3	9		1	8	23
Estiagem				12										12
Deslizamento						1								1
Total	Mensal	4	1	12	9	17		28	29	16	5	7	10	
	Estação	17			26			73			22			138

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O inverno foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do Rio Grande do Sul no ano de 1987, com 73 ocorrências e destaque para as enchentes e os vendavais. No outono, foram registradas 26 ocorrências, sendo os vendavais o evento adverso que atingiu maior número de municípios. Na primavera, foram registradas 22 ocorrências, sendo os vendavais o evento mais frequente. No verão, foram registrados eventos naturais adversos em 17 municípios (Tabela 6.8).

6.8.2. Desastres registrados no ano de 1987 e municípios atingidos

6.8.2.1. Enchentes

No ano de 1987, foram registrados 33 municípios atingidos por eventos de enchente com danos no estado do Rio Grande do Sul, num total de 45 ocorrências. Foram homologados 6 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por enchente ocorreu no mês de janeiro e atingiu os municípios de Alvorada, na Região Metropolitana, e São Gabriel, na porção central do estado.

No início de abril, Alegrete, situado na porção oeste do estado, registrou uma enchente que deixou cerca de 250 pessoas desabrigadas. Na segunda quinzena do mês, municípios das

porções oeste, noroeste e central foram atingidos. O maior número de pessoas desabrigadas foi registrado nos municípios de Alegrete (cerca de 5.000), São Borja (cerca de 1.600) e São Gabriel (cerca de 1.200). Os municípios de Santo Cristo e Quarai registraram 1 vítima fatal (cada um) em decorrência da enchente.

No final do mês de julho, municípios da Região Metropolitana e das porções sul, norte, noroeste, oeste e centro-oriental do estado foram atingidos por enchentes. São Lourenço do Sul e Pelotas foram os municípios com danos mais significativos, com 800 e 600 de pessoas desabrigadas, respectivamente.

Em agosto foram registradas enchentes com danos em municípios da Região Metropolitana, da fronteira oeste, do litoral lagunar, dos vales dos rios Jacuí, Caí, Taquari e Sinos e da porção sul do estado. São Leopoldo, no vale do rio dos Sinos, foi o município com registro de danos mais significativos, com cerca de 3.500 pessoas desabrigadas.

No início da segunda quinzena de setembro, foram registrados danos causados por enchente em São José do Norte, no litoral sul. Em dezembro, os municípios de Igrejinha, na porção nordeste, e Porto Alegre, na Região Metropolitana, foram atingidos. Em Igrejinha, aproximadamente 100 famílias foram desabrigadas pelo transbordamento do rio Paranhana.

6.8.2.2. Enxurrada

No ano de 1987, foram registradas enxurradas em 3 municípios do Rio Grande do Sul. O primeiro desastre desencadeado por enxurrada ocorreu na segunda quinzena do mês de abril no município de Santo Cristo, situado na porção noroeste do estado. Uma pessoa foi fatalmente vitimada em consequência do evento.

No final da primeira quinzena de agosto, os municípios de Marau e Casca, na porção norte do estado, foram atingidos. Os danos mais significativos foram registrados em Marau, onde cerca de 20 moradias foram destruídas pelas águas de um arroio, 150 pessoas foram desabrigadas e 2 pessoas foram fatalmente vitimadas.

6.8.2.3. Vendaval

No ano de 1987, foram registrados 42 municípios atingidos por vendavais no estado do Rio Grande do Sul, num total de 54 ocorrências. Foi homologado 1 decreto de Situação de Emergência e 1 decreto de Estado de Calamidade Pública em decorrência de vendavais.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu na primeira quinzena de janeiro e atingiu os municípios de Porto Alegre, na Região Metropolitana, e São Gabriel, na

porção central do estado. Os danos mais significativos foram registrados em Porto Alegre, onde muitas moradias foram danificadas e 1 pessoa foi fatalmente vitimada.

Na primeira quinzena de fevereiro e no início da segunda quinzena de abril, o município de Uruguaiana, na fronteira oeste, foi atingido. Muitas casas foram danificadas nos dois eventos e algumas foram completamente destruídas.

Na primeira quinzena de maio, foram registrados danos causados por vendavais em municípios da Região Metropolitana e da porção norte. Os danos foram mais significativos em Tapejara, onde mais de 200 moradias foram destelhadas e danificadas, muitas foram completamente destruídas, cerca de 500 pessoas ficaram desabrigadas, 57 foram feridas e 1 foi fatalmente vitimada; e Nonoai, onde 23 moradias foram completamente destruídas e outras 80 foram destelhadas. Foram registradas vítimas fatais em São Valentim (3), Sertão (2), Tapejara (1) e Ronda Alta (1).

Na segunda quinzena do mês de julho, municípios situados nas porções oeste, noroeste, sul e central registraram danos causados por vendavais. No início da segunda quinzena de agosto municípios das porções central e centro-oriental foram atingidos. Em Sobradinho, na porção central, cerca de 600 moradias foram destelhadas e danificadas, outras 50 foram completamente destruídas e cerca de 300 pessoas foram desabrigadas.

No mês de setembro, foram registrados danos desencadeados por vendavais em municípios das porções sul, oeste, norte e central do estado. Em Lavras do Sul, na porção central, cerca de 300 moradias foram destelhadas e danificadas e no município de Uruguaiana, na fronteira oeste, 1 pessoa foi fatalmente vitimada pelo vendaval.

Na primeira quinzena de outubro, municípios das porções sul, noroeste e centro-oriental do estado foram atingidos. Em novembro foram registrados danos em municípios da Região Metropolitana, da serra e das porções sul e centro-oriental do estado.

6.8.2.4. Vendavais acompanhados de precipitação de granizo

No ano de 1987, foram registrados 22 municípios com danos significativos causados por vendavais acompanhados de precipitações de granizo no estado do Rio Grande do Sul, num total de 23 ocorrências.

O primeiro desastre ocorreu na segunda quinzena em julho e atingiu os municípios de Santa Vitória do Palmar, na porção sul e Alegrete, na porção oeste do estado. No mês de agosto, municípios das porções norte, sul e central do estado foram atingidos. Em Dom

Pedrito, na porção sul, cerca de 800 moradias foram danificadas e em Santana da Boa Vista, na porção central, 1 pessoa foi fatalmente vitimada.

Na primeira quinzena de setembro, foram registrados danos em municípios das porções sul e noroeste do estado. Em Arroio Grande, na porção sul, mais de 1.000 moradias foram destelhadas e danificadas. No final de setembro, outro evento atingiu municípios das porções noroeste e nordeste do estado.

Na primeira quinzena de novembro, o município de São Sepé, na porção central do estado, foi atingido. Cerca de 40 moradias foram destelhadas pelo vento e dezenas de outras tiveram os telhados perfurados pelo granizo. No mês de dezembro, municípios da serra e das porções norte, noroeste e sul do estado foram atingidos. Em Três Coroas, na serra, 12 moradias foram completamente destruídas, dezenas de outras foram danificadas e cerca de 500 famílias foram desabrigadas.

6.8.2.5. *Estiagem*

No ano de 1987, foram registrados danos causados por estiagem em 12 municípios do Rio Grande do Sul. A estiagem ocorreu no mês de março, atingindo municípios das porções norte e noroeste do estado.

Os danos decorrentes da estiagem foram maiores nos municípios da porção noroeste. Muitos tiveram problemas de abastecimento de água e em alguns (Frederico Westphalen, Seberi e Tenente Portela) chegou a ser implantado regime de racionamento de água. Açudes, poços e arroios tiveram seu nível reduzido significativamente, chegando a secar em alguns casos. Os danos nas lavouras e na pecuária também foram elevados.

6.8.2.6. *Deslizamento*

No ano de 1987, foi registrado deslizamento com danos em 1 município do Rio Grande do Sul. Este evento ocorreu na primeira quinzena do mês de maio em Porto Alegre, na Região Metropolitana. Uma moradia, situada na encosta do morro da Glória, foi atingida.

6.9. 1988

No ano de 1988, foram registradas 267 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 157 municípios atingidos (Figura 9.9). Foram homologados 19 decretos de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública.

6.9.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1988

Dos 267 eventos adversos registrados, 41 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 39 enchentes e 2 enxurradas; 224 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 70 vendavais, 4 vendavais acompanhados de precipitação de granizo e 150 estiagens; e 2 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 2 deslizamentos (Tabela 6.9).

Tabela 6.9 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1988 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total	
	Mês	Prim. Dez 1987	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov		Dez
Enchente			1								37		1		39
Enxurrada							1				1				2
Vendaval			9	1		3	1				15	22	14	5	70
Vendaval e Granizo											2	2			4
Estiagem		113								37					150
Deslizamento											1			1	2
Total	Mensal		10	1		3	2			37	56	24	15	6	
	Estação		124			5			93			45			267

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul

O verão foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do Rio Grande do Sul no ano de 1988, com 124 ocorrências e destaque para as estiagens. No inverno, foram registradas 93 ocorrências, sendo as enchentes e as estiagens os eventos adversos mais frequentes. Na primavera, foram registrados 45 eventos naturais adversos, sendo os vendavais o evento que atingiu maior número de municípios. No outono, foram registrados apenas 5 eventos (Tabela 6.9).

6.9.2. Desastres registrados no ano de 1988 e municípios atingidos

6.9.2.1. Enchentes

No ano de 1988, foram registrados 33 municípios atingidos por enchentes no estado do Rio Grande do Sul, num total de 39 ocorrências. Foram homologados 12 decretos de Situação de Emergência em decorrência de enchentes.

O primeiro desastre desencadeado por enchente ocorreu na segunda quinzena do mês de janeiro e atingiu Taquara, na Região Metropolitana.

Em setembro, várias porções do estado registraram eventos de enchentes. No final da primeira quinzena do mês, municípios dos vales dos rios Caí e Taquari foram atingidos. Os

danos foram mais significativos em Estrela, onde cerca de 450 pessoas foram desabrigadas pelo rio Taquari e, em São Sebastião do Caí, onde cerca de 400 pessoas foram desabrigadas pelo rio Caí.

Na segunda quinzena de setembro, municípios da Região Metropolitana, das porções norte e central e dos vales dos rios Jacuí, Sinos, Caí e Taquari foram atingidos. O maior número de pessoas desabrigadas foi registrado em Montenegro (cerca de 600 pessoas) e Lajeado (cerca de 400 pessoas).

6.9.2.2. Enxurrada

No ano de 1988, foram registrados eventos de enxurradas com danos em apenas 2 municípios do Rio Grande do Sul.

O primeiro desastre desencadeado por enxurrada ocorreu no início do mês de maio e atingiu Erechim, no norte do estado. No mês de setembro, outro evento com danos foi registrado em Passo Fundo, também situado na porção norte do estado.

6.9.2.3. Vendaval

No ano de 1988, foram registrados 45 municípios atingidos por vendavais no estado do Rio Grande do Sul, num total de 70 ocorrências. Foram homologados 5 decretos de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu na segunda quinzena do mês de janeiro e atingiu municípios da Região Metropolitana, da serra, do litoral norte e das porções sul e central do estado. Taquara, na Região Metropolitana, registrou os danos mais significativos, com inúmeras moradias destelhadas e danificadas e homologação de decreto de Estado de Calamidade Pública.

No final do mês de janeiro, outro evento atingiu os municípios de Torres e Tramandaí, no litoral norte do estado. Várias moradias foram destelhadas e danificadas.

No início de fevereiro, Porto Alegre, na Região Metropolitana, registrou danos causados por um vendaval. No mês de abril, municípios da Região Metropolitana e das porções norte e central foram atingidos.

No início do mês de maio, um evento de vendaval foi registrado em Santa Rosa, na porção noroeste do estado, vitimando fatalmente 1 pessoa.

Na segunda quinzena do mês de setembro, vendavais atingiram municípios das porções norte, sul e central do estado. O primeiro atingiu municípios das porções norte e

central, sendo que em Erechim os danos foram mais significativos. Alguns dias depois, outro evento foi responsável por danos, novamente em municípios das porções norte e central do estado. No final do mês, outro evento foi responsável por danos em municípios da porção sul. Em Quaraí os danos foram mais significativos, com dezenas de moradias destelhadas e danificadas e cerca de 200 pessoas desabrigadas.

No início do mês de outubro, vendavais foram responsáveis por danos em municípios da Região Metropolitana, da serra e das porções sul, norte e central do estado. Camaquã, situado na porção sul, foi o município com registro de danos mais significativos. No final do mês, outro evento foi responsável por danos em municípios da fronteira oeste e das porções sul, norte, noroeste e central do estado. No município de São Gabriel 1 pessoa foi fatalmente vitimada em consequência do vendaval.

Na primeira quinzena de novembro, vendavais foram responsáveis por danos em municípios da Região Metropolitana e das porções norte, sul e central do estado. Na segunda quinzena do mês, outro evento atingiu municípios das porções norte e sul do estado. Em Ijuí, situado na porção norte, registrou-se os danos mais significativos desencadeados por vendaval no mês de novembro, com mais de 100 moradias destelhadas.

No mês de dezembro, vendavais foram responsáveis por danos em municípios da Região Metropolitana e da porção central do estado. Em Venâncio Aires, situado na porção central, várias moradias foram destelhadas e o prédio de 1 fábrica de calçados foi completamente destruído.

6.9.2.4. Vendavais acompanhados de precipitação de granizo

No ano de 1988, foram registrados 4 municípios com danos significativos causados por vendavais acompanhados de precipitações de granizo no estado do Rio Grande do Sul. Foi homologado 1 decreto de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado ocorreu na segunda quinzena de setembro e atingiu os municípios da Tupanciretã e Santo Ângelo, na porção noroeste do estado. No início do mês de outubro, outro evento atingiu os municípios de Caxias do Sul, na serra e São Gabriel, na porção sul do estado.

6.9.2.5. Estiagem

No ano de 1988 foram registrados dois eventos de estiagem que atingiram 133 municípios do estado, num total de 150 ocorrências.

A primeira estiagem iniciou no mês de dezembro de 1987 e se estendeu até o mês de março de 1988. Os primeiros municípios a sentirem os efeitos da falta de chuvas, ainda em dezembro de 1987, foram os situados na fronteira oeste e na porção noroeste do estado. A partir de janeiro de 1988, municípios situados nas demais regiões também começaram a sofrer danos. No mês de março, foi homologado decreto de Situação de Emergência em consequência da estiagem para todo o estado do Rio Grande do Sul.

Na maior parte dos municípios atingidos, os danos foram sentidos com maior intensidade na agricultura e na pecuária (Figura 6.5). Entretanto, houve locais em que a falta de água tornou-se um problema grave, tendo sido implantado regime de racionamento de água em vários municípios, principalmente das porções norte, noroeste e central do estado. Em Severiano de Almeida, na porção norte, e Santo Augusto, na porção noroeste, o abastecimento chegou a ser realizado com caminhões-pipa.



Figura 6.5 - Campos secos e morte de gado em decorrência da estiagem no município de Quaraí
Fonte: Banco de dados do Jornal Zero Hora. Fotógrafo: Valdir Friolin.

Nos meses de agosto e setembro, outra estiagem afetou municípios da fronteira oeste, da Região Metropolitana, da serra e das porções norte, noroeste, sul e central. Os primeiros municípios a sentirem os efeitos da estiagem foram os situados na porção sul do estado, tendo se estendido para as outras regiões a partir da segunda quinzena de agosto. Quaraí foi um dos

municípios em que os danos foram mais significativos, com problemas de abastecimento e implantação de regime de racionamento de água. Nos demais municípios, os prejuízos se concentraram, principalmente, na agricultura e na pecuária.

6.9.2.6. Deslizamento

No ano de 1988, foi registrado evento de deslizamento com danos em apenas 2 municípios do Rio Grande do Sul. O primeiro evento ocorreu na segunda quinzena de setembro em Santana do Livramento, na porção sul do estado. Um deslizamento no morro do Registro, colocou em risco cerca de 200 moradias, que foram evacuadas, como medida de segurança, pela prefeitura do município.

No final do mês de dezembro, o deslizamento de um muro de contenção de uma moradia situada na vila Ipê I, em Porto Alegre, vitimou fatalmente 1 pessoa.

6.10. 1989

No ano de 1989, foram registradas 204 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 142 municípios atingidos (Figura 9.10). Foram homologados 90 decretos de Situação de Emergência e 23 de Estado de Calamidade Pública.

6.10.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1989

Dos 204 eventos adversos registrados, 39 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 38 enchentes e 1 enxurrada; 162 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 70 vendavais, 8 precipitações de granizo, 31 vendavais acompanhados de precipitação de granizo e 53 estiagens; e 3 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 3 deslizamentos (Tabela 6.10).

O inverno e a primavera foram as estações do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do Rio Grande do Sul no ano de 1989, com 68 ocorrências em cada uma das estações, sendo as enchentes e os vendavais os eventos mais frequentes, respectivamente. No verão, foram registradas 64 ocorrências, sendo as estiagens o evento adverso que atingiu maior número de municípios. No outono foram registrados eventos naturais adversos em 4 municípios (Tabela 6.10).

Tabela 6.10 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1989 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Prim.	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
		Dez 1988	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente								3		35				38	
Enxurrada			1											1	
Vendaval			8			1				3	22	23	13	70	
Granizo												8		8	
Vendaval e Granizo			3							2	3	22	1	31	
Estiagem		50					3							53	
Deslizamento			2									1		3	
Total	Mensal		14			1		3	3	5	60	54	14		
	Estação		64			4			68			68			204

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

6.10.2. Desastres registrados no ano de 1989 e municípios atingidos

6.10.2.1. Enchente

No ano de 1989, foram registrados 29 municípios atingidos por enchentes no estado do Rio Grande do Sul, num total de 38 ocorrências. Foram homologados 26 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por enchente ocorreu no início do mês de julho e atingiu municípios dos vales dos rios Taquari e Caí.

Os demais eventos de enchente no ano de 1989 ocorreram no mês de setembro e atingiram municípios de várias regiões do estado. No final da primeira quinzena do mês, municípios situados na porção norte, noroeste, na serra e nos vales dos rios Taquari e Caí foram atingidos. Encantado, no vale do rio Taquari, foi um dos que registrou danos mais significativos, com cerca de 6.000 pessoas desabrigadas. O número de desabrigados também foi elevado nos municípios de Estrela (650) e Lajeado (500 desabrigados e 2 vítimas fatais), no vale do Taquari; e em Passo Fundo (600), na porção norte.

No início da segunda quinzena de setembro, municípios ribeirinhos ao rio Uruguai começaram a ser atingidos. Os primeiros que registraram desabrigados foram os situados no Alto Uruguai, na porção norte do estado. Em seguida, os da fronteira oeste passaram a registrar grande número de desabrigados. São Borja foi um dos municípios com registro de maior volume de danos, com cerca de 1.300 pessoas desabrigadas.

Na segunda quinzena de setembro, municípios dos vales dos rios Taquari, Caí e Jacuí foram novamente atingidos por enchentes. Neste evento, Lajeado foi o que registrou maiores

danos, com mais de 1.000 pessoas desabrigadas. Os municípios de Estrela e Encantado também registraram alto número de desabrigados, cerca de 730 e 500, respectivamente.

6.10.2.2. Enxurrada

No ano de 1989, foi registrado apenas 1 município com danos significativos em decorrência de enxurradas. Esta enxurrada ocorreu na segunda quinzena do mês de janeiro e atingiu Passo Fundo, na porção norte do estado.

6.10.2.3. Vendaval

No ano de 1989, foram registrados 55 municípios atingidos por vendavais no estado do Rio Grande do Sul, num total de 70 ocorrências. Foram homologados 35 decretos de Situação de Emergência e 2 decretos de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu na segunda quinzena do mês de janeiro e atingiu municípios da Região Metropolitana e das porções norte, sul e central do estado. Porto Alegre registrou danos mais significativos, com cerca de 30 moradias completamente destruídas pelo vento e dezenas de outras danificadas.

Na primeira quinzena de abril foram registrados danos significativos em decorrência de um vendaval em Uruguaiana, situado na fronteira oeste. No final de agosto, municípios da porção sul do estado foram atingidos.

No mês de setembro, municípios de várias regiões do estado registraram eventos de vendaval. Na primeira quinzena, municípios das porções norte, noroeste, central e do litoral norte foram atingidos. Moradias foram destruídas e danificadas e lavouras foram arrasadas. Sarandi e Chapada foram os municípios com danos mais significativos, ocorrendo a homologação de decreto de Estado de Calamidade Pública.

No início do mês de outubro, vendavais foram novamente responsáveis por danos em municípios das porções norte, noroeste e fronteira oeste do estado. No município de Tapejara, na porção norte, cerca de 100 moradias foram destelhadas. Na segunda quinzena de outubro, municípios da Região Metropolitana, da fronteira oeste e da porção noroeste do estado foram atingidos. Santo Ângelo e São Borja registraram danos mais significativos, com cerca de 150 e 50 moradias destelhadas e danificadas, respectivamente.

Na primeira quinzena de novembro, um vendaval foi responsável por danos no município de Rio Grande, na porção sul do estado. Na segunda quinzena, municípios da fronteira oeste e das porções noroeste, sul e central foram atingidos. Caseiros, no norte do

estado, foi um dos que registrou maior volume de danos, com 10 casas completamente destruídas, várias outras destelhadas e danificadas e cerca de 50 pessoas desabrigadas.

6.10.2.4. Precipitação de Granizo

No ano de 1989, foram registrados danos provocados por precipitações de granizo em 8 municípios do Rio Grande do Sul.

Todos os eventos de foram registrados no início da segunda quinzena do mês de outubro. Foram atingidos municípios situados nas porções sul, norte e central do estado. Os danos mais significativos ocorreram nas lavouras, mas também houve muitas moradias danificadas.

6.10.2.5. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 1989, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em 29 municípios do Rio Grande do Sul, num total de 31 ocorrências. Foram homologados 23 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval acompanhado de precipitação de granizo ocorreu no mês de janeiro em municípios da porção norte do estado. Muitas moradias foram danificadas e lavouras destruídas.

No final do mês de agosto, Tuparendi e Bossoroca, situados na porção noroeste do estado foram atingidos. Muitas moradias foram danificadas e os dois municípios tiveram decreto de Situação de Emergência homologado.

No início de setembro, municípios das porções sul e central foram atingidos. São Lourenço do Sul, situado na porção sul do estado foi que registrou danos mais significativos, com cerca de 30 moradias completamente destruídas e mais de 300 construções destelhadas e danificadas. Ainda na primeira quinzena de setembro, outro evento foi responsável por danos significativos em São Luiz Gonzaga, no noroeste do estado, onde mais de 500 moradias foram destelhadas e danificadas e cerca de 300 pessoas ficaram desabrigadas.

No início do mês de outubro, foram registrados os eventos de vendavais acompanhados de precipitação de granizo que atingiram maior número de municípios e causaram maior volume de danos no ano de 1989. Foram atingidos 22 municípios, situados nas porções norte e noroeste do estado. Muitas moradias foram destelhadas e danificadas e lavouras foram arrasadas.

No final do mês de novembro, o município de Erechim, situado na porção norte do estado, foi atingido.

6.2.2.6. Estiagem

No ano de 1989, foram registrados danos causados por estiagem em 53 municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 6 decretos de Situação de Emergência e 21 de Estado de Calamidade Pública.

A primeira estiagem iniciou no mês de dezembro de 1988 e se estendeu até o mês de março de 1989, atingindo 50 municípios. Os primeiros a sentirem os efeitos da falta de chuvas, ainda em dezembro de 1988, foram os situados na fronteira oeste e na porção sul do estado. A partir de janeiro de 1989, municípios situados nas demais regiões do estado também começaram a registrar danos.

Muitos municípios tiveram problemas de abastecimento de água nos meses de verão. Regime de racionamento de água chegou a ser implantado em municípios das porções sul, central, norte, nordeste e noroeste. Os danos nas lavouras e na pecuária também foram grandes. Houve quebra significativa da safra nas culturas de verão em todo o estado.

No mês de junho, outra estiagem foi registrada em apenas 3 municípios do estado: Santa Vitória do Palmar e Morro Redondo, no sul e Jaguari, na porção central. Os situados na porção sul tiveram problemas sérios no abastecimento de água. Nos 3 municípios os danos nas lavouras e na pecuária foram elevados.

6.2.2.7. Deslizamento

No ano de 1989, foram registrados 3 eventos de deslizamento com danos em 2 municípios do Rio Grande do Sul.

No mês de janeiro, foram registrados 2 deslizamentos em Porto Alegre. O primeiro ocorreu na primeira quinzena do mês, atingiu 1 moradia e deixou 2 pessoas feridas. O deslizamento foi provocado pela queda de um muro de contenção e acabou soterrando a moradia. No final do mês, outro deslizamento em um corte foi responsável pela destruição de 2 moradias.

No final do mês de outubro, um deslizamento em Santana do Livramento, situado na porção sul do estado, atingiu uma moradia.

6.11. 1990

No ano de 1990, foram registradas 240 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 170 municípios atingidos (Figura 9.11). Foram homologados 160 decretos de Situação de Emergência e nenhum decreto de Estado de Calamidade Pública.

6.11.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1990

Dos 240 eventos adversos registrados, 168 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 84 enchentes, 82 enxurradas e 2 erosões de margem; 70 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 33 vendavais, 4 precipitações de granizo, 6 vendavais acompanhados de precipitação de granizo, 1 tornado e 26 estiagens; e 2 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 2 deslizamentos (Tabela 6.11).

Tabela 6.11 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1990 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Prim.	Verão			Outono			Inverno			Primavera		Total	
		Dez 1989	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov		Dez
Enchente				3	1	6	38	3			1	26	6		84
Enxurrada			1	5		1	62				1	2	8	2	82
Erosão de Margem							1						1		2
Vendaval			7	1	3	3	1				1	4	8	5	33
Granizo											2	2			4
Vendaval e Granizo					1				4				1		6
Tornado				1											1
Estiagem		26													26
Deslizamento							1				1				2
Total	Mensal		8	10	5	10	103	3	4		6	34	24	7	
	Estação		49			116			10			65		240	

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O outono foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do Rio Grande do Sul no ano de 1990, com 116 ocorrências, sendo as enxurradas o evento mais freqüente. Na primavera, foram registrados 65 eventos, sendo as enchentes o evento adverso que atingiu maior número de municípios. No verão, foram registradas 49 ocorrências, com destaque para as estiagens. No inverno, foram registrados eventos naturais adversos em 10 municípios (Tabela 6.11).

6.11.2. Desastres registrados no ano de 1990 e municípios atingidos

6.11.2.1. Enchente

No ano de 1990, foram registrados 63 municípios atingidos por enchentes no Rio Grande do Sul, num total de 84 ocorrências. Foram homologados 66 decretos de Situação de Emergência em consequência de enchentes.

O primeiro desastre desencadeado por enchente ocorreu no final da primeira quinzena de fevereiro e atingiu municípios da porção sul do estado. Pelotas foi um dos que registrou os danos mais significativos, com cerca de 300 pessoas flageladas em consequência do transbordamento da barragem de Santa Bárbara. No final de fevereiro, outra enchente atingiu Bagé, no sul do estado.

Na segunda quinzena de março, o município de Bagé, na porção sul do estado, foi novamente atingido por evento de enchente.

No início do mês de abril, um evento de enchente foi responsável por mais de 200 pessoas desabrigadas em Alegrete, na porção oeste do estado. No final da primeira quinzena do mês, São Borja, na fronteira oeste, foi atingido, com cerca de 300 pessoas desabrigadas. Na segunda quinzena, municípios das porções sul, oeste e da Região Metropolitana foram atingidos. Alegrete, na porção oeste, foi o município onde os danos foram mais significativos, com cerca de 1.760 pessoas desabrigadas pelo rio Ibirapuitã.

No mês de maio, foram registradas duas enchentes. A primeira ocorreu no início do mês e atingiu apenas o município de São Borja, na fronteira oeste, desabrigando cerca de 450 pessoas. A segunda enchente ocorreu no final do mês e atingiu 37 municípios, situados nas porções norte, noroeste, central e fronteira oeste do estado. Esta enchente foi uma das maiores registradas e que mais desabrigou pessoas nos 26 anos analisados neste trabalho. Na cidade de Encantado, cerca de 30% das moradias foram atingidas e 4.800 pessoas foram desabrigadas pelo rio Taquari. Em Estrela, Lajeado e Muçum, situados no vale do Taquari, cerca de 2.200, 2.000 e 1.200 pessoas foram desabrigadas, respectivamente e, em São Borja, na fronteira oeste, cerca de 3.200 pessoas foram desabrigadas pelo rio Uruguai.

No início do mês de junho, municípios da fronteira oeste e da porção norte do estado foram atingidos. Nos municípios de Uruguiana e Itaqui, banhados pelo rio Uruguai, mais de 4.000 e cerca de 3.250 pessoas foram desabrigadas, respectivamente.

No final do mês de setembro, o município de São Borja, na fronteira oeste, foi novamente atingido pela cheia do rio Uruguai.

No final da primeira quinzena de outubro, municípios situados na porção norte, central, fronteira oeste, na Região Metropolitana e nos vales dos rios Taquari, Caí, Jacuí foram atingidos. Nas ilhas do Delta do Jacuí, na cidade de Porto Alegre, cerca de 300 pessoas foram desabrigadas e no município de São Borja, na fronteira oeste, cerca de 1.000.

No início do mês de novembro, foram registrados danos significativos em decorrência de enchentes em municípios da Região Metropolitana e das porções oeste e central. No município de Alegrete, na porção oeste, 2 pessoas foram fatalmente vitimadas pela enchente e cerca de 2.500 foram desabrigadas. No final da primeira quinzena, o município de São Borja, na fronteira oeste, foi novamente atingido.

6.11.2.2. Enxurrada

No ano de 1990, foram registrados 82 eventos de enxurrada com danos significativos no estado do Rio Grande do Sul e 78 municípios atingidos. Foram homologados 71 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por enxurrada ocorreu no mês de janeiro e atingiu o município de Jacutinga, na porção norte do estado. No final da primeira quinzena de fevereiro, municípios do litoral norte e das porções sul e central registraram danos significativos causados por enxurradas. Em Santa Cruz do Sul, na porção central, dezenas de moradias, situadas no interior do município, foram atingidas pela enxurrada e cerca de 3.000 pessoas foram desabrigadas.

No mês de abril, Uruguaiana, na fronteira oeste, foi atingida. Uma pessoa foi fatalmente vitimada em decorrência da enxurrada no município.

No final do mês de maio, foram registrados os eventos de enxurrada que atingiram maior número de municípios no ano de 1990. Foram atingidos 62 municípios, situados nas porções noroeste, norte e nordeste do estado. Os prejuízos foram mais elevados nas lavouras, que foram arrasadas, mas houve municípios em que moradias foram atingidas e pessoas foram desabrigadas.

Na segunda quinzena de setembro, foram registrados danos causados por enxurrada em Pelotas, no sul do estado. No mês de outubro, Santana do Livramento, na porção sul e São Leopoldo, na Região Metropolitana, foram atingidos.

Em novembro, foram registrados danos causados por enxurradas em municípios da Região Metropolitana e das porções noroeste, norte e central do estado. Em Viamão, na Região Metropolitana, 4 moradias foram levadas pela enxurrada de um arroio na periferia da

cidade. No início de dezembro, os municípios de Caxias do Sul, na serra e Santa Cruz do Sul, na porção central, foram atingidos.

6.11.2.3. Erosão de Margem

No ano de 1990, foram registrados 2 eventos de erosão de margem com danos em municípios do Rio Grande do Sul. O primeiro ocorreu no final do mês de maio no município de Marcelino Ramos, no norte do estado. Moradias situadas nas margens do rio Uruguai desabaram e 12 pessoas ficaram flageladas. O outro evento ocorreu no início de novembro em Porto Alegre. Uma moradia desabou em um arroio situado na periferia da cidade, desabrigando 5 pessoas.

6.11.2.4. Vendaval

No ano de 1990, foram registrados 33 eventos de vendaval com danos no estado do Rio Grande do Sul, num total de 33 ocorrências e 24 municípios atingidos. Foram homologados 5 decretos de Situação de Emergência em decorrência de vendavais.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu no início da segunda quinzena do mês de janeiro e atingiu municípios da serra e da porção central do estado. Os danos foram mais elevados em municípios situados na porção central do estado. Em Vera Cruz mais de 1.000 moradias foram destelhadas e danificadas, 6 moradias foram completamente destruídas e cerca de 500 pessoas ficaram desabrigadas. Em Santa Cruz do Sul, cerca de 100 moradias foram destelhadas, 3 foram completamente destruídas e cerca de 300 pessoas ficaram desabrigadas. No final de janeiro, os municípios de Marcelino Ramos, na porção norte e Alegrete, na porção oeste, foram atingidos.

Na primeira quinzena de fevereiro, foram registrados danos significativos em decorrência de um vendaval em Uruguaiana, situada na fronteira oeste. No mês de março os municípios de Porto Alegre e São Luiz Gonzaga foram atingidos. Em São Luiz Gonzaga, cerca de 150 moradias foram destelhadas.

No mês de abril, municípios da fronteira oeste e da porção noroeste foram atingidos. No final do mês de maio, na primeira quinzena de setembro e na segunda quinzena de outubro, vendavais foram responsáveis por danos em Porto Alegre, na Região Metropolitana. No mês de outubro, municípios situados na porção sul do estado também foram atingidos.

No mês de novembro, foram registrados danos causados por vendavais em municípios do litoral norte e das porções norte, noroeste, nordeste, oeste e central. Em Caçapava do Sul,

cerca de 120 moradias foram danificadas; em Santa Maria do Herval, cerca de 60 moradias foram destelhadas e outras 11 foram completamente destruídas, deixando 300 pessoas desabrigadas; e em Capão da Canoa, cerca de 90% das moradias situadas no balneário Curumim foram danificadas.

No início do mês de dezembro, vendavais foram responsáveis por danos em municípios das porções noroeste e nordeste do estado. Em Santo Ângelo, no noroeste, cerca de 300 moradias foram destelhadas e 1 pessoa foi fatalmente vitimada. Na segunda quinzena de dezembro, municípios das porções sul e central foram atingidos. Em Pelotas, na porção sul, 1 pessoa foi fatalmente vitimada em decorrência do vendaval.

6.11.2.5. Precipitação de Granizo

No ano de 1990, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em 4 municípios do Rio Grande do Sul.

O primeiro evento de precipitação de granizo com registro de danos ocorreu na segunda quinzena do mês de setembro e atingiu os municípios de Porto Xavier e São Borja, na fronteira oeste do estado.

Na primeira quinzena de outubro, outro evento atingiu os municípios de Carlos Barbosa e Garibaldi, na serra. Os danos mais significativos foram registrados em Garibaldi, onde dezenas de moradias foram danificadas, parreiras foram destruídas e cerca de 70 pessoas foram desabrigadas.

6.11.2.6. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 1990, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em 5 municípios do Rio Grande do Sul, num total de 6 ocorrências.

O primeiro ocorreu no final do mês de março e atingiu o município Santo Antônio das Missões, na porção noroeste do estado, danificando cerca de 1.500 moradias.

Na segunda quinzena de julho, foram registrados danos desencadeados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em municípios situados nas porções norte, noroeste e nordeste do estado. Ronda Alta, no norte do estado, registrou danos mais significativos, com cerca de 3.200 moradias destelhadas e danificadas e 2.500 pessoas desabrigadas.

No início da segunda quinzena do mês de novembro Santa Cruz do Sul, situada na porção central do estado, foi atingida. Muitas moradias foram danificadas e lavouras de fumo foram destruídas.

6.11.2.7. Tornado

No ano de 1990 foram registrados danos causados por tornado em 1 município do Rio Grande do Sul. O evento ocorreu na primeira quinzena do mês de fevereiro em Porto Alegre. Mais de 100 moradias tiveram seus telhados arrancados pelo vento e muitas construções foram completamente destruídas no bairro Sarandi.

6.11.2.8. Estiagem

No ano de 1990, foram registrados danos causados por estiagem em 26 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 17 decretos de Situação de Emergência em decorrência de estiagens.

A estiagem registrada iniciou no mês de dezembro de 1989 e se estendeu até o mês de janeiro de 1990, atingindo, principalmente, municípios da metade sul do estado. Os primeiros a sentirem os efeitos da falta de chuvas, no início do mês de dezembro de 1989, foram os situados nas porções sul, oeste e central do estado. A partir da segunda quinzena do mês, municípios situados na serra e na Região Metropolitana também começaram a sofrer danos.

Os prejuízos em consequência da estiagem foram maiores nos municípios da porção sul do estado. Muitos tiveram problemas de abastecimento de água. Açudes, poços e arroios tiveram seu nível reduzido significativamente, chegando a secar em muitos casos. Os danos nas lavouras e na pecuária também foram grandes. Houve quebra na safra de verão e falta de pasto para o gado.

6.11.2.9. Deslizamento

No ano de 1990, foram registrados deslizamentos com danos em 2 municípios do Rio Grande do Sul. Foi homologado 1 decreto de Situação de Emergência em decorrência de deslizamento.

O primeiro desastre desencadeado por deslizamento ocorreu no início do mês de junho em Carazinho. O deslizamento de material de rejeito colocado em uma encosta vitimou fatalmente 1 pessoa.

Na segunda quinzena de setembro, foi registrado evento de deslizamento na cidade de Porto Alegre. Um deslizamento em um muro de contenção de um corte atingiu 2 moradias e provocou a queda de uma árvore que caiu sobre a moradia situada no patamar de baixo do corte.

6.12. 1991

No ano de 1991, foram registradas 249 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 215 municípios atingidos (Figura 9.12). Foram homologados 181 decretos de Situação de Emergência e 9 de Estado de Calamidade Pública.

6.12.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1991

Dos 249 eventos adversos registrados, 15 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 9 enchentes e 6 enxurradas; 233 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 18 vendavais, 2 precipitações de granizo, 7 vendavais acompanhados de precipitação de granizo, 1 tornado e 205 estiagens; e 1 evento está associados à dinâmica de encosta, 1 deslizamento (Tabela 6.12).

Tabela 6.12 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1991 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente					9									9
Enxurrada					2						1		3	6
Vendaval		5	2				4				3		4	18
Granizo			2											2
Vendaval e Granizo		1					1				5			7
Tornado											1			1
Estiagem		202					2			1				205
Deslizamento							1							1
Total	Mensal	6	4		11		8			1	10		7	
	Estação	212			19			1			17			249

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O verão foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do Rio Grande do Sul no ano de 1991, com 212 ocorrências, sendo as estiagens o evento que atingiu maior número. No outono, foram registrados 19 eventos, sendo as enchentes o evento adverso mais freqüente. Na primavera, foram registradas 17 ocorrências, com destaque para os vendavais. No inverno, foi registrado evento natural adverso em apenas 1 município (Tabela 6.12).

6.12.2. Desastres registrados no ano de 1991 e municípios atingidos

6.12.2.1. Enchente

No ano de 1991, foi registrado apenas 1 evento de enchente, que atingiu 9 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 4 decretos de Estado de Calamidade Pública em consequência de enchentes.

O evento de enchente com registro de danos em 1991 ocorreu na segunda quinzena do mês de abril e atingiu municípios das porções sul, oeste e norte do estado. Apesar de a enchente ter atingido poucos municípios, este foi um dos eventos mais intensos e que, no período analisado neste trabalho, desabrigou maior número de pessoas em alguns dos municípios atingidos. Em Santana do Livramento choveu mais de 520 mm no mês de abril e, em Bagé, mais de 460 mm, um volume muito superior à média mensal de 100 mm.

O município de Alegrete, na porção oeste, registrou danos mais significativos, com cerca de 5.000 pessoas desabrigadas pelo rio Ibirapuitã. O número de pessoas desabrigadas também foi elevado nos municípios de Alpestre (cerca de 3.700), Quaraí (cerca de 3.000) e Dom Pedrito (cerca de 1.600).

6.12.2.2. Enxurrada

No ano de 1991, foram registrados 6 municípios com danos significativos em decorrência de enxurradas no Rio Grande do Sul. Foram homologados 1 decreto de Situação de Emergência e 2 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro desastre ocorreu no início da segunda quinzena do mês de abril e atingiu os municípios de Bagé, na porção sul e Uruguaiana, na porção oeste do estado.

Na segunda quinzena de outubro Pelotas, na porção sul, registrou danos significativos desencadeados por uma enxurrada. No mês de dezembro, municípios das porções norte e central foram atingidos.

6.12.2.3. Vendaval

No ano de 1991, foram registrados 14 municípios atingidos por vendavais no Rio Grande do Sul, num total de 18 ocorrências. Foram homologados 2 decretos de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu no final do mês de janeiro e atingiu municípios do litoral norte e da porção norte do estado. No final do mês de fevereiro, Porto Alegre e Guaíba, na Região Metropolitana, foram atingidas.

Na segunda quinzena de junho, foram registrados danos significativos em decorrência de vendavais em municípios das porções norte, sul e central do estado. Em outubro municípios da Região Metropolitana, do litoral e da porção sul foram atingidos. Porto Alegre, na Região Metropolitana, registrou 1 vítima fatal em decorrência do vendaval.

Na segunda quinzena de dezembro municípios das porções noroeste e sul registraram danos. Em Crissiumal, na porção noroeste, os danos foram mais significativos, com cerca de 50 moradias destelhadas e danificadas.

6.12.2.4. Precipitação de Granizo

No ano de 1991, foi registrado apenas 1 evento de precipitação de granizo com danos no estado do Rio Grande do Sul, que atingiu 2 municípios. Este evento ocorreu na primeira quinzena do mês de janeiro e atingiu Caxias do Sul, na serra, e Santa Cruz do Sul, na porção central. Os danos foram mais significativos na agricultura. Parreiras foram destruídas em Caxias do Sul e lavouras de fumo arrasadas no interior de Santa Cruz do Sul.

6.12.2.5. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 1991, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em 7 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 4 decretos de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública

O primeiro desastre ocorreu no mês de janeiro e atingiu o município de Ipiranga do Sul, na porção norte do estado. Várias moradias foram destelhadas e danificadas. No final do mês de junho, Uruguaiana, na fronteira oeste, foi atingida.

No mês de outubro, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em municípios das porções norte, noroeste e sul do estado. Em Pelotas, na porção sul, cerca de 50 moradias foram destelhadas e danificadas, 38 embarcações foram destruídas e cerca de 160 pessoas ficaram desabrigadas.

6.12.2.6. Tornado

No ano de 1991, foram registrados danos causados por tornado em 1 município do Rio Grande do Sul. Foi homologado decreto de Estado de Calamidade Pública em decorrência do tornado. O evento ocorreu no início da segunda quinzena do mês de outubro em São José do Norte. Cerca de 15 moradias e 80 galpões foram destelhados e danificados na zona rural do

município. Algumas moradias foram destruídas e arrastadas pelo vento. Lavouras de cebola foram arrasadas.

6.12.2.7. Estiagem

No ano de 1991, foram registrados danos causados por estiagem em 202 municípios do Rio Grande do Sul, num total de 205 ocorrências. Foram homologados 174 decretos de Situação de Emergência em decorrência de estiagens.

A primeira estiagem registrada em 1991 iniciou no mês de janeiro e se estendeu até o mês de março, atingindo municípios de todas as regiões do estado. Os primeiros a sentirem os efeitos da estiagem, no início do mês de janeiro, foram os situados nas porções norte e noroeste. A partir do final de janeiro, municípios situados na Região Metropolitana, na serra e nas porções oeste, sul e central também começaram a sofrer danos.

Os prejuízos em consequência da estiagem foram maiores nos municípios das porções norte, noroeste e central do estado. Muitos tiveram problemas de abastecimento de água e, em alguns, chegou a ser implantado regime de racionamento de água. Em Gaurama, na porção norte, o abastecimento chegou a ser realizado com caminhões-pipa. Açudes, poços e arroios tiveram seu nível reduzido significativamente, chegando a secar em muitos casos. Os danos nas lavouras e na pecuária também foram grandes. Houve quebra na safra de verão e falta de pasto para o gado.

O segundo evento de estiagem ocorreu no mês de junho e atingiu os municípios de Pouso Novo e Ibirapuitã, situados na porção norte do estado. O baixo índice de precipitação registrado nos 2 municípios, desde o início do ano, não foi suficiente para repor a água dos reservatórios. Com isso, a curta estiagem do mês de junho acabou se tornando um problema grave, prejudicando o abastecimento de água nos municípios. Os prejuízos também foram sentidos na agricultura e na pecuária.

No mês de setembro, Cruz Alta, na porção norte do estado, registrou danos devido a falta de chuvas. Algumas localidades do interior do município passaram mais de 30 dias sem chuva. Os prejuízos foram maiores na agricultura. Comunidades do interior também tiveram problemas de abastecimento de água.

6.12.2.8. Deslizamento

No ano de 1991, foi registrado 1 evento de deslizamento com danos no estado do Rio Grande do Sul. Este evento ocorreu no município de Caxias do Sul, na serra, na segunda

quinzena do mês de junho. Duas moradias foram parcialmente destruídas: uma foi atingida pelo material deslizado de uma encosta situada ao lado da mesma e a outra desmoronou junto com o terreno em que estava assentada.

6.13. 1992

No ano de 1992, foram registradas 262 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 199 municípios atingidos (Figura 9.13). Foram homologados 104 decretos de Situação de Emergência e 80 de Estado de Calamidade Pública.

6.13.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1992

Dos 262 eventos adversos registrados, 196 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 50 enchentes e 146 enxurradas; 64 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 42 vendavais, 21 vendavais acompanhados de precipitação de granizo e 1 estiagem; e 2 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 2 deslizamentos (Tabela 6.13).

Tabela 6.13 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1992 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente			1		23	16	4	6						50
Enxurrada			3	1	8	127	6	1						146
Vendaval		2	1	5	11	6	5				4	7	1	42
Vendaval e Granizo		2									2	6	11	21
Estiagem		1												1
Deslizamento			1		1									2
Total	Mensal	5	6	6	43	149	15	7			6	13	12	
	Estação	17			207			7			31			262

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O outono foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do Rio Grande do Sul no ano de 1992, com 207 ocorrências, sendo as enxurradas o evento mais freqüente. Na primavera, foram registrados 31 eventos, sendo os vendavais acompanhados de precipitação de granizo o evento adverso que atingiu maior número de municípios. No verão, foram registradas 17 ocorrências, com destaque para os vendavais. No inverno, foram registrados eventos naturais adversos em 7 municípios (Tabela 6.13).

6.13.2. Desastres registrados no ano de 1992 e municípios atingidos

6.13.2.1. Enchente

No ano de 1992, foram registrados 42 municípios atingidos por enchentes no Rio Grande do Sul, num total de 50 ocorrências. Foram homologados 8 decretos de Situação de Emergência e 16 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro desastre desencadeado por enchente ocorreu no mês de fevereiro e atingiu Santa Cruz do Sul, situada na porção central do estado.

No final da primeira quinzena de abril, foi registrada uma das enchentes que deixou maior número de pessoas desabrigadas nas porções sul, oeste e central do estado. Os danos mais significativos foram registrados em Pedro Osório, onde cerca de 10.000 pessoas foram desabrigadas pelo transbordamento do rio Piratini e 1 pessoa foi fatalmente vitimada, e Alegrete, onde cerca de 6.000 pessoas foram desabrigadas pelo rio Ibirapuitã. O número de pessoas desabrigadas também foi elevado nos municípios de São Sepé (cerca de 3.000), Cacequi (cerca de 2.000), Rosário do Sul (cerca de 1.500), Quaraí (cerca de 1.450), Dom Pedrito (cerca de 1.000) e São Gabriel (cerca de 850).

Na primeira quinzena de maio, foram registrados danos causados por enchentes em municípios da porção oeste do estado. Na segunda quinzena do mês, municípios das porções oeste, noroeste e centro-oriental foram atingidos. Os danos foram mais significativos em Itaqui, São Borja, e Uruguaiana, onde cerca de 5.340, 5.000 e 4.500 pessoas foram desabrigadas, respectivamente, pela cheia do rio Uruguai.

No mês de junho, municípios situados na Região Metropolitana e nas porções oeste e sul foram atingidos. Em Alegrete, cerca de 2.350 pessoas foram desabrigadas. Na primeira quinzena de julho, municípios ribeirinhos ao rio Uruguai, situados nas porções norte, noroeste e oeste do estado foram atingidos. Em São Borja, cerca de 1.800 pessoas foram desabrigadas.

6.13.2.2. Enxurrada

No ano de 1992, foram registrados 143 municípios com danos significativos causados por enxurradas, num total de 146 eventos. Foram homologados 80 decretos de Situação de Emergência e 55 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro desastre desencadeado por enxurrada ocorreu na primeira quinzena de fevereiro e atingiu municípios da Região Metropolitana e da porção nordeste do estado. Foram registradas vítimas fatais em Igrejinha (2) e Nova Hartz (1).

No final do mês de março, o município de Uruguaiana, na fronteira oeste, foi atingido. No mês de abril, foram registrados danos causados por enxurradas em municípios das porções sul, central e oeste do estado. Os danos mais significativos foram registrados em São Sepé, na porção central, onde cerca de 3.000 pessoas foram desabrigadas.

Na segunda quinzena de maio, ocorreu o evento de enxurrada que atingiu maior número de municípios e que causou maior volume de danos no ano de 1992. Foram atingidos 127 municípios, situados nas porções norte, noroeste, oeste e centro-oriental do estado. Os danos mais significativos ocorreram no noroeste, onde, lavouras foram arrasadas, moradias foram danificadas e centenas de pessoas foram desabrigadas. Os municípios que registraram maior número de pessoas desabrigadas foram Panambi (3.000), Passo Fundo (800), Getúlio Vargas (600), Santo Ângelo (600) e Entre-Ijuís (600). Foram registradas vítimas fatais em Ijuí (1) e Santo Ângelo (1).

Em junho, foram registrados danos causados por enxurradas em municípios situados na Região Metropolitana e nas porções norte, noroeste e centro-oriental do estado. Os danos mais significativos foram registrados em Camaquã, na porção centro-oriental, onde muitas moradias foram destruídas pela enxurrada e cerca de 1.000 pessoas ficaram desabrigadas.

6.13.2.3. Vendaval

No ano de 1992, foram registrados 42 eventos de vendaval com registro de danos no Rio Grande do Sul e 35 municípios atingidos. Foram homologados 5 decretos de Situação de Emergência e 6 de Estado de Calamidade Pública em decorrência de vendavais.

O primeiro desastre ocorreu na segunda quinzena do mês de janeiro e atingiu os municípios de Estrela e Venâncio Aires, situados na porção centro-oriental. No início de fevereiro, Canguçu, na porção sul, foi atingido, onde centenas de moradias foram destelhadas e danificadas, várias foram completamente destruídas e mais de 1.000 pessoas foram desabrigadas pelo vendaval.

No final do mês de março, foram registrados danos significativos em decorrência de vendavais em municípios das porções noroeste e sul do estado. No mês de abril, municípios situados nas porções noroeste, oeste, sul e centro-oriental foram atingidos. Os danos mais significativos foram registrados em Pouso Novo, na porção centro-oriental, onde dezenas de moradias foram danificadas.

Na primeira quinzena de maio, vendavais foram responsáveis por danos em municípios da Região Metropolitana e das porções oeste e centro-oriental do estado. Os danos

mais significativos foram registrados nos municípios situados na Região Metropolitana, onde dezenas de moradias foram danificadas e centenas de pessoas foram desabrigadas.

Na primeira quinzena de junho, municípios situados na Região Metropolitana e na porção oeste foram atingidos. Os danos mais significativos ocorreram em Rosário do Sul, na porção oeste, onde cerca de 800 moradias foram destelhadas e danificadas e 60 famílias ficaram desabrigadas. Em Gravataí, na Região Metropolitana, cerca de 150 moradias foram destelhadas e 130 famílias foram desabrigadas.

No início da segunda quinzena de outubro, foram registrados danos causados por vendavais em municípios das porções norte e noroeste do estado. Em Giruá, no noroeste, cerca de 160 moradias foram danificadas.

No mês de novembro, municípios da Região Metropolitana e das porções norte, noroeste e sul foram atingidos. Os prejuízos mais elevados foram registrados nos municípios de Charqueadas e General Câmara, na Região Metropolitana e Fortaleza dos Valos, na porção norte, onde foi homologado decreto de Estado de Calamidade Pública. No mês de dezembro, Porto Alegre foi atingida.

6.13.2.4. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 1992, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em 20 municípios do estado do Rio Grande do Sul, num total de 21 ocorrências. Foram homologados 10 decretos de Situação de Emergência e 3 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro ocorreu na segunda quinzena de janeiro e atingiu os municípios de Bom Retiro do Sul e Cruzeiro do Sul, na porção centro-oriental. Este foi um dos eventos que ocorreu na década de 1990 que mais causou danos no estado. Em Bom Retiro do Sul, cerca de 3.500 moradias foram danificadas, muitas foram completamente destruídas, lavouras foram arrasadas, cerca de 8.500 pessoas foram desabrigadas e 1 pessoa foi fatalmente vitimada.

Na primeira quinzena de outubro, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em Rio Grande e São José do Norte, situados no litoral sul do estado. Em Rio Grande, cerca de 200 moradias foram destelhadas e danificadas e centenas de pessoas foram desabrigadas.

No início do mês de novembro, vendavais acompanhados de precipitação de granizo foram responsáveis por danos em municípios das porções norte, noroeste e central do estado. Em Santa Maria, na porção central, cerca de 700 moradias foram danificadas. No mês de

dezembro, municípios situados na serra e nas porções central e centro-oriental foram atingidos.

6.13.2.5. Estiagem

No ano de 1992, foi registrado apenas 1 município com danos causados por estiagem. Este evento ocorreu no mês de janeiro em Santo Augusto, situado na porção noroeste do estado. Os prejuízos mais elevados ocorreram na agricultura, na qual houve quebra significativa da safra de verão. Em comunidades do interior do município também houve dificuldade de abastecimento de água potável. Foi homologado decreto de Situação de Emergência em decorrência da estiagem.

6.13.2.6. Deslizamento

No ano de 1992, foram registrados deslizamentos com danos em 2 municípios do Rio Grande do Sul. O primeiro desastre desencadeado por deslizamento ocorreu no início do mês de fevereiro no município de Santa Cruz do Sul, na porção central do estado. Um deslizamento em uma encosta na vila Margarida foi responsável pela destruição de 1 moradia.

No final da primeira quinzena de abril, o deslizamento de um aterro em Santana da Boa Vista, situado na porção sul do estado, soterrou várias moradias.

6.14. 1993

No ano de 1993, foram registradas 161 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 123 municípios atingidos (Figura 9.14). Foram homologados 64 decretos de Situação de Emergência e 29 de Estado de Calamidade Pública.

6.14.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1993

Dos 161 eventos adversos registrados, 94 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 67 enchentes, 25 enxurradas e 2 erosões de margem; 65 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 32 vendavais, 2 precipitações de granizo, 23 vendavais acompanhados de precipitação de granizo e 8 estiagens; e 2 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 2 deslizamentos (Tabela 6.14).

Tabela 6.14 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1993 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente			1			4	2	50				4	6	67
Enxurrada		2	5			1	1	3			4	1	8	25
Erosão de Margem								2						2
Vendaval		1	6		1	1	2				18	1	2	32
Granizo												1	1	2
Vendaval e Granizo			1							18			4	23
Estiagem				8										8
Deslizamento								1			1			2
Total	Mensal	3	14		1	6	5	56		18	23	7	21	
	Estação	24			12			74			51			161

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O inverno foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do Rio Grande do Sul no ano de 1993, com 74 ocorrências, sendo as enchentes o evento mais freqüente. Na primavera, foram registrados 51 eventos, sendo os vendavais o evento adverso que atingiu maior número de municípios. No verão, foram registradas 24 ocorrências, com destaque para as estiagens. No outono, foram registrados eventos naturais adversos em 12 municípios (Tabela 6.14).

6.14.2. Desastres registrados no ano de 1993 e municípios atingidos

6.14.2.1. Enchente

No ano de 1993, foram registrados 64 municípios atingidos por enchentes no estado do Rio Grande do Sul, num total de 67 ocorrências. Foram homologados 35 decretos de Situação de Emergência e 17 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro desastre desencadeado por enchente ocorreu na segunda quinzena de fevereiro e atingiu Três Forquilhas, no litoral norte do estado.

Na primeira quinzena de maio, municípios da porção oeste do estado registraram danos causados por enchentes. Em Quaraí, cerca de 20 casas foram levadas pelas águas do rio Quaraí, outras 300 foram inundadas, cerca de 1.350 pessoas foram desabrigadas e 1 pessoa foi fatalmente vitimada. Em Alegrete, cerca de 480 moradias foram inundadas e 2.200 pessoas foram desabrigadas pelo transbordamento do rio Ibirapuitã.

No mês de junho, municípios situados nas porções central e centro-oriental, banhados pelo rio Jacuí, foram atingidos. Na primeira quinzena de julho, foram registrados eventos de

enchente em municípios situados na Região Metropolitana e nas porções norte, noroeste, nordeste, oeste e centro-oriental do estado. São Borja, na fronteira oeste, registrou danos mais significativos, com cerca de 1.120 pessoas desabrigadas pelo rio Uruguai.

No início da segunda quinzena de novembro, enchentes foram responsáveis por dezenas de desabrigados em municípios das porções oeste, central e noroeste do estado. Em Alegrete, na porção oeste, os danos foram mais significativos, com cerca de 4.900 pessoas desabrigadas. No mês de dezembro municípios situados na porção norte do estado foram atingidos.

6.14.2.2. Enxurrada

No ano de 1993, foram registrados 22 municípios com danos significativos em decorrência de enxurradas, num total de 25 eventos. Foram homologados 8 decretos de Situação de Emergência e 3 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro desastre desencadeado por enxurrada ocorreu no mês de janeiro e atingiu os municípios de Santa Cruz do Sul e General Câmara, situados na porção centro-oriental do estado. Em Santa Cruz do Sul, várias moradias foram danificadas, algumas foram levadas pela enxurrada e dezenas de pessoas foram desabrigadas na periferia da cidade.

No mês de fevereiro, uma enxurrada foi responsável por danos em municípios do litoral norte do estado. Em Tramandaí, o muro de proteção do rio Tramandaí foi levado pela correnteza e dezenas de moradias foram inundadas, algumas foram levadas pelas águas e cerca de 100 pessoas ficaram flageladas. Em Arroio do Sal 1 pessoa foi fatalmente vitimada pela enxurrada.

No mês de maio, foram registrados danos significativos causados por uma enxurrada em Uruguaiana, na fronteira oeste. No início do mês de junho o município de Santa Maria, na porção central do estado, foi atingido. Em julho municípios situados nas porções central, centro-oriental e norte foram atingidos.

No mês de outubro, municípios situados na Região Metropolitana e nas porções oeste e norte do estado registraram danos significativos causados por enxurradas. No início da segunda quinzena de novembro, o município de Porto Alegre, na Região Metropolitana, foi atingido.

No mês de dezembro, foram registrados eventos de enxurrada em 8 municípios situados na Região Metropolitana e nas porções norte e noroeste do estado.

6.14.2.3. Erosão de Margem

No ano de 1993, foram registrados 2 eventos de erosão de margem com danos em municípios do Rio Grande do Sul. Os 2 eventos ocorreram na primeira quinzena do mês de maio em municípios situados na Região Metropolitana.

O primeiro evento foi registrado em Novo Hamburgo, onde um escorregamento nas margens de um arroio, na periferia da cidade, provocou o desabamento de 2 moradias. O outro evento ocorreu em Esteio, onde o desconfinamento das margens de um arroio atingiu 2 moradias, uma delas foi completamente e a outra parcialmente destruída.

6.14.2.4. Vendaval

No ano de 1993, foram registrados 32 municípios atingidos por vendavais no Rio Grande do Sul, num total de 29 ocorrências. Foram homologados 8 decretos de Situação de Emergência e 3 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu no início do mês de janeiro e atingiu Rodeio Bonito, na porção norte do estado. No mês de fevereiro, municípios situados na Região Metropolitana, no litoral e na porção sul do estado foram atingidos.

No início da segunda quinzena de abril, foram registrados danos significativos em decorrência de um vendaval em Canoas, situado na Região Metropolitana. No mês de maio, Quaraí, na porção oeste, foi atingido e no início de junho, municípios situados na porção norte do estado registraram eventos de vendaval com danos.

No mês de outubro, ocorreram os eventos de vendaval que atingiram maior número de municípios e que desencadearam maior volume de danos no ano de 1993. Foram atingidos 18 municípios, situados na Região Metropolitana e nas porções oeste, sul, noroeste, central e centro-oriental. Em Cruzeiro do Sul, situado na porção centro-oriental, dezenas de moradias, prédios e galpões foram destelhados, árvores e postes caíram e lavouras foram danificadas.

No início da segunda quinzena de novembro, um vendaval foi responsável por centenas de moradias destelhadas no município de Carazinho, no noroeste do estado. No mês de dezembro municípios situados na serra e na porção norte foram atingidos.

6.14.2.5. Precipitação de Granizo

No ano de 1993, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em 2 municípios do Rio Grande do Sul. Foi homologado 1 decreto de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro evento com registro de danos ocorreu na segunda quinzena de novembro e atingiu o município de Mormaço, situado na porção norte do estado. No final de dezembro, outro evento atingiu o município de Nonoai, na porção noroeste. Moradias tiveram seus telhados perfurados e lavouras foram danificadas nos 2 municípios.

6.14.2.6. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 1993, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em 23 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 10 decretos de Situação de Emergência e 4 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro desastre ocorreu na segunda quinzena de fevereiro, em Porto Alegre.

No mês de setembro, ocorreram os eventos de vendaval acompanhados de precipitação de granizo, que atingiram maior número de municípios e que desencadearam maior volume de danos no ano de 1993. Foram registrados eventos em 18 municípios, situados na serra e nas porções norte, noroeste, nordeste e sul. Os danos mais significativos ocorreram em Caxias do Sul, na serra, onde cerca de 1.200 edificações foram danificadas. Em Nova Bassano aproximadamente 400 edificações foram danificadas e várias foram completamente destruídas. Em Serafina Corrêa, cerca de 300 moradias foram danificadas.

Na primeira quinzena do mês de dezembro, municípios situados nas porções norte e noroeste do estado foram atingidos.

6.14.2.7. Estiagem

No ano de 1993, foram registrados danos causados por estiagem em 8 municípios do Rio Grande do Sul. Foi homologado 1 decreto de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública.

A estiagem registrada iniciou no mês de março e se estendeu até abril, atingindo municípios das porções noroeste, sul e centro-oriental do estado. Os prejuízos se concentraram, principalmente, na agricultura. Em alguns municípios, houve problemas de abastecimento de água e em Venâncio Aires, na porção centro-oriental, a situação foi mais grave e o abastecimento teve que ser realizado com caminhões-pipa.

6.14.2.8. Deslizamento

No ano de 1993, foram registrados deslizamentos com danos em 2 municípios do Rio Grande do Sul. Foi homologado 1 decreto de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por deslizamento foi um dos eventos que mais causou danos no estado, no período analisado neste trabalho. Este evento ocorreu na primeira quinzena do mês de julho no município de Estância Velha, situada na Região Metropolitana. O deslizamento de parte do aterro de uma rodovia soterrou 2 moradias situadas num patamar abaixo da rodovia e vitimou fatalmente 10 pessoas (Figura 6.6). Outras 4 famílias foram retiradas do local devido ao risco de novos deslizamentos.



Figura 6.6 – Deslizamento de parte do aterro de uma rodovia no município de Estância Velha em julho de 1993. Fonte: Banco de dados do Jornal Zero Hora. Fotógrafo: Ronaldo Bernardi.

Na segunda quinzena de outubro, outro deslizamento ocorreu na periferia da cidade de Porto Alegre. O deslizamento de um muro de contenção atingiu 1 moradia que ficou parcialmente destruída.

6.15. 1994

No ano de 1994, foram registradas 122 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 93 municípios atingidos (Figura 9.15). Foram homologados 72 decretos de Situação de Emergência e 6 de Estado de Calamidade Pública.

6.15.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1994

Dos 122 eventos adversos registrados, 63 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 21 enchentes e 42 enxurradas e 59 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 30 vendavais, 10 precipitações de granizo, 18 vendavais acompanhados de precipitação de granizo e 1 estiagem (Tabela 6.15).

Tabela 6.15 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1994 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente			3			1		5			12			21
Enxurrada			8	1	5	23	1				2		2	42
Vendaval			3			11					2	1	13	30
Granizo				1	2							7		10
Vendaval e Granizo			2	7	2	5					1	1		18
Estiagem		1												1
Total	Mensal	1	16	9	9	40	1	5			17	9	15	
	Estação	26			50			5			41			122

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O outono foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do Rio Grande do Sul no ano de 1994, com 50 ocorrências, sendo as enxurradas o evento mais freqüente. Na primavera, foram registrados 41 eventos, sendo os vendavais o evento adverso que atingiu maior número de municípios. No verão, foram registradas 26 ocorrências, com destaque para as enxurradas e os vendavais acompanhados de precipitação de granizo. No inverno, foram registrados desastres em 5 municípios (Tabela 6.15).

6.15.2. Desastres registrados no ano de 1994 e municípios atingidos

6.15.2.1. Enchente

No ano de 1994, foram registrados 18 municípios atingidos por enchentes no estado do Rio Grande do Sul, num total de 21 ocorrências. Foram homologados 9 decretos de Situação de Emergência em decorrência de enchentes.

O primeiro desastre desencadeado por enchente ocorreu no mês de fevereiro e atingiu municípios do litoral norte e das porções noroeste e central do estado. Na primeira quinzena de maio, São Borja, na fronteira oeste, foi atingido.

No mês de julho, municípios situados nas porções norte, oeste e sul registraram danos em decorrência de enchentes. Em São Borja, na fronteira oeste, cerca de 750 pessoas foram desabrigadas pelo transbordamento do rio Uruguai e, em Caiçara, na porção norte, 1 pessoa foi fatalmente vitimada pela enchente.

Na segunda quinzena de outubro, eventos de enchente foram responsáveis por danos em municípios situados no litoral e nas porções oeste, central, centro-oriental e sul do estado. O maior número de pessoas desabrigadas foi registrado em São Gabriel (300), Cachoeira do Sul (200) e São Borja (175).

6.15.2.2. Enxurrada

No ano de 1994, foram registrados 42 municípios com danos significativos causados por enxurradas. Foram homologados 31 decretos de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro desastre causado por enxurrada ocorreu na primeira quinzena de fevereiro e atingiu municípios da Região Metropolitana. Na segunda quinzena do mês, municípios situados na Região Metropolitana e nas porções noroeste, oeste e sul do foram atingidos.

No início do mês de março, o município de Cachoeirinha, na região Metropolitana, registrou danos significativos causados por uma enxurrada. No mês de abril municípios da serra e da porção centro-oriental do estado foram atingidos. Em Guaporé, na porção centro-oriental, cerca de 40 moradias foram danificadas, outras 10 foram completamente destruídas, cerca de 100 pessoas ficaram desabrigadas e 1 pessoa foi fatalmente vitimada.

Na primeira quinzena de maio, foram registrados danos causados por enxurradas em 14 municípios do litoral norte do estado. Moradias foram danificadas, pontes destruídas, ruas e estradas danificadas e lavouras arrasadas em quase toda a extensão do litoral norte. No final do mês de maio, municípios situados nas porções noroeste e central do estado foram atingidos. Todos os municípios atingidos por enxurradas no mês de maio tiveram homologado decreto de Situação de Emergência.

No mês de junho, Caiçara, na porção norte do estado, registrou danos significativos causados por uma enxurrada. Em outubro, Barão de Cotegipe, na porção norte, e Santa Maria, na porção central, foram atingidos e, no mês de dezembro, foram registrados danos em municípios da porção centro-oriental do estado.

6.15.2.3. Vendaval

No ano de 1994, foram registrados 30 municípios atingidos por vendavais no estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 19 decretos de Situação de Emergência e 2 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu no início da segunda quinzena do mês de fevereiro e atingiu municípios das porções central e oeste do estado. São Gabriel, na porção central, teve registro de danos mais significativos, com mais de 60 edificações destelhadas e danificadas.

Na primeira quinzena de maio, foram registrados danos significativos em decorrência de vendavais em municípios do litoral norte do estado. Em Tramandaí, dezenas de moradias foram destelhadas e danificadas e mais de 2.000 pessoas foram desabrigadas. Na segunda quinzena de maio, municípios das porções noroeste e central foram atingidos.

No mês de outubro, foram registrados danos causados por vendavais em municípios da porção norte do estado. No final do mês de novembro, Carazinho, na porção noroeste, foi atingido.

No início do mês de dezembro, vendavais foram responsáveis por danos em municípios da Região Metropolitana, do litoral e das porções sul, central e centro-oriental do estado. Os danos mais significativos foram registrados em Santa Cruz do Sul, na porção central, onde cerca de 5.000 edificações foram danificadas, várias foram completamente destruídas e lavouras de fumo foram arrasadas. Em Osório, 200 moradias foram danificadas e outras 20 completamente destruídas. Foram registradas vítimas fatais em Pelotas (1), na porção sul, e Mostardas (1), no litoral.

6.15.2.4. Precipitação de Granizo

No ano de 1994, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em 10 municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 3 decretos de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro evento de precipitação de granizo com registro de danos ocorreu em março e atingiu o município de Salvador do Sul, na porção centro-oriental do estado. No mês de abril, Roca Sales, na porção centro-oriental, e Independência, na porção noroeste, foram atingidos.

No início do mês de novembro, foram registrados eventos de precipitações de granizo com danos em municípios da porção centro-oriental do estado. Os danos mais significativos

ocorreram nas lavouras de fumo, que foram arrasadas. Algumas moradias também foram danificadas.

6.15.2.5. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 1994, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em 18 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 12 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval acompanhado de precipitação de granizo ocorreu no início da segunda quinzena de fevereiro e atingiu municípios do litoral norte do estado. Em Osório cerca de 1.500 moradias foram destelhadas e danificadas e 450 pessoas foram desabrigadas.

No mês de março, foram registrados danos em municípios situados na serra e nas porções noroeste e centro-oriental do estado. Os danos mais significativos foram registrados em Harmonia, na porção centro-oriental, onde cerca de 50% das moradias do município foram danificadas.

Na segunda quinzena de abril, os municípios de Mariano Moro, na porção norte, e Inhacorá, no noroeste, foram atingidos. Em Mariano Moro cerca de 150 edificações foram danificadas e lavouras foram arrasadas.

Na segunda quinzena de maio, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em municípios situados nas porções noroeste e central do estado. Os danos mais significativos foram registrados em Santa Maria, onde cerca de 310 moradias foram danificadas; Cacequi, onde 250 moradias foram danificadas e 42 famílias ficaram desabrigadas; e Silveira Martins, onde cerca de 60% das moradias foram danificadas.

No mês de outubro, outro evento de vendaval acompanhado de precipitação de granizo foi responsável por danos no município de Protásio Alves, na serra. Na segunda quinzena de novembro, Getúlio Vargas, na porção norte, foi atingido.

6.15.2.6. Estiagem

No ano de 1994, foram registrados danos causados por estiagem em apenas 1 município do Rio Grande do Sul. Foi homologado 1 decreto de Situação de Emergência.

A estiagem registrada ocorreu no mês de janeiro e atingiu o município de Bagé, situado na porção sul do estado. Os prejuízos em consequência da estiagem foram maiores na

agricultura e na pecuária. Açudes, poços e arroios tiveram seu nível reduzido significativamente. Houve quebra na safra de verão e falta de pasto para o gado. Em algumas localidades do interior houve problemas de abastecimento de água.

6.16. 1995

No ano de 1995, foram registradas 106 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 78 municípios atingidos (Figura 9.16). Foram homologados 55 decretos de Situação de Emergência e nenhum decreto de Estado de Calamidade Pública.

6.16.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1995

Dos 106 eventos adversos registrados, 46 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 22 enchentes, 23 enxurradas e 1 erosão de margem; 58 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 31 vendavais, 14 precipitações de granizo, 1 vendaval acompanhado de precipitação de granizo e 12 estiagens; e 2 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 2 deslizamentos (Tabela 6.16).

Tabela 6.16 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1995 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente								20			1		1	22
Enxurrada		2	3	2				2				1	13	23
Erosão de Margem		1												1
Vendaval		7			4			1		3	5	7	4	31
Granizo			1	3						7	1		2	14
Vendaval e Granizo							1							1
Estiagem		8			4									12
Deslizamento							1		1					2
Total	Mensal	10	4	5	4		2	23	1	10	7	8	20	
	Estação	27			10			34			35			106

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

A primavera e o inverno e foram as estações do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do Rio Grande do Sul no ano de 1995, com 35 e 34 ocorrências respectivamente, sendo os vendavais e as enchentes os eventos mais frequentes,

respectivamente. No verão, foram registradas 27 ocorrências, com destaque para as estiagens. No outono, foram registrados eventos naturais adversos em 10 municípios (Tabela 6.16).

6.16.2. Desastres registrados no ano de 1995 e municípios atingidos

6.16.2.1. Enchente

No ano de 1995, foram registrados 20 municípios atingidos por enchentes no estado do Rio Grande do Sul, num total de 22 ocorrências. Foram homologados 9 decretos de Situação de Emergência em decorrência de enchentes.

O primeiro desastre desencadeado por enchente no ano de 1995 ocorreu no início da segunda quinzena do mês de julho e atingiu municípios do litoral e da porção sul do estado. Pelotas e Pedro Osório, na porção sul, foram os que registraram danos mais significativos, com cerca de 500 e 300 pessoas desabrigadas, respectivamente. Outro evento de enchente, na segunda quinzena de julho, foi responsável por danos em municípios da Região Metropolitana e da porção sul do estado. Em Esteio, cerca de 1.200 pessoas ficaram desabrigadas e em Canoas, cerca de 900.

Na primeira quinzena de outubro, cerca de 190 pessoas foram desabrigadas pelo rio Uruguai no município de São Borja, na fronteira oeste. No mês de dezembro, Porto Alegre, na Região Metropolitana, foi atingido.

6.16.2.2. Enxurrada

No ano de 1995, foram registrados 19 municípios com danos causados por enxurradas, num total de 22 ocorrências. Foram homologados 13 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por enxurrada ocorreu no mês de janeiro e atingiu municípios do litoral norte e da porção noroeste do estado. Na segunda quinzena de fevereiro municípios no litoral norte foram atingidos.

No final do mês de março, municípios da porção sul do estado registraram danos significativos causados por um evento de enxurrada. No mês de julho, municípios da Região Metropolitana e da sul do estado foram atingidos. Em Cachoeirinha, na Região Metropolitana, cerca de 42 pessoas foram desabrigadas.

No mês de novembro, Sananduva, na porção noroeste do estado, registrou danos causadas por uma enxurrada. Na segunda quinzena de dezembro, municípios situados na serra, no litoral e na porção sul do estado foram atingidos. Os municípios situados na porção

sul foram os que registraram danos mais significativos. Em Camaquã, cerca de 5.000 pessoas foram desabrigadas e 1 pessoa foi fatalmente vitimada. Em Pelotas, também foi registrada 1 vítima fatal em decorrência da enxurrada.

6.16.2.3. Erosão de Margem

No ano de 1995, foi registrado apenas 1 evento de erosão de margem com registro de danos no estado do Rio Grande do Sul. Este evento ocorreu em Porto Alegre, na Região Metropolitana, no final do mês de janeiro. Uma moradia situada nas margens da Sanga da Morte, no bairro Cristal, desabou no arroio devido ao deslizamento da margem.

6.16.2.4. Vendaval

No ano de 1995, foram registrados 31 ocorrências de vendavais no Rio Grande do Sul e 27 municípios atingidos. Foram homologados 15 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu no mês de janeiro e atingiu municípios da serra, da Região Metropolitana e das porções noroeste e norte do estado. Em abril, municípios da Região Metropolitana e das porções sul e central foram atingidos.

No início do mês de julho, Barão, na porção centro-oriental, registrou danos causados por vendavais. Na primeira quinzena de setembro, municípios das porções oeste e central foram atingidos.

No início do mês de outubro, foram registrados danos em decorrência de vendavais em municípios da Região Metropolitana e das porções oeste, norte e central do estado. Na primeira quinzena de novembro, municípios da Região Metropolitana, da serra e das porções norte e noroeste foram atingidos. Em São Leopoldo, na Região Metropolitana, 1 pessoa foi fatalmente vitimada.

No mês de dezembro, foram registrados danos causados por vendavais em municípios da Região Metropolitana e das porções noroeste e centro-oriental do estado. Ijuí, na porção noroeste, registrou danos materiais mais significativos, com cerca de 25 moradias danificadas. Em Porto Alegre, na Região Metropolitana, 1 pessoa foi fatalmente vitimada pelo vendaval.

6.16.2.5. Precipitação de Granizo

No ano de 1995, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em 14 municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 14 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro evento de precipitação de granizo com registro de danos ocorreu no final do mês de fevereiro e atingiu o município de Sobradinho, na porção central do estado. Cerca de 500 moradias e galpões tiveram telhados perfurados e danificados pelo granizo e lavouras de fumo e feijão foram arrasadas.

No início do mês de março, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em municípios das porções noroeste e central do estado. No mês de setembro, municípios das porções noroeste e sul foram atingidos.

Na primeira quinzena do mês de outubro, Doutor Maurício Cardoso, na porção noroeste, registrou danos causados por vendavais. Em dezembro, municípios da porção centro-oriental foram atingidos.

6.16.2.6. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 1995, foi registrado apenas um evento de vendaval acompanhado de precipitação de granizo com registro de danos no Rio Grande do Sul. Esse evento ocorreu na segunda quinzena do mês de junho, e atingiu o município de Erechim, na porção norte do estado. Os danos mais significativos foram registrados na agricultura, na qual lavouras foram destruídas pelo vento e pelo granizo. Algumas moradias também foram danificadas.

6.16.2.7. Estiagem

No ano de 1995, foram registrados danos causados por estiagem em 11 municípios do Rio Grande do Sul, num total de 12 ocorrências. Foram homologados 4 decretos de Situação de Emergência.

A primeira estiagem registrada iniciou no mês de janeiro e se estendeu até a segunda quinzena de fevereiro, atingindo municípios situados na porção sul do estado. Os prejuízos em consequência da estiagem foram sentidos com maior intensidade na agricultura e na pecuária. Em algumas localidades do interior dos municípios atingidos houve problemas de abastecimento de água potável.

Nos meses de abril, maio e junho, outra estiagem atingiu 4 municípios situados nas porções sul, noroeste e nordeste do estado. Em todos os municípios atingidos houve problemas graves de abastecimento de água. Açudes, poços e arroios tiveram seu nível reduzido significativamente, chegando a secar em muitos casos. Em Bagé, na porção sul, chegou a ser implantado regime de racionamento de água. Também foram registrados danos na agricultura e na pecuária.

6.16.2.8. Deslizamento

No ano de 1995, foram registrados deslizamentos com danos em 2 municípios do Rio Grande do Sul. O primeiro evento de deslizamento ocorreu no final do mês de junho em Porto Alegre. O deslizamento de parte de uma encosta, no bairro Cristal, rompeu um muro de contenção. O material deslizado soterrou uma moradia, situada na base da encosta.

No início do mês de agosto, um deslizamento em uma encosta no bairro Pedreira, em Santa Cruz do Sul foi responsável pelo surgimento de trincas no solo e solapamentos em vários locais da encosta. O deslizamento não atingiu nenhuma moradia, mas as situadas nos locais da encosta com sinais de instabilidade foram evacuadas, como medida de segurança.

6.17. 1996

No ano de 1996, foram registradas 336 ocorrências de desastres causados por eventos naturais adversos no estado do Rio Grande do Sul e 279 municípios atingidos (Figura 9.17). Foram homologados 250 decretos de Situação de Emergência e nenhum decreto de Estado de Calamidade Pública.

6.17.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1996

Dos 336 eventos adversos registrados, 21 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 4 enchentes, 16 enxurradas e 1 erosão de margem; 312 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 26 vendavais, 12 precipitações de granizo, 11 vendavais acompanhados de precipitação de granizo e 263 estiagens; e 3 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 3 deslizamentos (Tabela 6.17).

O verão foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 1996, com 302 ocorrências, sendo as estiagens o evento adverso que atingiu maior número de municípios. No inverno e na primavera, foram registrados 12 eventos, sendo as estiagens e os vendavais acompanhados de precipitação de granizo os eventos mais frequentes, respectivamente. No outono, foram registradas 10 ocorrências, com destaque para os vendavais (Tabela 6.17).

Tabela 6.17 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1996 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Primavera		Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
		Nov 1995	Dez 1995	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente				3								1			4	
Enxurrada				6	2	1	2				1	1	2		16	
Erosão de Margem														1	1	
Vendaval				13	4	4	2		1		2				26	
Granizo				8				1			1		2		12	
Vendaval e Granizo				3	1	1			1		1		3	1	11	
Estiagem		256					2			5					263	
Deslizamento								1			1		1		3	
Total	Mensal			33	7	6	4	4	2		11	1	4	5	3	
	Estação				302			10			12			12	336	

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

6.17.2. Desastres registrados no ano de 1996 e municípios atingidos

6.17.2.1. Enchente

No ano de 1996, foram registrados 4 municípios atingidos por enchentes no Rio Grande do Sul. O primeiro desastre desencadeado por enchente ocorreu na segunda quinzena do mês de janeiro e atingiu Camaquã, situado na porção sul do estado. Cerca de 8.000 moradias foram atingidas e 700 pessoas foram desabrigadas.

No final do mês de janeiro, os municípios de Alegrete e Quaraí, na porção oeste do estado, registraram danos significativos causados por eventos de enchente.

No final da primeira quinzena de outubro, Sapiranga, na Região Metropolitana, foi atingido. Cerca de 60 moradias foram atingidas pelo transbordamento de um arroio, na periferia do município.

6.17.2.2. Enxurrada

No ano de 1996, foram registrados 15 municípios com danos causados por enxurradas, num total de 16 ocorrências. Foram homologados 7 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por enxurrada ocorreu na segunda quinzena de janeiro e atingiu municípios da serra, Região Metropolitana e da porção central do estado. No mês de fevereiro, municípios situados na porção noroeste foram atingidos.

No final do mês de março, São Marcos, na serra, registrou danos significativos causados por uma enxurrada. No mês de abril, os municípios de Itaqui, na fronteira oeste, e Maquiné, no litoral norte, foram atingidos.

No mês de agosto, foram registrados danos no município de Jaboticaba, na porção norte do estado. Em setembro, o município de Esteio, na Região Metropolitana, foi atingido.

No final da primeira quinzena de outubro, foram registrados eventos de enxurradas com danos nos municípios de Porto Alegre, na Região Metropolitana, e Pelotas, na porção sul. Em dezembro, Capão da Canoa, no litoral norte, foi atingido.

6.17.2.3. Erosão de Margem

No ano de 1996, foi registrado apenas 1 evento de erosão e margem com registro de danos no estado do Rio Grande do Sul. Este evento ocorreu na primeira quinzena de dezembro no município de Porto Alegre, na Região Metropolitana. O terreno em que estava situada uma moradia nas margens da Sanga da Morte, na periferia da cidade, deslizou e a moradia foi levada pelo arroio.

6.17.2.4. Vendaval

No ano de 1996, foram registrados 26 eventos de vendavais com danos significativos no estado do Rio Grande do Sul e 23 municípios atingidos. Foram homologados 9 decretos de Situação de Emergência em decorrência de vendavais.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu na primeira quinzena do mês de janeiro e atingiu municípios das porções sul, oeste e central do estado. Na segunda quinzena do mês, outro evento atingiu municípios da serra e das porções norte e oeste. Caxias do Sul, na serra, registrou danos materiais mais significativos, com cerca de 330 moradias destelhadas e danificadas e 6 completamente destruídas. No município de Ibiraiaras, na porção norte, 1 pessoa foi fatalmente vitimada pelo vendaval.

No mês de fevereiro, foram registrados danos significativos em decorrência de vendavais em municípios das porções norte e noroeste do estado. Em Santo Ângelo, na porção noroeste, mais de 30 moradias foram danificadas.

Em março, municípios da serra, da Região Metropolitana e das porções norte e sul foram atingidos. São Marcos, na serra, registrou várias moradias danificadas, 9 completamente destruídas e cerca de 40 pessoas desabrigadas.

No início do mês de abril, foram registrados danos causados por vendavais em municípios da porção oeste. Na segunda quinzena de junho, Carazinho, na porção noroeste, registrou cerca de 40 edificações danificadas e 1 pessoa fatalmente vitimada por um vendaval.

No final do mês de agosto, vendavais foram responsáveis por danos em municípios situados na porção noroeste do estado.

6.17.2.5. Precipitação de Granizo

No ano de 1996, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em 12 municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 3 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro evento de precipitação de granizo com registro de danos ocorreu na primeira quinzena de janeiro e atingiu municípios das porções central e centro-oriental do estado. Os danos mais significativos ocorreram nas lavouras, que foram arrasadas, mas também houveram moradias que tiveram seus telhados danificados.

No início do mês de maio e no mês de agosto, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em municípios situados na porção norte do estado. Em novembro, municípios da porção noroeste foram atingidos.

6.17.2.6. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 1996, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em 11 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 4 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre ocorreu no mês de janeiro e atingiu municípios das porções norte e centro-oriental do estado. Em Estrela, na porção centro-oriental, cerca de 40 moradias foram destelhadas e danificadas.

No início do mês de fevereiro, Lajeado, situado na porção centro-oriental do estado, registrou evento de vendaval acompanhado de precipitação de granizo. Cerca de 200 edificações foram danificadas. No início do mês de março, foram registrados danos no município de Eugênio de Castro, na porção noroeste do estado.

Na segunda quinzena de junho, Erechim, na porção norte, foi atingido. Cerca de 180 moradias foram destelhadas e danificadas, 6 foram completamente destruídas e cerca de 1.200 pessoas foram desabrigadas. Em agosto, Nova Palma, na porção central, foi atingida.

Na segunda quinzena de novembro, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em municípios situados na porção norte do estado. Os danos mais significativos foram registrados em Erebangó, onde cerca de 70 edificações foram destelhadas e danificadas.

No final do mês de dezembro, um vendaval acompanhado de precipitação de granizo foi responsável por danos em Tapes, na porção centro-oriental do estado. Dezenas de moradias foram destelhadas e danificadas, várias completamente destruídas e muitas foram atingidas por árvores que caíram.

6.17.2.7. Estiagem

No ano de 1996, foram registrados danos causados por estiagem em 258 municípios do estado do Rio Grande do Sul, num total de 263 ocorrências. Foram homologados 227 decretos de Situação de Emergência.

A primeira estiagem registrada iniciou no mês de novembro de 1995 e se estendeu até o mês de fevereiro de 1996, atingindo municípios situados em todas as porções do estado. Os prejuízos em consequência da estiagem foram sentidos com maior intensidade na agricultura e na pecuária. Houve quebra significativa da safra de verão. Em muitos municípios também houve problemas de abastecimento de água, chegando até a ser implantado regime de racionamento. Açudes, poços e reservatórios tiveram seu nível reduzido, sendo que em muitos locais chegaram a secar.

No mês de maio, São Sepé e Restinga Seca, na porção central do estado registraram danos causados por estiagem. Os danos devido à falta de chuvas foram sentidos com maior intensidade na zona rural dos municípios. Houve prejuízos significativos na agricultura e, em algumas localidades, poços e açudes tiveram seu nível reduzido, prejudicando o abastecimento.

No mês de agosto, outra estiagem atingiu 5 municípios situados nas porções sul, noroeste e central do estado. Em todos os municípios atingidos os danos foram maiores na agricultura e na pecuária. Em algumas localidades do interior houve dificuldades de abastecimento de água potável.

6.17.2.8. Deslizamento

No ano de 1996, foram registrados deslizamentos com danos em 3 municípios do Rio Grande do Sul. O primeiro evento ocorreu no início do mês de maio em Canoas, na Região Metropolitana. O deslizamento de parte de uma encosta no bairro Harmonia atingiu 9 moradias e vitimou fatalmente 3 pessoas.

Na primeira quinzena de julho, foi registrado um deslizamento com danos no município de Erechim, na porção norte do estado. Um deslizamento de um corte atingiu 2 moradias e vitimou fatalmente 2 pessoas.

No final da primeira quinzena do mês de outubro, Igrejinha, situada na porção nordeste do estado, foi atingida. Um deslizamento de parte de uma encosta no bairro Garibaldi soterrou 1 moradia e vitimou fatalmente 2 pessoas. Várias moradias situadas nas proximidades foram evacuadas e dezenas de pessoas ficaram desabrigadas.

6.18. 1997

No ano de 1997, foram registradas 573 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 326 municípios atingidos (Figura 9.18). Foram homologados 431 decretos de Situação de Emergência e 3 de Estado de Calamidade Pública.

6.18.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1997

Dos 573 eventos adversos registrados, 210 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 91 enchentes, 118 enxurradas e 1 erosão de margem; 359 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 90 vendavais, 12 precipitações de granizo, 33 vendavais acompanhados de precipitação de granizo e 224 estiagens; e 4 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 4 deslizamentos (Tabela 6.18).

Tabela 6.18 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1997 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente			1					25	4	34	15	12	91	
Enxurrada		2					1	3		3	94	15	118	
Erosão de Margem			1										1	
Vendaval			6			4	3	2	6	33	23	13	90	
Granizo		1		1				1	1	2	6		12	
Vendaval e Granizo		2					1	8	2	20			33	
Estiagem		224												224
Deslizamento								2		1		1	4	
Total	Mensal	5	8	1		4	4	1	41	13	93	138	41	
	Estação	238			8			55			272			573

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

A primavera foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do Rio Grande do Sul no ano de 1997, com 272 ocorrências, sendo as enxurradas o evento adverso que atingiu maior número de municípios. No verão, foram registrados 238 eventos, sendo as estiagens o evento mais freqüente. No outono, 8 municípios foram atingidos por eventos naturais adversos, além dos 224 eventos de estiagem que iniciaram no verão e se estenderam até o outono. No inverno, foram registrados 55 eventos, com destaque para as enchentes (Tabela 6.18).

6.18.2. Desastres registrados no ano de 1997 e municípios atingidos

6.18.2.1. Enchente

No ano de 1997, foram registradas 91 ocorrências de enchentes no estado do Rio Grande do Sul e 70 municípios atingidos. Foram homologados 49 decretos de Situação de Emergência e 3 de Estado de Calamidade Pública em decorrência de enchentes.

O primeiro desastre desencadeado por enchente ocorreu no mês de fevereiro e atingiu o município de Mampituba, situado no litoral norte do estado.

No mês de agosto, foram registrados 2 eventos de enchentes com danos. O primeiro ocorreu no início do mês e atingiu municípios da Região Metropolitana, do litoral e das porções oeste, sul, centro-oriental, norte e nordeste. Os danos mais significativos ocorreram em municípios situados nos vales dos rios Taquari e Caí. Na segunda quinzena do mês, municípios da Região Metropolitana e das porções norte e centro-oriental foram atingidos.

Em setembro, foram registrados danos causados por enchentes em municípios das porções norte e sul do estado.

No mês de outubro, foi registrado o evento de enchente que atingiu maior número de municípios no ano de 1997 e que deixou maior número de pessoas desabrigadas. Foram registrados danos em 34 municípios situados nas porções oeste, norte, noroeste, sul, central e centro-oriental. Os que registraram maior volume de danos foram os situados nas margens do rio Uruguai, na fronteira oeste do estado. Itaquí foi município em que os danos foram mais significativos, com cerca de 9.100 pessoas desabrigadas. O número de desabrigados também foi elevado em Uruguaiana (3.400), São Borja (2.100), Santa Rosa (mais de 1.000), Alegrete (930) e Jaguari (890).

No mês de novembro, foram registrados eventos de enchente em municípios situados nas porções noroeste, norte, oeste e centro-oriental do estado. Os danos mais significativos

ocorreram em municípios do noroeste, sendo que em Ijuí e Santa Rosa a situação foi mais grave, onde cerca de 2.000 e 1.500 pessoas foram desabrigadas, respectivamente.

No mês de dezembro, municípios da Região Metropolitana e das porções oeste, central, noroeste e sul foram atingidos. Os maiores prejuízos em decorrência das enchentes ocorreram em municípios do oeste do estado. Em Quaraí, cerca de 2.300 pessoas foram desabrigadas pelo rio Quaraí; em Rosário do Sul, cerca de 1.700 pessoas foram desabrigadas pelo rio Santa Maria; e em Alegrete, cerca de 1.800 pessoas foram desabrigadas e 1 pessoa foi fatalmente vitimada pela cheia do rio Ibirapuitã.

6.18.2.2. Enxurrada

No ano de 1997, foram registrados 116 municípios com danos significativos causados por enxurradas, num total de 118 ocorrências. Foram homologados 106 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por enxurrada ocorreu na primeira quinzena de janeiro e atingiu Cachoeirinha, na Região Metropolitana, e Torres, no litoral norte do estado. No mês de junho, Pelotas, na porção sul, foi atingida.

No início do mês de agosto, municípios da serra registraram danos significativos causados por uma enxurrada. Em outubro, municípios do litoral norte e da porção noroeste foram atingidos.

No mês de novembro, ocorreu a enxurrada que atingiu maior número de municípios e que causou maior volume de danos no ano de 1997. Foram registrados danos em 94 municípios situados nas porções norte, noroeste, nordeste, oeste, central e centro-oriental do estado. Os danos foram significativos em municípios situados na metade norte, onde, além danos em moradias e de muitas pessoas desabrigadas, houve prejuízos muito altos em estradas, pontes e na agricultura.

No mês de dezembro, foram registrados eventos de enxurrada com danos em municípios da Região Metropolitana e das porções sul, central e oeste do estado.

6.18.2.3. Erosão de Margem

No ano de 1997, foi registrado apenas 1 evento de erosão de margem com registro de danos no estado do Rio Grande do Sul. Este evento ocorreu na primeira quinzena do mês de janeiro, no município de Porto Alegre. O terreno em que estavam situadas moradias nas

margens do arroio Cascatinha, no bairro Medianeira, deslizou e destruiu os muros de contenção, construídos para proteger as moradias e danificou parte das casas.

6.18.2.4. Vendaval

No ano de 1997, foram registrados 90 eventos de vendavais com danos significativos no estado do Rio Grande do Sul e 71 municípios atingidos. Foram homologados 45 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu no mês de fevereiro e atingiu municípios situados na Região Metropolitana, na serra e nas porções sul e noroeste do estado. Em São Leopoldo, na Região Metropolitana, 1 pessoa foi fatalmente vitimada pelo vendaval. Na segunda quinzena de maio, municípios da fronteira oeste e da porção noroeste foram atingidos.

Na primeira quinzena do mês de junho, foram registrados danos causados por vendavais em municípios das porção norte e central do estado. Os danos mais significativos ocorreram em Soledade, na porção norte, onde cerca de 200 moradias e 30 pavilhões foram destelhados e danificados.

No mês de agosto, vendavais foram responsáveis por danos em Lajeado, na porção centro-oriental, e Porto Lucena, no noroeste. Em setembro, municípios da porção norte do estado foram atingidos.

No mês de outubro, ocorreram os vendavais que atingiram maior número de municípios no ano de 1997. Foram atingidos 33 municípios situados na serra e nas porções norte, noroeste, sul e oeste do estado. Os danos foram mais significativos nos municípios de Porto Xavier, onde cerca de 850 moradias foram danificadas e 270 pessoas foram desabrigadas; Santo Antônio das Missões, onde mais de 100 moradias foram danificadas e 6 foram completamente destruídas; Rio Grande, onde cerca de 500 moradias foram danificadas; e Jaguarão, onde 150 moradias foram destelhadas e danificadas

No mês de novembro, vendavais foram novamente responsáveis por grande volume de danos. Municípios situados na serra e nas porções norte, noroeste, centro-oriental e sul foram atingidos. Em Passo Fundo, cerca de 500 moradias foram destelhadas. Os danos também foram elevados nos municípios de Tupanciretã, Ijuí e Santo Antônio das Missões, onde dezenas de construções foram danificadas e dezenas de pessoas ficaram desabrigadas.

No mês de dezembro, foram registrados danos significativos em decorrência de vendavais em municípios situados nas porções central, norte e sul do estado. Na porção

central, dezenas de moradias foram destelhadas em vários municípios, lavouras foram arrasadas e galpões destruídos. Em Rio Grande, na porção sul, 1 pessoa foi fatalmente vitimada.

6.18.2.5. Precipitação de Granizo

No ano de 1997, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em 12 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 11 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro evento de precipitação de granizo com registro de danos ocorreu no mês de janeiro e atingiu o município de Canoas, situado na Região Metropolitana. Em março, São Miguel das Missões, na porção noroeste, foi atingido.

No mês de agosto, precipitações de granizo foram responsáveis por danos no município de Capitão, situado na porção centro-oriental do estado. Em setembro, foram registrados danos em Santana do Boa Vista, na porção centro-sul do estado.

Em outubro, municípios situados na porção norte do estado foram atingidos. Os danos foram elevados, principalmente na agricultura. Moradias também foram danificadas. No mês de novembro, municípios das porções central e noroeste registraram danos causados por precipitações de granizo.

6.18.2.6. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 1997, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em 31 municípios do Rio Grande do Sul, num total de 33 ocorrências. Foram homologados 26 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro ocorreu no mês de janeiro e atingiu municípios da porção central do estado. Em Santa Cruz do Sul, lavouras de fumo foram arrasadas e várias de moradias foram destelhadas e danificadas.

No final do mês de julho, foram registrados danos causados por um vendaval acompanhado de precipitação de granizo no município de Piratini, na porção sul do estado. Dezenas de construções foram destelhadas e cerca de 260 pessoas foram desabrigadas.

No início do mês de agosto, municípios situados na serra e nas porções norte e centro-oriental do estado registraram danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo. Os danos mais significativos foram registrados em Pejuçara, na porção norte, onde mais de 450 moradias foram destelhadas e danificadas. Na segunda quinzena do mês, outro

evento, registrado em Santa Maria, situado na porção central do estado, foi responsável por danos em cerca de 700 moradias situadas na periferia da cidade.

No mês de setembro, foram registrados danos em municípios situados na porção norte do estado. Os danos foram mais significativos em Chapada, onde cerca de 580 edificações foram destelhadas e danificadas, muitas moradias foram completamente destruídas e lavouras foram arrasadas.

No mês de outubro, foi registrado o maior número de municípios atingidos por vendavais acompanhado de precipitação de granizo no ano 1997. Na primeira quinzena do mês, municípios situados nas porções noroeste, norte e central do estado foram atingidos. Os danos mais significativos ocorreram em Boa Vista das Missões, na porção noroeste, onde cerca de 220 edificações foram danificadas, 500 pessoas ficaram desabrigadas e lavouras foram completamente destruídas.

Na segunda quinzena do mês de outubro, os municípios de Santa Maria, na porção central, e Itaqui, no oeste, foram atingidos. Em Itaqui, cerca de 3.000 moradias foram destelhadas, outras 58 foram completamente destruídas e cerca de 2.000 pessoas ficaram desabrigadas. A situação no município se tornou dramática, pois o evento, que desabrigou centenas de pessoas, ocorreu concomitante a uma enchente, que deixou parte da cidade inundada por vários dias.

6.18.2.7. Estiagem

No ano de 1997, foram registrados danos causados por estiagem em 224 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 193 decretos de Situação de Emergência.

A estiagem registrada iniciou no mês de janeiro e se estendeu até o mês de maio, atingindo municípios situados em todas as porções do estado. Os primeiros municípios a sentirem os efeitos da estiagem foram os situados nas porções oeste e noroeste do estado. A partir do final do mês de fevereiro, municípios de todas as regiões do estado já estavam registrando danos devido à falta de chuvas.

Os prejuízos em consequência da estiagem foram sentidos com maior intensidade na agricultura e na pecuária. Houve quebra significativa da safra de verão. Açudes, poços e reservatórios tiveram seu nível reduzido, sendo que em muitos municípios chegaram a secar. Em dezenas de municípios houve problema de abastecimento de água, principalmente nas comunidades do interior. Regime de racionamento de água foi implantado em muitos

municípios. Em alguns municípios, situados na porção centro-oriental do estado, a situação chegou ao extremo e o abastecimento teve que ser realizado com caminhões-pipa.

6.18.2.8. Deslizamento

No ano de 1997, foram registrados deslizamentos com danos em 4 municípios do Rio Grande do Sul. Foi homologado 1 decreto de Situação de Emergência.

O primeiro deslizamento ocorreu no início do mês de agosto nos municípios de Caxias do Sul e Bento Gonçalves, na serra. Em Caxias do Sul, 3 moradias foram soterradas, 1 pessoa ficou ferida e foi homologado decreto de Situação de Emergência. Em Bento Gonçalves, 1 moradia foi soterrada e 3 pessoas foram gravemente feridas.

Na primeira quinzena do mês de outubro, foi registrado evento de deslizamento com danos na vila São Judas Tadeu, situada na periferia de Porto Alegre. O deslizamento de parte de uma encosta atingiu 2 moradias.

No final do mês de dezembro, o município de Santana do Livramento, situado na porção oeste do estado, foi atingido. Um deslizamento de parte de uma encosta no “cerro do Registro”, na periferia da cidade, provocou o desabamento de 1 moradia.

6.19. 1998

No ano de 1998, foram registradas 272 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 177 municípios atingidos (Figura 9.19). Foram homologados 184 decretos de Situação de Emergência e 2 de Estado de Calamidade Pública.

6.19.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1998

Dos 272 eventos adversos registrados, 157 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 55 enchentes e 102 enxurradas; 112 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 51 vendavais, 36 precipitações de granizo e 25 vendavais acompanhados de precipitação de granizo; e 3 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 3 deslizamentos (Tabela 6.19).

O inverno foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do Rio Grande do Sul no ano de 1998, com 89 ocorrências, sendo as precipitações de granizo o evento mais freqüente. No outono, 78 municípios foram atingidos por eventos naturais adversos, sendo as enxurradas o evento que atingiu maior número. No verão, foram

registrados eventos naturais adversos em 73 municípios, sendo as enxurradas o evento mais freqüente. Na primavera, foram registradas 32 ocorrências, com destaque para os vendavais (Tabela 6.19).

Tabela 6.19 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1998 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente		3	11		21	1	3	1	13	1		1		55
Enxurrada		24	22		27	17		3	4	2			3	102
Vendaval		10	2		6	2		4	2	4	14	3	4	51
Granizo								3	1	29			3	36
Vendaval e Granizo							1	6		14	2	2		25
Deslizamento			1						1	1				3
Total	Mensal	37	36		54	20	4	17	21	51	16	6	10	
	Estação	73			78			89			32			272

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

6.19.2. Desastres registrados no ano de 1998 e municípios atingidos

6.19.2.1. Enchente

No ano de 1998, foram registrados 35 municípios atingidos por enchentes no Rio Grande do Sul, num total de 55 ocorrências. Foram homologados 25 decretos de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro desastre desencadeado por enchente ocorreu na primeira quinzena do mês de janeiro e atingiu os municípios de Manoel Viana, na porção oeste, e Dom Pedrito, na porção sul do estado. No final de janeiro, outra enchente foi responsável por danos em Quaraí, na porção oeste.

Na primeira quinzena de fevereiro, municípios situados na Região Metropolitana, no litoral e nas porções oeste, sul, noroeste e central do estado registraram eventos de enchentes. Os danos mais significativos ocorreram em Itaqui, na fronteira oeste, onde cerca de 1.200 pessoas foram desabrigadas pela cheia do rio Uruguai.

No mês de abril, enchentes foram responsáveis por danos em municípios situados nas porções oeste, sul, central e noroeste do estado. Em Pelotas, 1 pessoa foi fatalmente vitimada pela enchente. O maior número de pessoas flageladas foi registrado nos municípios situados na porção oeste. Em Alegrete, cerca de 3.000 moradias foram inundadas pelo rio Ibirapuitã e

10.900 pessoas foram desabrigadas. O rio Uruguai desabrigou cerca de 900 pessoas em Uruguaiana e cerca de 620 em Itaqui.

No final da primeira quinzena de maio, cerca de 700 pessoas foram desabrigadas por outra enchente no município de Alegrete. Na primeira quinzena de junho, foram registrados danos nos municípios de Quaraí, São Gabriel e Dom Pedrito. No mês de julho, Rio Pardo, na porção centro-oriental, foi atingido.

No mês de agosto, eventos de enchentes foram responsáveis por danos em municípios situados nas porções oeste, sul, centro-oriental e no litoral sul do estado. Em Lajeado, na porção centro-oriental, 2 pessoas foram fatalmente vitimadas. Em setembro, o município de Rio Pardo, na porção centro-oriental, registrou danos causados por uma enchente e, no mês de novembro, Faxinalzinho, na porção norte, foi atingido.

6.19.2.2. Enxurrada

No ano de 1998, foram registrados 90 municípios com danos significativos causados por enxurradas, num total de 102 ocorrências. Foram homologados 87 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por enxurrada ocorreu no mês de janeiro e atingiu municípios situados na Região Metropolitana e nas porções norte, sul, central e centro-oriental do estado. No mês de fevereiro, municípios da Região Metropolitana, do litoral norte e das porções norte, noroeste e sul foram atingidos.

Em abril, foram registrados danos causados por enxurradas em municípios situados nas porções oeste, norte, noroeste e central do estado. Dezenas de pessoas foram desabrigadas em vários municípios e lavouras foram arrasadas pelas fortes chuvas. No mês de maio, municípios do litoral e das porções norte e centro-oriental foram atingidos. Os danos mais significativos e o maior número de pessoas desabrigadas foram registrados nos municípios situados nas margens da laguna dos Patos. Em Barra do Ribeiro, cerca de 250 pessoas foram desabrigadas.

No mês de julho, foram registrados eventos de enxurrada em municípios situados na Região Metropolitana e nas porções norte e noroeste do estado. Em Porto Alegre, 1 pessoa foi fatalmente vitimada. Em agosto, municípios das porções norte, sul e central foram atingidos.

No mês de setembro, foram registrados danos significativos causados por enxurradas em Tavares, no litoral, e Ibiraiaras, na porção norte do estado. No mês de dezembro, municípios situados nas porções norte e central do estado foram atingidos.

6.19.2.3. Vendaval

No ano de 1998, foram registradas 51 ocorrências de vendavais no Rio Grande do Sul e 47 municípios atingidos. Foram homologados 22 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre ocorreu no mês de janeiro e atingiu municípios situados no litoral norte, na Região Metropolitana e nas porções norte, noroeste, oeste e central do estado. Dezenas de moradias foram danificadas nos municípios atingidos.

Em fevereiro, foram registrados danos causados por vendavais em municípios da porção noroeste. Em abril, municípios das porções sul e noroeste foram atingidos. Em maio, vendavais foram responsáveis por danos em Tavares, no litoral, e Manoel Viana, na porção oeste. Em Tavares, dezenas de moradias foram danificadas e cerca de 130 pessoas ficaram desabrigadas.

No mês de julho, foram registrados danos em decorrência de vendavais em municípios da Região Metropolitana e da porção noroeste do estado. Foram registradas vítimas fatais em Alvorada (2) e Porto Alegre (1).

No final do mês de agosto, foram registrados eventos de vendavais nos municípios de Tavares e São José do Norte, no litoral do estado. Em Tavares, cerca de 48 moradias foram danificadas e 2 foram completamente destruídas. No mês de setembro, municípios situados na serra e nas porções norte e noroeste do estado foram atingidos. Em Bento Gonçalves, na serra, mais de 100 moradias foram danificadas.

No mês de outubro, vendavais foram responsáveis por danos em municípios situados nas porções noroeste, oeste e sul do estado. Em Bom Progresso, na porção oeste, cerca de 150 moradias e 12 galpões foram destelhados e danificados e outras 15 moradias foram completamente destruídas pelo vento.

Em novembro, municípios situados nas porções noroeste e oeste foram atingidos por vendavais. No mês de dezembro foram registrados danos em municípios das porções norte, sul e central do estado. Em Chuí, na porção sul, cerca de 40 moradias foram destelhadas e 25 famílias ficaram desabrigadas.

6.19.2.4. Precipitação de Granizo

No ano de 1998, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em 36 municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 35 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro evento de precipitação de granizo com registro de danos ocorreu no mês de julho e atingiu municípios situados nas porções oeste e noroeste do estado. Os danos mais significativos ocorreram em São Francisco de Assis, onde cerca de 200 pessoas foram desabrigadas. No mês de agosto, Salto do Jacuí, na porção central do estado, foi atingido.

Nos meses de setembro, foram registrados os eventos de precipitação de granizo com danos que atingiram maior número de municípios e causaram maior volume de danos no ano de 1998. Foram atingidos 29 municípios situados no litoral norte e nas porções norte, noroeste e centro-oriental do estado. Centenas de moradias, pavilhões e galpões foram danificadas e lavouras foram arrasadas.

No mês de dezembro, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em municípios situados nas porções norte e centro-oriental do estado.

6.19.2.5. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 1998, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitações de granizo em 25 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 15 decretos de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro evento no ano de 1998 ocorreu no final do mês de junho em Rio Grande, na porção sul do estado. Cerca de 9.500 edificações foram destelhadas e danificadas e 1.600 pessoas ficaram desabrigadas.

No mês de julho, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em municípios situados nas porções oeste, noroeste e nordeste do estado. Os danos mais significativos foram registrados em São Francisco de Assis, onde cerca de 2.500 construções foram danificadas. Em Lagoa Vermelha, cerca de 800 moradias foram danificadas e, em Campina das Missões, cerca de 400.

No mês de setembro, municípios situados na serra e nas porções norte, noroeste, nordeste e central do estado registraram danos. Os prejuízos mais significativos foram registrados em Entre-Ijuís, na porção noroeste e Encruzilhada do Sul e Santa Maria, na porção central, onde cerca de 1.200, 1.000 e 750 moradias foram destelhadas e danificadas, respectivamente. Em Itapuca, na porção centro-oriental, mais de metade das moradias situadas na área urbana foram danificadas e cerca de 500 pessoas ficaram desabrigadas.

No início do mês de outubro, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em municípios situados nas porções centro-oriental e sul do estado. Na primeira quinzena de novembro, São José do Ouro e Barracão, no norte do

estado, foram atingidos. Em Barracão, cerca de 475 moradias foram destelhadas e danificadas.

6.19.2.6. Deslizamento

No ano de 1998, foram registrados 3 eventos de deslizamento com danos em 2 municípios do Rio Grande do Sul. O primeiro evento ocorreu na primeira quinzena de fevereiro, no município de Porto Alegre. O deslizamento de um muro de contenção em um corte destruiu uma moradia na periferia da cidade e feriu 2 pessoas.

No início da segunda quinzena do mês de agosto, um deslizamento em uma encosta, na periferia da cidade de Caxias do Sul, soterrou parte de uma moradia e feriu 1 pessoa.

Na primeira quinzena de setembro, outro evento foi registrado na cidade de Porto Alegre. Parte de um aterro na Ilha dos Marinheiros deslizou e vitimou fatalmente 2 pessoas.

6.20. 1999

No ano de 1999, foram registradas 340 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 268 municípios atingidos (Figura 9.20). Foram homologados 219 decretos de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública.

6.20.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1999

Dos 340 eventos adversos registrados, 8 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 7 enxurradas e 1 erosão de margem; 330 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 67 vendavais, 15 precipitações de granizo, 15 vendavais acompanhados de precipitação de granizo e 233 estiagens; e 2 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 2 deslizamentos (Tabela 6.20).

O verão foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 1999, com 258 ocorrências, sendo as estiagens o evento adverso que atingiu maior número. Na primavera, foram registrados 32 eventos, sendo os vendavais e as precipitações de granizo os eventos mais frequentes. No outono, 27 municípios foram atingidos por eventos naturais adversos, sendo os vendavais o evento mais frequente. No inverno, foram registrados 23 eventos, com destaque para os vendavais (Tabela 6.20).

Tabela 6.20 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 1999 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Primavera		Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
		Nov 1998	Dez 1998	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enxurrada						2	3		2						7	
Erosão de Margem									1						1	
Vendaval					19	2	11		5		4	15	5		67	
Granizo							1					3	7	2	15	
Vendaval e Granizo					2		2	1				1	1		15	
Estiagem		233													233	
Deslizamento							1						1		2	
Total	Mensal				21	4	18	1	8		4	19	14	2	16	
	Estação				258			27			23			32		

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

6.20.2. Desastres registrados no ano de 1999 e municípios atingidos

6.20.2.1. Enxurrada

No ano de 1999, foram registrados 4 municípios com danos significativos em decorrência de enxurradas, num total de 7 ocorrências. Foi homologado 1 decreto de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por enxurrada ocorreu no mês de março e atingiu os municípios de Porto Alegre e Novo Hamburgo, na Região Metropolitana. Em Novo Hamburgo, vários arroios transbordaram e inundaram moradias e prédios comerciais e 1 pessoa foi fatalmente vitimada.

No início do mês de abril, foram registrados danos causados por enxurradas em municípios da Região Metropolitana. Os danos mais significativos ocorreram em Viamão, onde ruas e cerca de 50 moradias foram inundadas por arroios na periferia da cidade. A forte correnteza da água deixou muitas moradias destruídas.

Na primeira quinzena do mês de junho, Viamão e Porto Alegre, situados na Região Metropolitana, foram novamente atingidos por enxurradas. Em Viamão, cerca de 520 moradias foram atingidas por arroios na periferia da cidade, muitas foram danificadas e algumas destruídas pela correnteza.

6.20.2.2. Erosão de Margem

No ano de 1999, foi registrado apenas 1 evento de erosão e margem com registro de danos no estado do Rio Grande do Sul. Este evento ocorreu na primeira quinzena do mês de

junho no município de Viamão, situado na Região Metropolitana. O terreno em que estavam situadas 2 moradias nas margens do arroio Feijó, na periferia da cidade, deslizou e provocou o desabamento das moradias.

6.20.2.3. Vendaval

No ano de 1999, foram registrados 67 eventos de vendavais com danos significativos no estado do Rio Grande do Sul e 57 municípios atingidos. Foram homologados 28 decretos de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu na primeira quinzena de fevereiro e atingiu municípios situados na Região Metropolitana, na serra e nas porções sul, oeste, noroeste e nordeste do estado. Os danos mais significativos foram registrados em Quaraí, onde cerca de 500 edificações foram destelhadas e danificadas, outras 20 foram completamente destruídas, cerca de 50 famílias ficaram desabrigadas e houve homologação de decreto de Estado de Calamidade Pública. O número de edificações danificadas também foi elevado nos municípios de Santana do Livramento (cerca de 150), Cruz Alta (mais de 100), Osório (cerca de 200) e Três Coroas (cerca de 100).

No final do mês de março, foram registrados danos causados por vendavais nos municípios de Guaíba, na Região Metropolitana, e Porto Xavier, na porção oeste do estado. Em Guaíba, cerca de 60 moradias foram destelhadas, muitas delas foram completamente destruídas. No mês de abril, municípios situados no litoral norte e nas porções sul e noroeste do estado foram atingidos.

No final do mês de junho, vendavais foram responsáveis por danos em municípios situados na Região Metropolitana e na porção sul do estado. Em agosto, municípios das porções central e sul foram atingidos. Em Candelária, na porção central, cerca de 50 edificações foram destelhadas e danificadas.

Na primeira quinzena de setembro, 15 municípios situados nas porções norte, noroeste e central do estado registraram danos causados por vendavais. Em muitos municípios, dezenas de moradias foram danificadas e, em Bossoroca, na porção noroeste, 1 pessoa foi fatalmente vitimada.

Na primeira quinzena do mês de outubro, foram registrados danos em decorrência de vendavais em municípios das porções norte e sul do estado. Em Chapada, cerca de 500 edificações foram destelhadas e danificadas. Foram registradas vítimas fatais em Erval

Grande (1) e Condor (1). No mês de dezembro, municípios situados nas porções noroeste e centro-oriental do estado foram atingidos.

6.20.2.4. Precipitação de Granizo

No ano de 1999, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em 15 municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 6 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro evento de precipitação de granizo com registro de danos ocorreu no mês de abril e atingiu Palmares do Sul, situada no litoral norte do estado. Em setembro, municípios da Região Metropolitana e da porção norte, foram atingidos.

No final da primeira quinzena de outubro, precipitações de granizo foram responsáveis por danos em municípios situados nas porções central e centro-oriental do estado. Os maiores prejuízos foram registrados nas lavouras, que foram parcialmente destruídas. Muitas moradias também foram danificadas.

No mês de novembro, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em Caxias do Sul, na serra, e Passo Fundo, na porção norte. No início do mês de dezembro, municípios situados na porção noroeste foram atingidos.

6.20.2.5. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 1999, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em 15 municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 9 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval acompanhado de precipitação de granizo ocorreu no início da segunda quinzena de fevereiro e atingiu os municípios de Horizontina e Porto Xavier, na porção noroeste do estado. Em Horizontina, centenas de moradias foram destelhadas e danificadas, algumas foram completamente destruídas, deixando centenas de pessoas desabrigadas, postes e árvores caíram, deixando a cidade por várias horas sem energia elétrica e lavouras foram arrasadas.

No final da primeira quinzena de abril, foram registrados danos em Campinas do Sul e Jacutinga, na porção norte do estado. Em Jacutinga, cerca de 200 moradias foram destelhadas e danificadas e cerca de 100 famílias ficaram desabrigadas. Na segunda quinzena de maio, cerca de 80 moradias foram danificadas no município de São José do Norte, no litoral sul do estado.

Na primeira quinzena do mês de setembro, Porto Alegre registrou danos causados por um vendaval acompanhado de precipitação de granizo. No final da primeira quinzena de outubro, o município de Santa Maria, na porção central do estado, foi atingido.

No mês de dezembro, foram registrados danos desencadeados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em municípios situados nas porções norte, noroeste e centro-oriental do estado. Os danos foram mais significativos ocorreram em Venâncio Aires, na porção centro-oriental, onde cerca de 200 edificações foram destelhadas e danificadas.

6.20.2.6. Estiagem

No ano de 1999, foram registrados danos causados por estiagem em 233 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 174 decretos de Situação de Emergência.

A estiagem registrada no ano de 1999 iniciou no mês de novembro de 1998 e se estendeu até o mês de março de 1999, atingindo municípios situados em todas as porções do estado. Os primeiros a sentirem os efeitos da estiagem foram os situados nas porções sul, oeste e noroeste do estado. A partir do final do mês de dezembro municípios de todas as porções do estado já estavam sentindo os efeitos da falta de chuvas.

Dezenas de municípios tiveram problemas de abastecimento de água, principalmente em comunidades do interior. Em muitos, chegou a ser implantado regime de racionamento de água e em alguns a situação chegou ao extremo e o abastecimento teve que ser realizado com caminhões-pipa. Açudes, poços e reservatórios tiveram seu nível reduzido, sendo que em muitos municípios chegaram a secar. Os prejuízos na agricultura e na pecuária também foram elevados, com quebra significativa da safra de verão.

6.20.2.7. Deslizamento

No ano de 1999, foram registrados deslizamentos com danos em 2 municípios do Rio Grande do Sul. Foi homologado 1 decreto de Situação de Emergência em decorrência de deslizamento.

O primeiro evento de deslizamento com danos ocorreu no início do mês de abril em Porto Alegre, na Região Metropolitana. Deslizamentos em encostas na periferia da cidade atingiram 2 moradias que foram parcialmente destruídas.

No final da primeira quinzena de outubro, foi registrado um deslizamento com danos no município de Caxias do Sul, na serra. Parte de uma moradia foi destruída por um deslizamento em uma encosta na periferia da cidade.

6.21. 2000

No ano de 2000, foram registradas 431 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 289 municípios atingidos (Figura 9.21). Foram homologados 258 decretos de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública.

6.21.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2000

Dos 431 eventos adversos registrados, 89 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 42 enchentes e 47 enxurradas; 336 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 82 vendavais, 16 precipitações de granizo, 32 vendavais acompanhados de precipitação de granizo e 206 estiagens; e 6 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 6 deslizamentos (Tabela 6.21).

Tabela 6.21 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2000 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente	Prim. Dez 1999		2			2		4		2	32			42
Enxurrada		2	1	5	5			1		3	21	7	2	47
Vendaval				5	1	17		23	2	15	14	5		82
Granizo			1						1		3	10	1	16
Vendaval e Granizo		5	1			1	1			13	6	5		32
Estiagem		206												206
Deslizamento									1		2	1	2	6
Total	Mensal	7	5	10	6	20	1	28	4	33	78	28	5	
	Estação	228			27			65			111			431

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O verão foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do Rio Grande do Sul no ano de 2000, com 228 ocorrências, sendo as estiagens o evento adverso que atingiu maior número de municípios. Na primavera, foram registrados 111 eventos, sendo as enchentes e as enxurradas os eventos mais frequentes. No inverno, 65 municípios foram atingidos por eventos naturais adversos, sendo os vendavais o evento que atingiu maior número. No outono, foram registrados 27 eventos, com destaque para os vendavais (Tabela 6.21).

6.21.2. Desastres registrados no ano de 2000 e municípios atingidos

6.21.2.1. Enchente

No ano de 2000, foram registradas 42 ocorrências de enchentes no Rio Grande do Sul e 40 municípios atingidos. Foram homologados 27 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por enchente ocorreu no início da segunda quinzena de fevereiro e atingiu Maquine e Três Forquilhas, situados no litoral norte do estado. Dezenas de pessoas foram desabrigadas nos 2 municípios, pontes foram destruídas e estradas interditadas. Comunidades do interior dos municípios ficaram ilhadas pela enchente.

No mês de maio, municípios situados nas porções oeste e sul do estado registraram danos significativos causados por enchentes. Em Alegrete, na porção oeste, cerca de 300 pessoas foram desabrigadas pela cheia do rio Ibirapuitã.

Na primeira quinzena do mês de julho, foram registrados eventos de enchente com danos em municípios situados nas porções sul e centro-oriental do estado. Em Pelotas, na porção sul, cerca de 120 famílias foram desabrigadas pela cheia do canal de São Gonçalo. No mês de setembro municípios da Região Metropolitana foram atingidos.

No mês de outubro ocorreu o evento de enchente que atingiu maior número de municípios e que causou maior volume de danos no ano de 2000. Foram atingidos 32 municípios situados na Região Metropolitana e nas porções oeste, norte, noroeste, central e centro-oriental do estado. Os danos mais significativos foram registrados em São Sebastião do Caí, no vale do rio Caí, onde cerca de 1.800 pessoas ficaram desabrigadas. Em Feliz, na serra, 1 pessoa foi fatalmente vitimada pela enchente.

6.21.2.2. Enxurrada

No ano de 2000, foram registrados 37 municípios com danos significativos causados por enxurradas, num total de 47 ocorrências. Foram homologados 18 decretos de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro desastre desencadeado por enxurrada ocorreu no mês de janeiro e atingiu Santana do Livramento, na porção oeste, e Santa Cruz do Sul, na porção central do estado. No final de fevereiro, o município de Passo Fundo, situado na porção norte, foi atingido.

No mês de março, eventos de enxurrada foram responsáveis por danos em municípios situados na fronteira oeste e na porção centro-oriental do estado. Em abril, municípios da Região Metropolitana e da porção sul foram atingidos.

No início do mês de julho, Rio Grande, na porção sul, registrou danos significativos em decorrência de uma enxurrada. Em setembro, municípios da Região Metropolitana, da fronteira oeste e da porção norte do estado foram atingidos. Em Alvorada, cerca de 1.000 pessoas ficaram desabrigadas pela cheia do rio Gravataí e do arroio Feijó.

No mês de outubro, ocorreu o evento de enxurrada que atingiu maior número de municípios e que causou maior volume de danos no ano de 2000. Foram atingidos 21 municípios situados na Região Metropolitana, na serra e nas porções noroeste, central e centro-oriental do estado. Os que registraram danos mais significativos foram os situados na serra. Em Caxias do Sul, cerca de 300 pessoas ficaram desabrigadas.

Na primeira quinzena de novembro, foram registrados eventos de enxurrada com danos em municípios situados na fronteira oeste, na Região Metropolitana e na porção centro-oriental do estado. Em Alvorada, centenas de moradias foram inundadas.

No mês de dezembro, os municípios de Alto Feliz e Vale Real, situados na porção centro-oriental do estado, foram atingidos. Em Alto Feliz, 3 pessoas foram fatalmente vitimadas pela enxurrada.

6.21.2.3. Vendaval

No ano de 2000, foram registrados 82 eventos de vendaval com danos significativos no estado do Rio Grande do Sul e 65 municípios atingidos. Foram homologados 30 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu na segunda quinzena do mês de março e atingiu municípios situados nas porções norte, noroeste e centro-oriental do estado. Dezenas de moradias foram danificadas nos municípios atingidos.

Na primeira quinzena de abril, foram registrados danos causados por um vendaval em Ivoti, na Região Metropolitana. No mês de maio, municípios situados na Região Metropolitana e nas porções sul, central e centro-oriental do estado foram atingidos. Os danos mais significativos foram registrados em Santa Cruz do Sul, onde cerca de 1.000 moradias foram destelhadas e danificadas, várias foram completamente destruídas, dezenas de postes e árvores caíram e cerca de 1.000 pessoas foram desabrigadas.

No mês de julho, ocorreram os vendavais que atingiram maior número de municípios no ano de 2000. Foram atingidos 23 municípios situados na Região Metropolitana, na serra e nas porções norte, nordeste e central do estado. Dezenas de moradias foram danificadas, lavouras foram destruídas e centenas de pessoas foram desabrigadas.

No mês de agosto, vendavais foram responsáveis por danos em Camaquã, na porção sul, e São Leopoldo, na Região Metropolitana. Em setembro, municípios situados na Região Metropolitana, e nas porções noroeste, sul e central do estado foram atingidos. Em muitos municípios dezenas de moradias foram danificadas. Em Santa Maria, 1 pessoa foi fatalmente vitimada pelo vendaval.

No mês de outubro, vendavais foram novamente responsáveis por grande volume de danos. Municípios situados na Região Metropolitana, na serra e nas porções noroeste e centro-oriental registraram danos elevados. Em Viamão, na Região Metropolitana, cerca de 1.500 edificações foram destelhadas e danificadas, muitas foram completamente destruídas, cerca de 3.000 pessoas foram desabrigadas e 1 pessoa foi fatalmente vitimada. Em Selbach, na porção norte, grande parte das moradias da cidade foram danificadas.

No mês de novembro, foram registrados danos significativos em decorrência de vendavais em municípios situados nas porções noroeste, oeste e central do estado. Dezenas de moradias foram destelhadas e lavouras foram arrasadas nos municípios atingidos.

6.21.2.4. Precipitação de Granizo

No ano de 2000, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em 16 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 4 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro evento de precipitação de granizo com registro de danos ocorreu na segunda quinzena de fevereiro e atingiu o município de Espumoso, situado na porção norte do estado. Galpões e moradias foram danificados e lavouras foram destruídas.

No final do mês de agosto, precipitações de granizo foram responsáveis por danos no município de Santa Vitória do Palmar, situado no litoral sul do estado. Cerca de 100 moradias tiveram seus telhados perfurados pelas pedras de gelo. Em outubro, municípios da Região Metropolitana e da porção norte foram atingidos.

No mês de novembro foram registrados os eventos de precipitação de granizo que atingiram maior número de municípios no ano de 2000. Foram atingidos 10 municípios situados na Região Metropolitana, na serra, e na porção central do estado. Em Três Coroas, cerca de 500 moradias foram danificadas pelo granizo. Nos municípios situados na porção central, os prejuízos mais elevados ocorreram nas lavouras de fumo, que foram destruídas.

No mês de dezembro, Lagoa dos Três Cantos, na porção norte do estado, registrou danos significativos causados por um evento de precipitação de granizo.

6.21.2.5. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 2000, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em 32 municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 20 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro evento com danos ocorreu na primeira quinzena de janeiro e atingiu os municípios de Bento Gonçalves, na serra, e Santa Maria, na porção central do estado. Na segunda quinzena do mês, outro evento atingiu municípios situados na porção noroeste.

No mês de fevereiro, foram registrados danos causados por vendaval acompanhado de precipitação de granizo em Maximiliano de Almeida, na porção norte do estado. No início do mês de maio, o município de Caçapava do Sul, situado na porção central, foi atingido.

No final de junho, São Luiz Gonzaga, situado no noroeste, registrou danos. No mês de setembro, municípios situados nas porções noroeste, sul e centro-oriental foram atingidos. Em Rodeio Bonito, cerca de 300 moradias foram danificadas e, em Santo Ângelo, cerca de 100.

No mês de outubro, foram registrados os eventos de vendaval que causaram maior volume de danos no ano de 2000. Foram registrados danos em municípios situados no litoral norte e na porção norte do estado. Em Tramandaí, no litoral norte, cerca de 10.000 moradias foram destelhadas e danificadas e cerca de 2.000 pessoas ficaram desabrigadas. Em Pejuçara, cerca de 60% das moradias da área urbana foram danificadas.

No mês de novembro, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em municípios situados no litoral sul e na porção norte do estado. Dezenas de construções foram destelhadas e danificadas.

6.21.2.6. Estiagem

No ano de 2000, foi registrado 1 evento de estiagem com danos em 206 municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 157 decretos de Situação de Emergência.

A estiagem registrada iniciou em dezembro de 1999 e se estendeu até fevereiro de 2000, atingindo municípios situados em todas as porções do estado. Os primeiros a sentirem os efeitos da estiagem foram os situados nas porções oeste e noroeste. A partir do início de janeiro, municípios das demais porções começaram a sentir os efeitos da falta de chuvas.

Em dezenas de municípios houve problema de abastecimento de água, tendo sido implantado regime de racionamento de água em muitos deles. Em comunidades do interior de alguns municípios, situados na porção noroeste do estado, a situação chegou ao extremo e o abastecimento teve que ser realizado com caminhões-pipa.

Os prejuízos também foram elevados na agricultura e na pecuária. Houve quebra significativa da safra de verão. Açudes, poços e reservatórios tiveram seu nível reduzido, sendo que em muitos municípios chegaram a secar.

6.21.2.7. Deslizamento

No ano de 2000, foram registrados deslizamentos com danos em 6 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 2 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro evento de deslizamento ocorreu no início do mês de agosto em Bento Gonçalves, na serra. Uma escavação realizada nas proximidades de uma moradia situada numa encosta da periferia da cidade desencadeou um deslizamento que atingiu a moradia e vitimou fatalmente 1 pessoa.

Na primeira quinzena de outubro foram registrados eventos de deslizamento em Teutônia, na porção centro-oriental e Caxias do Sul, na serra. Em Teutônia, 1 moradia foi destruída e 3 pessoas foram fatalmente vitimadas por um deslizamento em um morro no interior do município. Em Caxias do Sul, o deslizamento de um aterro deixou suspensa uma moradia que estava assentada sobre ele.

Na primeira quinzena do mês de novembro, foi registrado evento de deslizamento no município de Gaurama, situado na porção norte do estado. O deslizamento de um muro de contenção atingiu 1 moradia e deixou 3 pessoas feridas.

Na segunda quinzena de dezembro, São Vendelino e Carlos Barbosa, na serra registraram eventos de deslizamentos. Os eventos ocorreram no interior dos municípios e soterraram moradias e galpões e deixaram lavouras arrasadas.

6.22.2001

No ano de 2001, foram registradas 320 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 185 municípios atingidos (Figura 9.22). Foram homologados 192 decretos de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública.

6.22.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2001

Dos 320 eventos adversos registrados, 193 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 96 enchentes, 95 enxurradas e 2 erosões de margem; 122 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 74 vendavais, 32 precipitações de granizo e 16 vendavais acompanhados

de precipitação de granizo; e 5 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 5 deslizamentos (Tabela 6.22).

Tabela 6.22 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2001 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente					18		5	20		18	35			96
Enxurrada		18	5	3	2	1	2	29		21	8	6		95
Erosão de Margem			1									1		2
Vendaval		9		1	1			41	1	2	10	8	1	74
Granizo		4			1			4		9	6	8		32
Vendaval e Granizo		2		2				2		6	1	3		16
Deslizamento		1			1			2		1				5
Total	Mensal	34	6	6	23	1	7	98	1	57	60	26	1	
	Estação	46			31			156			87			320

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O inverno foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do Rio Grande do Sul no ano de 2001, com 156 ocorrências, sendo as enxurradas o evento adverso que atingiu maior número de municípios. Na primavera, foram registrados 87 eventos, sendo as enchentes o mais freqüente. No verão, 46 municípios foram atingidos por eventos naturais adversos, sendo as enxurradas o mais freqüente. No outono, foram registradas 31 ocorrências, com destaque para as enchentes (Tabela 6.22).

6.22.2. Desastres registrados no ano de 2001 e municípios atingidos

6.22.2.1. Enchente

No ano de 2001, foram registrados 96 eventos de enchentes com danos no Rio Grande do Sul e 64 municípios atingidos. Foram homologados 55 decretos de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro desastre desencadeado por enchente ocorreu no final do mês de abril e atingiu municípios da Região Metropolitana e das porções oeste, sul, central e centro-oriental do estado. Os danos mais significativos foram registrados em São Gabriel, onde cerca de 2.500 pessoas foram desabrigadas pelo rio Vacacaí e Alegrete, onde cerca de 2.300 pessoas ficaram desabrigadas pela cheia do rios Ibirapuitã.

No início do mês de junho, foram registrados danos significativos causados por enchentes em municípios situados nas porções oeste e sul do estado. O maior número de

peças desabrigadas foi registrado nos municípios banhados pelos rios Ibirapuitã, Santa Maria e Quaraí. Em Alegrete, Rosário do Sul e Quaraí, cerca de 2.300, 1.800 e 1.000 pessoas foram desabrigadas, respectivamente.

Na segunda quinzena de julho, municípios situados na Região Metropolitana, na serra e nas porções central e centro-oriental do estado foram atingidos. Foram registradas vítimas fatais em decorrência da enchente em Candelária (1), Lajeado (1) e Estrela (1). Em Rolante cerca de 10.000 pessoas foram desabrigadas pela cheia do rio Rolante.

No início do mês de setembro, eventos de enchente foram responsáveis por danos em municípios situados na metade sul do estado. Os danos mais significativos foram registrados nos municípios de Rosário do Sul, onde cerca de 1.300 pessoas foram desabrigadas pelo rio Santa Maria; Dom Pedrito, onde cerca de 1.000 pessoas foram desabrigadas e 3 foram fatalmente vitimadas pela cheia do rio Santa Maria; e Quaraí, onde cerca de 800 pessoas foram desabrigadas pela cheia do rio Quaraí.

No final do mês de setembro, foi registrada outra enchente, que em alguns municípios, se estendeu até o início do mês de outubro. Foram atingidos municípios situados nas porções central e centro-oriental do estado. Em Santa Cruz do Sul, 1 pessoa foi fatalmente vitimada pela enchente.

No início de outubro, foi registrado o evento de enchente que atingiu maior número de municípios e que causou maior volume de danos no ano de 2001. Foram atingidos municípios situados na Região Metropolitana, no litoral norte e nas porções norte, central, centro-oriental e sul do estado. Em Encantado e Estrela, no vale do Taquari, cerca de 3.000 pessoas foram desabrigadas pelo rio Taquari. Em Rio Grande, na porção sul, o transbordamento da Laguna dos Patos atingiu parte da cidade e as ilhas do município, deixando cerca de 800 pessoas flageladas e atingindo cerca de 20.000. Em Pelotas, cerca de 700 pessoas foram desabrigadas. Em Lajeado, no vale do Taquari, 2 pessoas foram fatalmente vitimadas.

6.22.2.2. *Enxurrada*

No ano de 2001, foram registrados 75 municípios com danos causados por enxurradas, num total de 95 ocorrências. Foram homologados 60 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por enxurrada ocorreu no mês de janeiro e atingiu municípios da Região Metropolitana e das porções sul, norte, oeste, central e centro-oriental do estado. Em Hulha Negra, na porção sul, cerca de 100 famílias foram desabrigadas. No mês de fevereiro, municípios da Região Metropolitana e da porção norte foram atingidos.

Nos mês de março, foram registrados danos causados por enxurradas em municípios da Região Metropolitana. No mês de abril, os municípios de Pelotas, na porção sul, e Barros Cassal, na porção central, foram atingidos.

No mês de maio, o município de Chувиска, na porção sul do estado, foi atingido. No início do mês de junho, enxurradas foram responsáveis por danos nas cidades de Pelotas e Rio Grande, também no sul do estado.

Na segunda quinzena do mês de julho, foram registrados os eventos de enxurrada que atingiram maior número de municípios do estado em 2001. Dezenas de famílias foram atingidas em 29 municípios das porções norte, central e centro-oriental do estado. Em Barros Cassal, na porção central, 2 pessoas foram fatalmente vitimadas pela enxurrada.

Em setembro, 21 municípios da Região Metropolitana e das porções sul, norte, nordeste, central e centro-oriental do estado registraram danos causados por enxurradas. Dezenas de moradias foram atingidas, estradas, pontes e lavouras foram destruídas.

No mês de outubro, municípios situados nas porções norte e sul do estado foram atingidos. Dezenas de moradias foram danificadas pela enxurrada. Estradas, pontes e lavouras foram destruídas.

No mês de dezembro, municípios situados na Região Metropolitana e nas porções sul e central do estado registraram danos significativos causados por enxurradas. Foram registradas vítimas fatais em Porto Alegre (2) e Encruzilhada do Sul (1).

6.22.2.3. Erosão de Margem

No ano de 2001, foram registrados 2 eventos de erosão e margem com registro de danos no estado do Rio Grande do Sul. O primeiro evento ocorreu no início da segunda quinzena de fevereiro em Santa Maria, situada na porção central do estado. O terreno em que estava situada uma moradia nas margens do arroio Cadena, na vila Salgado Filho, na periferia da cidade, deslizou e a moradia desabou no arroio.

No final do mês de novembro, foi registrado evento de erosão de margem com danos em Porto Alegre, na Região Metropolitana do estado. Uma moradia, nas margens de um arroio na periferia da cidade, desabou e foi arrastada pelas águas do arroio.

6.22.2.4. Vendaval

No ano de 2001, foram registrados 74 eventos de vendavais com danos no estado e 71 municípios atingidos. Foram homologados 42 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu no mês de janeiro e atingiu municípios da Região Metropolitana, da serra, do litoral norte e das porções sul, noroeste e central do estado. Em Torres, no litoral norte, 1 pessoa foi fatalmente vitimada. No final do mês de março, Canoas, na Região Metropolitana, foi atingida.

Na segunda quinzena do mês de abril, foram registrados danos significativos em decorrência de um vendaval em Capão do Cipó, na porção centro-ocidental do estado. Cerca de 55 edificações foram destelhadas e danificadas e outras 11 foram completamente destruídas.

No mês de julho, foram registrados os eventos de vendaval que atingiram maior número de municípios e que desencadearam maior volume de danos, no ano de 2001. Foram atingidos 41 municípios situados na Região Metropolitana, na serra e nas porções norte, nordeste, central e centro-oriental do estado. Os danos mais significativos foram registrados em Bom Jesus, onde cerca de 112 moradias foram destelhadas e danificadas e outras 80 foram completamente destruídas. Foram registradas vítimas fatais em Bom Jesus (2) e Doutor Ricardo (1).

No mês de agosto, foram registrados danos causados por um vendaval em Campestre da Serra, na porção nordeste do estado. No final do mês de setembro, os municípios de Getúlio Vargas, na porção norte, e Alegrete, na porção oeste, foram atingidos.

No mês de outubro, eventos de vendaval foram responsáveis por danos em municípios situados na Região Metropolitana, no litoral e nas porções sul, oeste e central do estado. Em Mostardas, Pelotas, Arambaré e São José do Norte, dezenas de moradias foram danificadas. No município de Rio Grande, na porção sul, 2 pessoas foram fatalmente vitimadas pelo vendaval.

No mês de novembro, municípios situados nas porções norte, noroeste e central registraram danos causados por vendavais. Em Santo Ângelo, cerca de 140 edificações foram danificadas. Na primeira quinzena de dezembro, Passo Fundo, na porção norte, foi atingido.

6.22.2.5. Precipitação de Granizo

No ano de 2001, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em 31 municípios do Rio Grande do Sul, num total de 32 ocorrências. Foram homologados 22 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro evento de precipitação de granizo com registro de danos ocorreu no mês de janeiro e atingiu municípios das porções noroeste e central do estado. Os maiores prejuízos

foram registrados nas lavouras que foram parcialmente destruídas pelas pedras de gelo. Construções também ficaram danificadas. Na primeira quinzena de abril, Júlio de Castilhos, situado na porção central, foi atingido.

Na segunda quinzena de julho, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em municípios situados nas porções sul e central do estado. Os danos mais significativos foram registrados em Candiota, na porção sul, onde cerca de 600 moradias foram danificadas.

No mês de setembro foram registrados os eventos de precipitação de granizo que atingiram maior número de município e que desencadearam maior volume de danos no estado no ano de 2001. Foram atingidos 9 municípios situados na Região Metropolitana e nas porções norte e central do estado. Em Soledade, na porção norte, cerca de 6.000 moradias tiveram seus telhados danificados e lavouras foram destruídas pelas pedras de gelo.

No mês de outubro, ocorreram eventos de precipitação de granizo em municípios situados nas porções norte, noroeste, nordeste e centro-oriental do estado. Em São Marcos, na porção nordeste, cerca de 1.500 moradias foram danificadas e parreiras foram destruídos.

No mês de novembro, municípios situados nas porções central e centro-oriental foram atingidos. Os maiores prejuízos foram registrados nas lavouras de fumo que foram parcialmente destruídas pelas pedras de gelo. Em Santa Cruz do Sul, cerca de 150 moradias foram danificadas.

6.22.2.6. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 2001, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em 15 municípios do Rio Grande do Sul, num total de 16 ocorrências. Foram homologados 12 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro evento com registro de danos ocorreu na segunda quinzena de janeiro e atingiu os municípios de Santa Cruz do Sul e Passa Sete, situados na porção central do estado. Moradias foram destelhadas e danificadas e lavouras foram destruídas.

No final do mês de março, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em Camaquã, na porção sul, e Augusto Pestana, na porção noroeste do estado. Em Camaquã, mais de 2.500 moradias foram destelhadas e danificadas e muitas foram completamente destruídas. No mês de julho, municípios situados na Região Metropolitana foram atingidos.

No mês de setembro, vendavais acompanhados de precipitação de granizo foram responsáveis por danos em municípios situados na porção norte do estado. Em Passo Fundo, cerca de 2.500 moradias foram danificadas.

Na segunda quinzena de outubro, novamente foram registrados danos no município de Camaquã, na porção sul do estado, onde dezenas de moradias foram danificadas. No mês de novembro municípios situados nas porções sul, noroeste e central do estado foram atingidos. Em Rio Pardo, na porção centro-oriental, centenas de moradias foram destelhadas e danificadas e lavouras foram arrasadas.

6.22.2.7. Deslizamento

No ano de 2001, foram registrados 5 eventos de deslizamento com danos no estado do Rio Grande do Sul e 3 municípios atingidos. Foi homologado 1 decreto de Situação de Emergência.

O primeiro evento no ano de 2001 ocorreu na primeira quinzena de janeiro em Porto Alegre, na Região Metropolitana. O deslizamento de um corte sem contenção soterrou parte de uma moradia e vitimou fatalmente 1 pessoa na vila Jardim Cascata, na periferia da cidade.

No início do mês de abril, foi registrado outro deslizamento na cidade de Porto Alegre. Um muro de contenção de um aterro em que estava assentada uma moradia escorregou e destruiu parte da moradia, no bairro Cristo Redentor.

No mês de julho, os municípios de Dois Irmãos, na Região Metropolitana, e Pinto Bandeira, na serra, registraram danos causados por deslizamentos. Em Dois Irmãos, 1 moradia foi parcialmente destruída ao ser atingida por um deslizamento de um corte.

Na primeira quinzena de setembro, ocorreu outro deslizamento de corte com danos no município de Porto Alegre. Um muro de contenção deslizou e atingiu 1 moradia, que foi parcialmente destruída.

6.23.2002

No ano de 2002, foram registradas 536 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no Rio Grande do Sul e 318 municípios atingidos (Figura 9.23). Foram homologados 380 decretos de Situação de Emergência e nenhum de Estado de Calamidade Pública.

6.23.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2002

Dos 536 eventos adversos registrados, 163 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 78 enchentes, 83 enxurradas e 2 erosões de margem; 367 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 103 vendavais, 19 precipitações de granizo, 11 vendavais acompanhados de precipitação de granizo, 1 tornado e 233 estiagens; e 6 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 6 deslizamentos (Tabela 6.23).

Tabela 6.23 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2002 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
		Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente			1		14	3	23		2	6	21	1	7	78
Enxurrada		2	3	2	1	2	4		1	8	42	9	9	83
Erosão de Margem						1					1			2
Vendaval		11	3	6	1	2			3	9	18	25	25	103
Granizo		5	2	1						5	5	1		19
Vendaval e Granizo		2	1							2	3	2	1	11
Tornado										1				1
Estiagem		233												233
Deslizamento							4			1		1		6
Total	Mensal	253	10	9	16	8	31		6	32	90	39	42	
	Estação	272			55			38			171			536

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O verão foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 2002, com 272 ocorrências, sendo as estiagens o evento que atingiu maior número de municípios. Na primavera foram registrados 171 eventos, sendo os vendavais o evento que atingiu maior número de municípios. No outono, 55 municípios foram atingidos por eventos naturais adversos, sendo as enchentes o evento mais freqüente. No inverno, foram registradas 38 ocorrências, com destaque para os vendavais (Tabela 6.23).

6.23.2. Desastres registrados no ano de 2002 e municípios atingidos

6.23.2.1. Enchente

No ano de 2002, foram registrados 78 eventos de enchentes com danos no estado do Rio Grande do Sul e 53 municípios atingidos. Foram homologados 47 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por enchente no ano de 2002 ocorreu na primeira quinzena de fevereiro e atingiu o município de Turuçu, na porção sul do estado. Cerca de 50 moradias foram inundadas e 250 pessoas ficaram desabrigadas.

Na segunda quinzena de abril, foram registrados danos causados por enchentes em municípios situados na metade sul do estado. Os danos mais significativos ocorreram em Pedro Osório, onde cerca de 4.000 pessoas foram desabrigadas pelo rio Santa Maria, e Dom Pedrito, onde cerca de 2.300 pessoas foram desabrigadas pela cheia do rio Santa Maria. O número de desabrigados também foi elevado nos municípios de Alegrete (650), Rosário do Sul (600) e Arroio Grande (510).

No mês de maio, foram registrados eventos de enchente em municípios situados na Região Metropolitana. Os danos mais significativos foram registrados em Alvorada, onde mais de 1.000 pessoas foram desabrigadas.

No mês de junho, foi registrado o evento de enchente que atingiu maior número de municípios e que causou maior volume de danos no ano de 2002. Foram atingidos 23 municípios situados na Região Metropolitana e nas porções sul e centro-oriental do estado. Os danos mais significativos foram registrados em Lajeado, onde mais de 1.000 pessoas foram desabrigadas pelo rio Taquari. Em Porto Alegre, além de cerca de 300 pessoas desabrigadas foi registrada 1 vítima fatal em decorrência da enchente. O número de desabrigados também foi alto em Novo Hamburgo (800) e Pelotas (500).

No final do mês de agosto, um evento de enchente foi responsável por danos em Rio Grande e Jaguarão, situados na porção sul do estado. Em setembro, municípios das porções sul e oeste foram atingidos. Os danos mais significativos foram registrados em Alegrete, na porção oeste, onde cerca de 3.500 pessoas foram desabrigadas pela cheia do rio Ibirapuitã. Em São Gabriel, cerca de 300 famílias foram desabrigadas pelo rio Vacacaí.

No mês de outubro, municípios situados nas porções sul, oeste, noroeste, central e centro-oriental do estado registraram danos causados por enchentes. Dezenas de pessoas foram desabrigadas nos municípios atingidos. Em novembro, Jacuizinho, situado na porção central, foi atingido.

No mês de dezembro, foram registrados eventos de enchente em municípios das porções sul, oeste e central do estado. Os danos mais significativos foram registrados nos municípios situados na porção oeste do estado. Em Alegrete, cerca de 4.500 pessoas foram atingidas pela cheia do rio Ibirapuitã. Em Dom Pedrito, cerca de 1.200 pessoas foram desabrigadas pelo rio Santa Maria.

6.23.2.2. Enxurrada

No ano de 2002, foram registrados 73 municípios com danos causados por enxurradas, num total de 83 ocorrências. Foram homologados 51 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre ocorreu no final de janeiro e atingiu municípios situados na porção sul do estado. Na primeira quinzena de fevereiro, municípios da Região Metropolitana e da porção sul foram atingidos. Em Porto Alegre, 8 moradias situadas nas margens da Sanga da Morte foram destruídas pela enxurrada e 30 de pessoas ficaram desabrigadas.

No mês de março, foram registrados danos causados por enxurradas em Sapiranga, na Região Metropolitana e Passo Fundo, na porção norte do estado. Na segunda quinzena de abril, o município de Rio Grande, na porção sul, registrou ruas alagadas, dezenas de moradias atingidas e várias pessoas desabrigadas por um evento de enxurrada.

No mês de maio, foram registrados eventos de enxurradas com danos significativos em Campo Bom, na Região Metropolitana, e Barra do Quaraí, na porção oeste do estado. No mês de junho, municípios da Região Metropolitana e da porção sul do estado foram atingidos.

No mês de agosto, Esteio, na Região Metropolitana, registrou danos causados por uma enxurrada. No mês de setembro, municípios situados na Região Metropolitana, na serra e na porção central do estado foram atingidos. Dezenas de moradias foram inundadas e muitas foram destruídos pela correnteza da água.

No mês de outubro, ocorreram os eventos de enxurrada que atingiram maior número de municípios e causaram maior volume de danos, no ano de 2002. Foram atingidos 42 municípios situados na Região Metropolitana, na serra e nas porções norte, noroeste, oeste, sul e central do estado. Dezenas de moradias foram inundadas e danificadas, pontes e estradas foram destruídas e lavouras foram arrasadas.

No mês de novembro, foram registrados eventos de enxurrada em municípios situados nas porções norte, noroeste, nordeste e central do estado. Em dezembro, municípios da Região Metropolitana e das porções sul e oeste registraram danos causados por enxurradas. Dezenas de moradias foram inundadas, muitas foram danificadas ou destruídas pela correnteza nos municípios atingidos.

6.23.2.3. Erosão de Margem

No ano de 2002, foram registrados 2 eventos de erosão de margem com registro de danos no estado do Rio Grande do Sul, ambos no município de Alvorada, situado na Região Metropolitana.

O primeiro evento ocorreu na segunda quinzena de maio e provocou o desabamento de 2 moradias situadas nas margens do arroio Feijó, na periferia da cidade. No início do mês de outubro, foi registrado outro evento de erosão de margem no arroio Feijó, que novamente foi responsável pela destruição de 2 moradias, que desabaram no arroio.

6.23.2.4. Vendaval

No ano de 2002 foram registrados 103 eventos de vendaval com danos significativos no estado do Rio Grande do Sul e 73 municípios atingidos. Foram homologados 50 decretos de Situação de Emergência em decorrência de vendavais.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu na segunda quinzena do mês de janeiro e atingiu municípios das porções norte, noroeste e central do estado. Em Santo Ângelo, cerca de 180 moradias foram danificadas e, em Barra do Rio Azul, 1 pessoa foi fatalmente vitimada pelo vendaval.

No início do mês de fevereiro, foram registrados danos significativos em decorrência de vendavais em municípios da Região Metropolitana e da porção sul do estado. Na segunda quinzena de março, municípios situados na serra e nas porções central e centro-oriental do estado foram atingidos. Os danos mais significativos foram registrados nos municípios situados na porção central, onde dezenas de moradias e galpões foram destelhados e danificados e estufas e lavouras de fumo foram destruídas.

Na segunda quinzena de abril, foi registrado um evento de vendaval com danos em Novo Cabrais, na porção central do estado. No início da segunda quinzena de maio os municípios de Santa Maria, na porção central, e Pelotas, na porção sul, foram atingidos.

No mês de agosto, eventos de vendaval foram responsáveis por danos em municípios situados nas porções norte, noroeste e central do estado. Em Erechim, na porção norte, cerca de 1.000 moradias foram destelhadas e danificadas pelo vento. Em setembro, municípios da Região Metropolitana e da serra registraram danos significativos causados por vendavais.

No mês de outubro, municípios situados na Região Metropolitana, na serra e nas porções norte, noroeste, oeste e centro-oriental do estado registraram danos causados por vendavais. Em Cruz Alta, na porção norte, cerca de 200 moradias foram destruídas e cerca de 14.000 foram danificadas por 2 vendavais que ocorreram na primeira quinzena do mês. Em Garibaldi, na serra, 1 pessoa foi fatalmente vitimada pelo vendaval.

No mês de novembro, foram registrados os eventos de vendaval que causaram maior volume de danos no ano de 2002. Foram atingidos 25 municípios situados nas porções oeste,

norte, noroeste e central do estado. Dezenas de moradias e galpões foram destelhados e danificados, muitos foram completamente destruídos, lavouras foram danificadas e centenas de postes e árvores caíram nos municípios atingidos. Em Giruá, na porção noroeste, 1 pessoa foi fatalmente vitimada pelo vendaval.

No mês de dezembro, eventos de vendaval foram responsáveis por danos em 25 municípios situados na serra, no litoral e nas porções oeste, norte, noroeste, sul, central e centro-oriental do estado. Os danos mais significativos ocorreram em Carazinho, onde cerca de 600 moradias foram danificadas e 30 foram completamente destruídas.

6.23.2.5. Precipitação de Granizo

No ano de 2002, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em 16 municípios do Rio Grande do Sul, num total de 19 ocorrências. Foram homologados 7 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro evento de precipitação de granizo com registro de danos ocorreu no mês de janeiro e atingiu municípios da porção noroeste do estado. Os danos mais significativos foram registrados em Três Passos, onde cerca de 600 edificações foram danificadas.

Na primeira quinzena de fevereiro, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em Santa Cruz do Sul e Vera Cruz, situadas na porção central do estado. Muitas moradias tiveram seus telhados perfurados e lavouras foram danificadas pelas pedras de gelo. No mês de março, o município de Lavras do Sul, na porção central, foi atingido.

No mês de setembro, foram registrados eventos de precipitação de granizo em municípios situados na porção central do estado. Os danos mais significativos ocorreram nas lavouras de fumo, que foram danificadas.

No mês de outubro, ocorreram eventos de precipitação de granizo em municípios situados nas porções norte e central do estado. Na porção central, lavouras de fumo foram destruídas. Na segunda quinzena de novembro, Novo Cabrais, foi atingido.

6.23.2.6. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 2002, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em 11 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 8 decretos de Situação de Emergência

O primeiro evento com registro de danos ocorreu no mês de janeiro e atingiu os municípios de Pelotas, na porção sul, e Venâncio Aires, na porção centro-oriental do estado. Moradias foram danificadas e lavouras foram destruídas nos 2 municípios.

Na segunda quinzena de fevereiro, foram registrados danos causados por um vendaval acompanhado de precipitação de granizo em São José do Hortêncio, na porção centro-oriental do estado. Cerca de 300 moradias foram destelhadas e danificadas.

No mês de setembro, vendavais acompanhados de precipitação de granizo foram responsáveis por danos em Santa Maria e Cacequi, situados na porção central do estado. Em Santa Maria, cerca de 1.600 moradias foram destelhadas e danificadas, muitas foram completamente destruídas, 66 pessoas ficaram feridas e cerca de 100 ficaram desabrigadas. Em Cacequi, cerca de 600 pessoas foram desabrigadas.

No início do mês de outubro, eventos de vendaval acompanhados de precipitação de granizo causaram danos em municípios das porções oeste e central do estado. Os danos mais significativos ocorreram em Formigueiro, na porção central, onde cerca de 40 moradias foram danificadas e lavouras foram destruídas.

No mês de novembro, municípios situados na porção noroeste do estado registraram eventos com danos. Em dezembro, Santana da Boa Vista, na porção central, foi atingida.

6.23.2.7. Tornado

No ano de 2002, foi registrado 1 evento de tornado com danos no estado do Rio Grande do Sul. Este evento ocorreu na segunda quinzena de setembro no município de Santo Antônio da Patrulha, na Região Metropolitana. Dezenas de moradias e galpões foram destelhadas e danificadas, muitas foram completamente destruídas, árvores e postes caíram e lavouras foram arrasadas.

6.23.2.8. Estiagem

No ano de 2002, foi registrado 1 evento de estiagem com danos e 233 municípios atingidos no estado. Foram homologados 216 decretos de Situação de Emergência.

A estiagem registrada no ano de 2002 ocorreu ao longo de todo mês de janeiro, atingindo municípios situados nas porções norte, noroeste, oeste, sul, central e centro-oriental do estado. Os primeiros municípios a sentirem os efeitos foram os situados nas porções oeste e noroeste do estado. A partir da segunda quinzena do mês, municípios das demais porções do estado já estavam sentindo os efeitos da falta de chuvas.

Os prejuízos em consequência da estiagem foram sentidos com maior intensidade na agricultura e na pecuária. Houve quebra da safra de verão. Açudes, poços e reservatórios tiveram seu nível reduzido, sendo que em muitos municípios chegaram a secar. Em dezenas de municípios houve dificuldade de abastecimento de água, principalmente nas comunidades do interior. Em alguns municípios foi implantado regime de racionamento de água.

6.23.2.9. Deslizamento

No ano de 2002, foram registrados 6 eventos de deslizamento com danos no estado do Rio Grande do Sul e 5 municípios atingidos. Foi homologado 1 decreto de Situação de Emergência.

O primeiro evento de deslizamento com danos no ano de 2002 ocorreu na primeira quinzena de junho nos municípios de Porto Alegre, na Região Metropolitana, Caxias do Sul e Gramado, na serra. Em Porto Alegre, o deslizamento de parte de uma encosta atingiu uma moradia, que foi parcialmente destruída. Em Caxias do Sul, parte de uma encosta deslizou e, como medida de segurança, 4 moradias foram removidas. Em Gramado, um deslizamento, na periferia da cidade, atingiu 2 moradias e feriu 3 pessoas, além de desencadear a remoção de outras 26 moradias, como medida de segurança, e desabrigar dezenas de pessoas.

Na segunda quinzena de junho, foi registrado outro evento de deslizamento na cidade de Porto Alegre. O deslizamento de um corte situado atrás de uma moradia, na zona sul da cidade, soterrou a moradia e vitimou fatalmente 1 pessoa.

Na segunda quinzena de setembro, foram registrados danos causados por um deslizamento no município de Rio Pardo, na porção centro-oriental do estado. Um deslizamento no bairro Fortaleza atingiu 1 moradia, que ficou destruída.

No início do mês de novembro, foi registrado um evento no município de Novo Hamburgo, na Região Metropolitana. Um deslizamento na periferia da cidade atingiu 2 moradias, que foram parcialmente destruídas e desencadeou a evacuação, como medida de segurança, de outras 80.

6.24.2003

No ano de 2003, foram registradas 268 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 171 municípios atingidos (Figura 9.24). Foram homologados 151 decretos de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública.

6.24.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2003

Dos 268 eventos adversos registrados, 73 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 30 enchentes, 42 enxurradas e 1 erosão de margem; 189 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 141 vendavais, 22 precipitações de granizo, 23 vendavais acompanhados de precipitação de granizo, 2 tornados e 1 estiagem; e 6 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 6 deslizamentos (Tabela 6.24).

Tabela 6.24 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2003 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente			8		3	4		7			1		7	30
Enxurrada		6	9	3			4	6			5	2	7	42
Erosão de Margem							1							1
Vendaval		13	2	17	3			8		1	45	22	30	141
Granizo		3	1		1		3	2		1	7	4		22
Vendaval e Granizo		14		1	3					1	2	2		23
Tornado								1					1	2
Estiagem		1												1
Deslizamento			1					4				1		6
Total	Mensal	37	21	21	10	4	8	28		3	60	31	45	
	Estação	79			22			31			136			268

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

A primavera foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do Rio Grande do Sul no ano de 2003, com 136 ocorrências, sendo os vendavais o evento mais freqüente. No verão, foram registrados 79 eventos, sendo os vendavais o evento que atingiu maior número de municípios. No inverno, 31 municípios foram atingidos por eventos naturais adversos, sendo os vendavais o mais freqüente. No outono, foram registradas 22 ocorrências, com destaque para as enchentes (Tabela 6.24).

6.24.2. Desastres registrados no ano de 2003 e municípios atingidos

6.24.2.1. Enchente

No ano de 2003, foram registrados 30 eventos de enchentes com danos no estado do Rio Grande do Sul e 24 municípios atingidos. Foram homologados 13 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por enchente ocorreu na segunda quinzena de fevereiro e atingiu municípios situados nos vales dos rios Caí e Taquari e nas porções central e nordeste do estado. Em São Sebastião do Caí, cerca de 726 pessoas foram desabrigadas pela cheia do rio Caí; e em Lajeado, cerca de 400 pessoas foram desabrigadas pelo rio Taquari.

No final de abril, municípios situados nas porções oeste, sul e noroeste registraram eventos de enchente. Em Dom Pedrito, na porção sul, foi registrado mais de 200 mm de chuva em 3 dias e cerca de 2.400 pessoas foram desabrigadas pela cheia do rio Santa Maria.

No início do mês de maio, foi registrado um evento de enchente com danos em Alegrete, na porção oeste. Na segunda quinzena do mês, outro evento atingiu municípios das porções sul e oeste. Dezenas de pessoas ficaram desabrigadas nos municípios atingidos. No mês de julho, municípios situados na Região Metropolitana e nas porções central e centro-oriental foram atingidos.

Na segunda quinzena de outubro, foram registrados danos causados por uma enchente em Porto Alegre, na Região Metropolitana. Várias moradias foram inundadas e cerca de 70 pessoas ficaram desabrigadas.

No mês de dezembro, foram registrados os eventos de enchente que causaram maior volume de danos no ano de 2003. Foram atingidos municípios situados no vale do Rio Taquari e nas porções oeste e noroeste do estado. Em Alegrete, na porção oeste, mais de 2.500 pessoas foram desabrigadas pela cheia do rio Ibirapuitã. Em Santa Rosa, no noroeste, cerca de 1.200 pessoas foram desabrigadas. O número de pessoas desabrigadas também foi elevado nos municípios de Santo Ângelo (500) e Uruguaiana (500).

6.24.2.2. Enxurrada

No ano de 2003, foram registrados 36 municípios com danos significativos em decorrência de enxurradas, num total de 42 ocorrências. Foram homologados 22 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre causado por enxurrada ocorreu no mês de janeiro e atingiu municípios da Região Metropolitana e da porção noroeste do estado. Várias moradias foram inundadas, pontes e estradas danificadas e lavouras arrasadas. No mês de fevereiro municípios situados na Região Metropolitana, na serra e nas porções noroeste, sul e centro-oriental foram atingidos.

Na primeira quinzena do mês de março, foi registrado o evento de enxurrada que causou maior volume de danos no ano de 2003. Foram atingidos os municípios de Novo

Cabrais, Cerro Branco e Candelária, na porção central do estado. Moradias e galpões foram destruídos e danificados e lavouras, pontes e estradas foram danificadas nos 3 municípios. Foram registradas vítimas fatais em Novo Cabrais (4) e Candelária (1).

No mês de junho, foram registrados danos causados por enxurradas em municípios da Região Metropolitana e da porção central do estado. Na primeira quinzena de julho, municípios situados na serra e nas porções central e centro-oriental foram atingidos. Em Venâncio Aires, na porção centro-oriental, cerca de 2.000 moradias foram inundadas, pontes foram destruídas e estradas danificadas. Em Sobradinho, na porção central, algumas moradias foram destruídas, dezenas foram inundadas por um arroio na periferia da cidade e cerca de 150 pessoas ficaram desabrigadas.

No mês de outubro, municípios situados na Região Metropolitana e nas porções norte, central e centro-oriental do estado registraram danos causados por enxurradas. Na primeira quinzena de novembro, Porto Alegre, na Região Metropolitana, e Santa Rosa, no noroeste, foram atingidas.

No mês de dezembro, foram registrados danos causados por enxurradas em municípios situados na serra e nas porções sul, central e noroeste do estado. Dezenas de moradias foram inundadas e danificadas e lavouras foram destruídas. Santo Ângelo, foi um dos municípios com danos mais significativos, com registro de dezenas de moradias inundadas na periferia da cidade (Figuras 6.7 e 6.8).



Figuras 6.7 e 6.8 - Moradias atingidas pela enxurrada no município de Santo Ângelo em dezembro de 2003. Fonte: Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.defesacivil.rs.gov.br>>.

6.24.2.3. Erosão de Margem

No ano de 2003, foi registrado 1 evento de erosão de margem com registro de danos no Rio Grande do Sul. Este evento ocorreu no início da segunda quinzena de junho em Porto

Alegre. O terreno em que estavam situadas 4 moradias nas margens de um arroio, na periferia da cidade, deslizou e as moradia desabaram no arroio.

6.24.2.4. Vendaval

No ano de 2003, foram registrados 141 eventos de vendavais com danos significativos no estado do Rio Grande do Sul e 110 municípios atingidos. Foram homologados 88 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu no mês de janeiro e atingiu municípios da Região Metropolitana e das porções norte, noroeste e oeste do estado. Dezenas de construções foram destelhadas e danificadas.

Na segunda quinzena do mês de fevereiro, foram registrados danos em decorrência de vendavais em Antônio Prado, na porção nordeste, e São José do Norte, no litoral sul. Em São José do Norte, 20 casas foram completamente destruídas e dezenas de outras foram destelhadas e danificadas.

No início do mês de março, municípios situados na Região Metropolitana e nas porções norte e central do estado registraram eventos de vendaval. Os danos mais significativos foram registrados em Santa Maria, na porção central, onde cerca de 250 moradias foram danificadas e algumas completamente destruídas.

No final do mês de abril, foram registrados danos causados por vendavais em municípios das porções noroeste e centro-oriental do estado. Em Braga, no noroeste, cerca de 40 edificações foram danificadas. Em Coqueiro Baixo, na porção centro-oriental, 1 pessoa foi fatalmente vitimada em decorrência do vendaval.

Na primeira quinzena de julho, eventos de vendaval foram responsáveis por danos em municípios situados na Região Metropolitana, na serra e nas porções noroeste e central do estado. Em Sinimbu, na porção central, cerca de 90 moradias foram danificadas e outras 4 foram completamente destruídas. No mês de setembro, São Luiz Gonzaga, na porção noroeste, foi atingido.

No mês de outubro, foram registrados os eventos de vendaval que atingiram maior número de municípios e que desencadearam maior volume de danos no estado no ano de 2003. Foram atingidos 45 municípios situados na Região Metropolitana, no litoral e nas porções norte, noroeste, nordeste, sul, central e centro-oriental do estado. Em muitos municípios, dezenas de moradias foram destelhadas e danificadas e muitas foram completamente destruídas. Em Trindade do Sul, no noroeste, além de cerca de 200 moradias

danificadas, 2 pessoas foram fatalmente vitimadas. Nos municípios de Giruá, Guarani das Missões e Rodeio Bonito, cerca de 400, 300 e 250 moradias foram danificadas, respectivamente. Também foi registrado número elevado de pessoas desabrigadas nos municípios de Bagé (550) e Pantano Grande (560).

No mês de novembro, eventos de vendaval foram responsáveis por danos em municípios situados na Região Metropolitana, no litoral sul e nas porções sul, oeste, noroeste e central do estado. Dezenas de moradias foram destelhadas e danificadas. No mês de dezembro, municípios situados nas porções norte, noroeste, central e centro-oriental foram atingidos.

6.24.2.5. Precipitação de Granizo

No ano de 2003, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em 22 municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 8 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro evento de precipitação de granizo com registro de danos ocorreu na primeira quinzena de janeiro e atingiu municípios da Região Metropolitana e da porção norte do estado. Os prejuízos mais elevados foram registrados nos municípios da Região Metropolitana, onde muitas moradias tiveram seus telhados perfurados e carros foram danificados pelas pedras de gelo.

No final do mês de fevereiro, foram registrados danos causados por um evento de precipitação de granizo em Rio Grande, situado no litoral sul do estado. Cerca de 400 moradias foram danificadas no interior do município.

No final do mês de abril Candiota, na porção sul do estado, registrou danos causados por precipitação de granizo. Centenas de moradias foram danificadas e cerca de 230 famílias ficaram desabrigadas. Em junho, municípios da porção centro-oriental foram atingidos. Em Montenegro, cerca de 100 moradias foram danificadas.

Na primeira quinzena de julho, ocorreram eventos de precipitação de granizo nos municípios de Entre-Rios do Sul e Rio dos Índios, situados na porção norte do estado. Cerca de 140 e 100 moradias foram danificadas pelas pedras de gelo nos 2 municípios, respectivamente. No mês de setembro, o município de São Borja, na fronteira oeste, foi atingido.

Na primeira quinzena de outubro, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em municípios situados nas porções central e centro-oriental do estado. Os danos mais significativos foram registrados nas lavouras de fumo que foram danificadas.

Na primeira quinzena de novembro, municípios da porção norte do estado registraram danos causados por precipitações de granizo. Em Palmitinho e Pinheirinho do Vale, 130 e 100 moradias foram danificadas, respectivamente. Na segunda quinzena do mês, outro evento atingiu o município de Candelária, na porção central, onde galpões e estufas de fumo foram danificadas e lavouras arrasadas.

6.24.2.6. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 2003, foram registrados 23 eventos de vendaval acompanhados de precipitação de granizo com registro de danos no estado do Rio Grande do Sul e 22 municípios atingidos. Foram homologados 18 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro evento com registro de danos ocorreu na primeira quinzena de janeiro e atingiu municípios do litoral norte e das porções norte, noroeste e nordeste do estado. Os danos mais significativos ocorreram em Tupanciretã, onde cerca de 200 moradias foram danificadas; e em Eldorado do Sul, onde 85 moradias foram destelhadas e danificadas e lavouras foram destruídas. Na segunda quinzena do mês, Alegrete, na porção oeste, foi atingido, tendo sido danificadas cerca de 50 moradias.

No mês de março, foram registrados danos em Machadinho, na porção norte do estado. No mês de abril, municípios das porções norte, noroeste e sul foram atingidos.

Na segunda quinzena de setembro, um evento de vendaval acompanhado de precipitação de granizo foi responsável por danos em Garrunchos, na fronteira oeste do estado. No mês de outubro, os municípios de Liberato Salzano e Iraí, na porção norte, foram atingidos.

No mês de novembro, foram registrados danos em Tiradentes do Sul e Tenente Portela, na porção noroeste do estado. Em Tenente Portela, cerca de 70 moradias foram destelhadas e danificadas.

6.24.2.7. Tornado

No ano de 2003, foram registrados 2 eventos de tornado no Rio Grande do Sul. Foi homologado 1 decreto de Situação de Emergência e 1 de Estado de Calamidade Pública.

O primeiro evento de tornado foi registrado na primeira quinzena do mês de julho e atingiu o município de São Francisco de Paula, situado na porção nordeste do estado. Cerca de 48 moradias foram completamente destruídas e outras 300 foram destelhadas e danificadas (Figuras 6.9, 6.10 e 6.11). Cerca de 50 pessoas ficaram feridas e 1 foi fatalmente vitimada pelo tornado.



Figuras 6.9 e 6.10 - Moradias destruídas e destelhadas e árvores caídas em consequência do tornado que atingiu o município de São Francisco de Paula em julho de 2003.

Fonte: Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.defesacivil.rs.gov.br>>.



Figura 6.11 - Moradias destruídas e destelhadas pelo tornado que atingiu o município de São Francisco de Paula em julho de 2003.

Fonte: Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.defesacivil.rs.gov.br>>.

O outro evento foi registrado na primeira quinzena do mês de dezembro no município de Antônio Prado, situado na porção nordeste do estado. Cerca de 80 moradias foram destelhadas e danificadas, muros, árvores e postes caíram e 5 pessoas foram fatalmente vitimadas (Figuras 6.12 e 6.13).



Figuras 6.12 e 6.13 - Moradias destelhadas em consequência do tornado que atingiu o município de Antônio Prado em dezembro de 2003.

Fonte: Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.defesacivil.rs.gov.br>>.

6.24.2.8. Estiagem

No ano de 2003, foram registrados danos causados por evento de estiagem em apenas 1 município do estado do Rio Grande do Sul. Este evento ocorreu no mês de janeiro e atingiu Pinhal, situado na porção norte do estado.

Os maiores prejuízos em consequência da estiagem foram registrados na agricultura, com quebra significativa da safra de verão. Os reservatórios de água também tiveram seu nível reduzido. Foi homologado decreto de Situação de Emergência.

6.24.2.9. Deslizamento

No ano de 2003, foram registrados 6 eventos de deslizamento com danos no estado do Rio Grande do Sul e 4 municípios atingidos.

O primeiro evento ocorreu na segunda quinzena de fevereiro em Caxias do Sul, na serra. Uma moradia foi destruída por um deslizamento na periferia da cidade.

Na primeira quinzena de julho, foi registrado evento de deslizamento com danos no município de Lajeado, situado na porção centro-oriental do estado. Parte da encosta de um morro, na periferia da cidade, deslizou e soterrou 1 moradia.

Na segunda quinzena de julho, foram registrados 3 deslizamentos com danos na cidade de Porto Alegre, na Região Metropolitana. Os eventos ocorreram em 3 bairros diferentes da periferia da cidade, sendo que em 2 casos as moradias atingidas foram soterradas e completamente destruídas e em 1 evento a moradia foi parcialmente destruída. Duas pessoas ficaram feridas.

Na segunda quinzena de novembro, um deslizamento destruiu 1 moradia e desencadeou a evacuação de outra, como medida de segurança, em Parobé, na Região Metropolitana.

6.25.2004

No ano de 2004, foram registradas 473 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 415 municípios atingidos (Figura 9.25). Foram homologados 411 decretos de Situação de Emergência e nenhum decreto de Estado de Calamidade Pública.

6.25.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2004

Dos 473 eventos adversos registrados, 12 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 2 enchentes e 10 enxurradas; 458 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 23 vendavais, 19 precipitações de granizo, 5 vendavais acompanhados de precipitação de granizo, 5 furacões e 406 estiagens; e 3 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 3 deslizamentos (Tabela 6.25).

O verão foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 2004, com 415 ocorrências, sendo as estiagens o evento adverso que atingiu maior número de municípios. No outono, além dos 402 municípios atingidos por estiagens que iniciaram no verão, foram registrados outros 11 eventos. No inverno, 31 municípios foram atingidos por eventos naturais adversos, sendo as precipitações de granizo o mais frequente. Na primavera, foram registradas 16 ocorrências, com destaque para os vendavais (Tabela 6.25).

Tabela 6.25 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2004 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Verão			Outono			Inverno			Primavera			Total
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Enchente									2				2	
Enxurrada		1				5			1	3			10	
Vendaval		4				1	5		2	7		4	23	
Granizo			2		2			6		9			19	
Vendaval e Granizo		1				1	1			1		1	5	
Furacão				5									5	
Estiagem		402						4					406	
Deslizamento						1	1	1					3	
Total	Mensal	6	2	5	2	6	3	13	4	14	11		5	
	Estação	415			11			31			16			473

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

6.25.2. Desastres registrados no ano de 2004 e municípios atingidos

6.25.2.1. Enchente

No ano de 2004, foi registrado 1 evento de enchente com danos em 2 municípios do Rio Grande do Sul. O evento ocorreu na segunda quinzena do mês de setembro em Alvorada e Gravataí, situados na Região Metropolitana. Dezenas de moradias foram inundadas na periferia dos 2 municípios.

6.25.2.2. Enxurrada

No ano de 2004, foram registrados 10 eventos de enxurradas com danos significativos em 8 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 3 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por enxurrada ocorreu no início do mês de fevereiro no município de Porto Alegre, na Região Metropolitana. Ruas foram alagadas e dezenas de moradias foram atingidas em vários locais da cidade.

No mês de maio, foram registrados eventos de enxurrada em municípios da região Metropolitana, do litoral norte e da porção sul do estado. Os danos mais significativos ocorreram em Pelotas, na porção sul, onde vários bairros foram inundados, cerca de 1.450 pessoas foram desabrigadas, cerca de 11.000 foram atingidas e 1 pessoa foi fatalmente vitimada.

Na segunda quinzena de setembro, foram registrados danos causados por enxurradas em São Leopoldo, na Região Metropolitana. Várias ruas e moradias foram inundadas na

periferia da cidade. No mês de outubro, municípios situados na serra e nas porções oeste e sul foram atingidos.

6.25.2.3. Vendaval

No ano de 2004, foram registrados 23 eventos de vendaval com danos significativos no estado do Rio Grande do Sul e 20 municípios atingidos. Foi homologado 1 decreto de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu na primeira quinzena do mês de janeiro e atingiu o município de Palmares do Sul, no litoral norte do estado. Cerca de 50 moradias foram destelhadas e danificadas. Na segunda quinzena do mês, outro evento foi responsável por danos em municípios situados na Região Metropolitana. Em Sapiranga, 1 pessoa foi fatalmente vitimada.

Na primeira quinzena de junho, foi registrado um evento de vendaval em São Francisco de Paula, na porção nordeste do estado. Cerca de 40 moradias foram danificadas. No início da segunda quinzena de julho, municípios situados na Região Metropolitana e nas porções central e centro-oriental foram atingidos. Em Gravataí, na Região Metropolitana, cerca de 650 moradias foram destelhadas e danificadas.

Na segunda quinzena de setembro, foram registrados danos significativos causados por vendavais em municípios situados nas porções oeste e central do estado. No mês de outubro, foram atingidos municípios das porções noroeste e central. Moradias foram danificadas e postes e árvores caíram.

Em dezembro, eventos de vendaval causaram danos em municípios situados nas porções norte, noroeste e oeste do estado. Dezenas de moradias e galpões foram danificados.

6.25.2.4. Precipitação de Granizo

No ano de 2004, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em 19 municípios do estado. Foram homologados 13 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro evento de precipitação de granizo com registro de danos ocorreu no final de fevereiro e atingiu os municípios de Pontão, na porção norte, e Campestre da Serra, na porção nordeste. Em Pontão, cerca de 50 moradias e 45 galpões tiveram os telhados perfurados e lavouras foram danificadas pelas pedras de gelo.

No mês de abril, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em Santa Vitória do Palmar, no litoral sul, e Estrela Velha, na porção central do estado. Em

Estrela Velha, muitas moradias tiveram seus telhados danificados e cerca de 400 pessoas ficaram desabrigadas.

No mês de julho, foram registrados eventos de precipitação de granizo em municípios situados nas porções noroeste, sul e central do estado. Os danos mais significativos foram registrados nos municípios de Capão do Leão, onde cerca de 1.174 moradias foram danificadas; e Morro Redondo, onde cerca de 800 moradias foram danificadas e 200 pessoas ficaram desabrigadas.

Na segunda quinzena de setembro, ocorreram eventos de precipitação de granizo em municípios situados nas porções norte, sul e centro-oriental do estado. Os danos mais significativos foram registrados no município de São José do Ouro, onde cerca de 350 moradias foram danificadas.

6.25.2.5. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 2004, foram registrados 5 eventos de vendaval acompanhado de precipitação de granizo com danos em 4 municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 2 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval acompanhado de precipitação de granizo ocorreu na primeira quinzena de janeiro e atingiu Coxilha, na porção norte do estado. Cerca de 21 edificações foram danificadas e lavouras foram destruídas pelo vento e pelas pedras de gelo.

Na primeira quinzena de junho, foram registrados danos no município de Passo Fundo, na porção norte do estado. Dezenas de moradias foram destelhadas e danificadas.

Na primeira quinzena de julho, um evento de vendaval acompanhado de precipitação de granizo foi responsável por danos em Barra do Guarita, situado na porção noroeste do estado. Cerca de 300 moradias foram destelhadas e danificadas, sendo que mais da metade das moradias da cidade foram atingidas.

Na primeira quinzena de outubro e no final do mês de dezembro, Pelotas, na porção sul, foi atingida. Várias moradias foram danificadas nos 2 eventos.

6.25.2.6. Furacão

No ano de 2004, foi registrado 1 evento de furacão (Catarina) e 5 municípios atingidos no Rio Grande do Sul. Foram homologados 3 decretos de Situação de Emergência em decorrência do evento.

O furacão Catarina foi de intensidade 1 (ventos de 119 a 153 km/h) e ocorreu no final do mês de março, atingindo municípios situados no litoral sul de Santa Catarina e no litoral norte gaúcho. Ventos de até 150 km/h provocaram muita destruição em municípios dos 2 estados. Os danos foram mais intensos nos municípios situados no estado de Santa Catarina, mas também foram significativos no Rio Grande do Sul.

Os municípios gaúchos atingidos foram: Arroio do Sal, Dom Pedro de Alcântara, Mampituba, Torres e Três Cachoeiras, situados no litoral norte do estado. Os danos mais significativos foram registrados em Torres, onde 5 pessoas ficaram feridas, cerca de 400 moradias foram destelhadas e outras 4.000 ficaram danificadas, ruas e estradas foram destruídas, centenas de árvores e postes de luz e telefone caíram e lavouras foram arrasadas (Figuras 6.14, 6.15 e 6.16). Nos demais municípios atingidos, dezenas de moradias foram danificadas e lavouras foram destruídas.



Figura 6.14 e 6.15 - Moradias destruídas e danificadas pelo Catarina no município de Torres em março de 2004. Fonte: Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.defesacivil.rs.gov.br>>.

O Catarina gerou polêmica no meio científico, principalmente por ser um fenômeno excepcional na costa brasileira, sendo o primeiro furacão registrado no Atlântico Sul. Alguns pesquisadores consideraram o evento como sendo um ciclone extratropical, que se forma em águas mais frias e é comum nesta época do ano na costa brasileira. Mas muitos pesquisadores o classificassem como furacão devido o fato de o núcleo do ciclone ser mais quente do que as bordas, terem ocorrido fortes chuvas concentradas numa pequena área e massa circular e simétrica em torno de um olho visivelmente claro. Atualmente há um consenso de que o evento foi realmente um furacão.



Figura 6.14 - Moradias destelhadas pelo furacão Catarina no município de Torres em março de 2004.

Fonte: Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.defesacivil.rs.gov.br>>.

6.25.2.7. Estiagem

No ano de 2004, foram registrados danos causados por estiagem em 402 municípios do estado do Rio Grande do Sul, num total de 406 ocorrências. Foram homologados 389 decretos de Situação de Emergência.

A primeira estiagem registrada iniciou no mês de janeiro e se estendeu até maio, atingindo municípios situados em todas as regiões do estado. Os primeiros a sentirem os efeitos da estiagem foram os situados nas porções noroeste e centro-oriental do estado. A partir de fevereiro, municípios das demais porções do estado já estavam sentindo os efeitos da falta de chuvas.

Os prejuízos em consequência da estiagem foram maiores na agricultura e na pecuária. Houve quebra significativa da safra de verão em todo estado. Rios, açudes, poços e reservatórios tiveram seu nível reduzido significativamente, chegando a secar em alguns municípios. Em dezenas de municípios houve problema de abastecimento de água, principalmente nas comunidades do interior. Em muitos municípios, foi implantado regime de racionamento de água.

Outro evento de estiagem foi registrado no mês de agosto, atingindo 4 municípios situados nas porções noroeste, oeste e centro-oriental do estado. Em todos os municípios atingidos, os danos mais significativos foram registrados na agricultura. Em São Borja, poços, açudes e barragens tiveram seu nível reduzido e houve problemas de abastecimento no interior do município.

6.25.2.8. Deslizamento

No ano de 2004, foram registrados 3 eventos de deslizamento com danos no estado do Rio Grande do Sul e 2 municípios atingidos. O primeiro evento de deslizamento com danos ocorreu na primeira quinzena de maio em Porto Alegre, na Região Metropolitana. Uma moradia foi destruída na Lomba do Pinheiro, na periferia da cidade. Na primeira quinzena de junho, foi registrado outro evento, que atingiu 1 moradia, novamente na Lomba do Pinheiro, em de Porto Alegre.

No início da segunda quinzena do julho, foram registrados danos causados por deslizamento em Estância Velha, na Região Metropolitana. Parte de uma encosta em que estava sendo construído um muro de contenção deslizou e soterrou 2 pessoas, que ficaram feridas.

6.26. 2005

No ano de 2005, foram registradas 591 ocorrências de eventos naturais adversos com danos no estado do Rio Grande do Sul e 471 municípios atingidos (Figura 9.26). Foram homologados 486 decretos de Situação de Emergência e nenhum decreto de Estado de Calamidade Pública.

6.26.1. Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2005

Dos 591 eventos adversos registrados, 41 estão associados à dinâmica fluvial, sendo 25 enchentes e 16 enxurradas; 547 estão associados à dinâmica atmosférica, sendo 47 vendavais, 28 precipitações de granizo, 13 vendavais acompanhados de precipitação de granizo, 1 tornado e 458 estiagens; e 3 eventos estão associados à dinâmica de encosta, 3 deslizamentos (Tabela 6.26).

Tabela 6.26 – Distribuição mensal e sazonal dos desastres naturais registrados no ano de 2005 em municípios do Rio Grande do Sul.

Evento	Estação Mês	Primavera		Verão			Outono			Inverno			Primavera		Total
		Nov 2004	Dez 2004	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	
Enchente								5	8			6	6		25
Enxurrada				1								3	11	1	16
Vendaval				2		4		5			8	15	7	4	47
Granizo				3	1		1	9		3	6	3		1	28
Vendaval e Granizo						3	1	2	3		3		1		13
Tornado											1				1
Estiagem			458												458
Deslizamento							1		1		1				3
Total	Mensal			6	1	7	3	21	12	3	19	27	25	6	3
	Estação			472				36			49			34	

Fonte: Publicações Diárias do Jornal Zero Hora e Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

O verão foi a estação do ano com maior registro de eventos adversos em municípios do estado do Rio Grande do Sul no ano de 2005, com 472 ocorrências, sendo as estiagens o evento que atingiu maior número de municípios. No inverno, foram registrados 49 eventos, sendo os vendavais o mais freqüente. No outono, 36 municípios foram atingidos por eventos naturais adversos, sendo as enchentes o evento que atingiu maior número. Na primavera, foram registrados 34 eventos, com destaque para os vendavais (Tabela 6.26).

6.26.2. Desastres registrados no ano de 2005 e municípios atingidos

6.26.2.1. Enchente

No ano de 2005, foram registrados 25 ocorrências de enchentes no estado do Rio Grande do Sul e 20 municípios atingidos. Foram homologados 6 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por enchente ocorreu na segunda quinzena de maio e atingiu municípios ribeirinhos aos rios Taquari e Uruguai. Os danos mais significativos ocorreram em Itaqui, onde cerca de 670 pessoas foram desabrigadas.

Na primeira quinzena do mês de junho, os municípios de Santa Rosa e São Luiz Gonzaga, na porção noroeste do estado, registraram danos significativos causados por enchentes. Em São Luiz Gonzaga, choveu mais de 200 mm em 3 dias e cerca de 35 moradias foram inundadas. Na segunda quinzena do mês, municípios situados nas porções oeste e noroeste do estado foram atingidos. O maior número de pessoas desabrigadas foi registrado nos municípios de Uruguaiana (cerca de 1.350), Itaqui (795) e São Borja (716).

No mês de setembro, foram registrados eventos de enchente com danos em municípios situados na Região Metropolitana e na porção centro-oriental do estado. Na segunda quinzena de outubro, municípios situados nas vales dos rios Caí e Taquari foram atingidos.

6.26.2.2. Enxurrada

No ano de 2005, foram registrados 12 municípios com danos significativos em decorrência de enxurradas, num total de 16 ocorrências. Foram homologados 4 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por enxurrada ocorreu no mês de janeiro e atingiu o município de Barão de Cotegipe, situado na porção norte do estado.

Na primeira quinzena de setembro, eventos de enxurrada foram responsáveis por danos em municípios situados na Região Metropolitana, e nas porções sul e central. Em Rio Grande, na porção sul, cerca de 46 famílias foram desabrigadas.

No mês de outubro, foram registrados os eventos de enxurrada que atingiram maior número de municípios e que causaram maior volume de danos, no ano de 2005. Foram atingidos 11 municípios situados na Região Metropolitana e nas porções central e centro-oriental do estado. Os danos mais significativos foram registrados nos municípios situados na Região Metropolitana. Em Alvorada, cerca de 400 moradias foram inundadas; e em Esteio, cerca de 600 famílias foram desabrigadas.

No início do mês de novembro, foram registrados danos significativos causados por uma enxurrada no município de Porto Alegre, na Região Metropolitana. Moradias de vários locais da cidade foram inundadas e 1 pessoa foi fatalmente vitimada.

6.26.2.3. Vendaval

No ano de 2005, foram registrados 47 eventos de vendaval com danos significativos no estado do Rio Grande do Sul e 41 municípios atingidos. Foram homologados 8 decretos de Situação de Emergência em decorrência de vendavais.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval ocorreu no mês de janeiro e atingiu o município de Uruguaiana, na fronteira oeste. Em março, municípios do litoral norte, da Região Metropolitana e das porções noroeste e centro-oriental foram atingidos. Dezenas de moradias foram danificadas pelo vento.

Na segunda quinzena de maio, foram registrados danos causados por vendavais em municípios situados nas porções norte e noroeste. Dezenas de moradias foram danificadas e lavouras foram destruídas.

Na segunda quinzena de agosto, vendavais foram responsáveis por danos em municípios das porções oeste, norte, noroeste, nordeste e central do estado. Em Santiago, na porção oeste, cerca de 100 moradias foram danificadas.

No mês de setembro, ocorreram os eventos de vendaval que atingiram maior número de municípios, no ano de 2005. Foram atingidos 15 municípios situados na Região Metropolitana, no litoral norte e sul e nas porções norte e central do estado. Dezenas de moradias foram danificadas, lavouras foram destruídas e dezenas de pessoas foram desabrigadas.

No mês de outubro, foram registrados eventos com danos em municípios das porções noroeste e central do estado. Dezenas de moradias foram destelhadas e danificadas e lavouras foram destruídas nos municípios atingidos.

No mês de novembro, foram registrados danos em decorrência de vendavais em municípios situados na Região Metropolitana, no litoral sul e nas porções norte e central do estado. Em Passo Fundo, na porção norte, 1 pessoa foi fatalmente vitimada pelo vendaval. No mês de dezembro, municípios da Região Metropolitana e da porção norte foram atingidos.

6.26.2.4. Precipitação de Granizo

No ano de 2005, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em 28 municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram homologados 10 decretos de Situação de Emergência em decorrência de precipitações de granizo.

O primeiro evento de precipitação de granizo com registro de danos ocorreu no início de janeiro e atingiu os municípios de Venâncio Aires e Putinga, na porção centro-oriental do estado. Os danos mais significativos foram registrados nas lavouras de fumo, que foram destruídas. No final do mês, outro evento atingiu o município de Barão de Cotegipe, na porção norte do estado.

Na segunda quinzena de fevereiro, o município de Caxias do Sul, situado na serra, registrou danos causados por um evento de precipitação de granizo. Pomares de maçã foram destruídos pelas pedras de gelo. No mês de abril, o município de Porto Alegre, na Região Metropolitana, foi atingido.

No mês de maio, precipitações de granizo foram responsáveis por danos em municípios situados nas porções norte, noroeste e central do estado. Os danos mais significativos ocorreram nos municípios da porção central. Em Sobradinho, cerca de 500 edificações tiveram seus telhados perfurados e lavouras foram destruídas.

No mês de julho, foram registrados danos causados por precipitações de granizo em municípios situados nas porções noroeste e sul do estado. Em agosto, municípios das porções norte, noroeste e sul foram atingidos. Em Bagé, na porção sul, cerca de 232 de moradias foram danificadas.

Na primeira quinzena de setembro, foram registrados eventos de precipitação de granizo com danos em municípios da porção central do estado. Os prejuízos mais elevados ocorreram nas lavouras de fumo, que foram danificadas.

Na segunda quinzena de novembro, o município de Bozano, na porção noroeste do estado, registrou danos significativos causados por um evento de precipitação de granizo. No mês de dezembro, Vacaria, na porção nordeste, foi atingida.

6.26.2.5. Vendavais acompanhados de Precipitação de Granizo

No ano de 2005, foram registrados danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo em 13 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 8 decretos de Situação de Emergência.

O primeiro desastre desencadeado por vendaval acompanhado de precipitação de granizo ocorreu na segunda quinzena de março e atingiu municípios situados nas porções norte e centro-oriental do estado. Em Encantado, cerca de 180 moradias e 40 prédios foram danificados. Em Marau, cerca de 100 moradias foram danificadas. Na primeira quinzena de abril, o município de Jaguarão, na porção sul, foi atingido.

No mês de maio, foram registrados danos causados por eventos de vendaval acompanhado de precipitação de granizo em Santa Bárbara do Sul e Victor Graeff, na porção norte do estado. Dezenas de construções foram danificadas.

Em junho, foi registrado o evento que causou maior volume de danos no ano de 2005. Foram atingidos municípios do noroeste do estado. Em Crissiumal, cerca de 2.000 moradias, situadas em uma vila popular da cidade, foram destelhadas e danificadas, muitas foram completamente destruídas e centenas de pessoas foram desabrigadas (Figuras 6.17 e 6.18).

No mês de agosto, municípios das porções norte e central registraram danos causados por vendavais acompanhados de precipitação de granizo. No mês de outubro, São Gabriel, na porção central, foi atingido. Cerca de 56 moradias situadas no interior do município foram danificadas.



Figuras 6.17 e 6.18 - Moradias destelhadas pelo evento de vendaval acompanhado de precipitação de granizo no município de Crissiumal em junho de 2005.

Fonte: Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.defesacivil.rs.gov.br>>

6.26.2.6. Tornado

No ano de 2005, foi registrado evento de tornado em apenas 1 município do estado do Rio Grande do Sul. Este evento ocorreu no final do mês de agosto em Muitos Capões, situado na porção nordeste do estado. Foram registrados ventos de até 180 km/h, que causaram muita destruição, numa área de cerca de 700 metros de comprimento e 150 metros de largura na área urbana do município.

Cerca de 80 moradias foram danificadas e mais de 20 foram completamente destruídas, deixando centenas de pessoas desabrigadas. Dezenas de árvores e postes caíram, carros foram arrastados por vários metros e ficaram completamente amassados, várias pessoas ficaram feridas e foi homologado decreto de Situação de Emergência (Figuras 6.19, 6.20, 6.21 e 6.22).



Figuras 6.19 e 6.20 - Moradias e automóveis destruídos pelo tornado que atingiu o município de Muitos Capões em agosto de 2005.

Fonte: Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.defesacivil.rs.gov.br>>.



Figuras 6.21 e 6.22 - Moradias destruídas pelo tornado que atingiu Muitos Capões em agosto de 2005
Fonte: Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.defesacivil.rs.gov.br>>.

6.26.2.7. Estiagem

No ano de 2005, foram registrados danos causados por estiagem em 458 municípios do Rio Grande do Sul. Foram homologados 448 decretos de Situação de Emergência.

A estiagem registrada no ano de 2005 iniciou no mês de novembro de 2004 e se estendeu até o mês de março de 2005, atingindo municípios situados em todas as porções do estado. Esta estiagem foi uma das mais intensas registradas até hoje no estado do Rio Grande do Sul e a que atingiu maior número de municípios e que causou maior volume de danos nos 26 anos analisados neste trabalho.

Os primeiros municípios a sentirem os efeitos da estiagem foram os situados nas porções norte e noroeste do estado. A partir do mês de dezembro municípios das demais porções do estado começaram a sentir os efeitos da falta de chuvas.

Rios, açudes, poços e reservatórios de água tiveram seu nível reduzido drasticamente, sendo que em muitos municípios chegaram a secar (Figuras 6.23). Muitos rios de vários metros de largura se reduziram a arroios de poucos centímetros (Figura 6.24)

Em grande parte dos municípios do estado houve problema de abastecimento de água, tendo sido implantado regime de racionamento de água em dezenas de municípios. Em alguns municípios, a situação chegou ao extremo e o abastecimento teve que ser realizado com caminhões-pipa, principalmente em comunidades do interior, nas quais o abastecimento depende de poços rasos ou de pequenos reservatórios.

Os prejuízos em consequência da estiagem também foram grandes na agricultura e na pecuária. Com a redução do nível d'água dos açudes e barragem, faltou água para os animais, prejudicando fortemente a pecuária. Em grande parte do estado, lavouras e pastagens secaram,

devido à falta de água. Matas nativas também ficaram secas. Houve quebra de cerca de 80% da safra de verão.



Figura 6.23 - Açude quase seco devido a estiagem no município de Santo Ângelo.
Fonte: Banco de dados do Jornal Zero Hora. Fotógrafo: Tadeu Vilani.



Figura 6.24 - Rio Gravataí, no município de Gravataí, com o seu nível reduzido devido a estiagem.
Fonte: Banco de dados do Jornal Zero Hora. Fotógrafo: Júlio Cordeiro.

6.26.2.8. Deslizamento

No ano de 2005, foram registrados eventos de deslizamento com danos em 3 municípios do Rio Grande do Sul. Foi homologado 1 decreto de Situação de Emergência em decorrência de deslizamento.

O primeiro evento com danos ocorreu no início do mês de abril no município de São Leopoldo, na Região Metropolitana. O deslizamento de parte de uma encosta destruiu 1 moradia e desencadeou a evacuação de outras 3, como medida de segurança.

No final da primeira quinzena do mês de junho, um deslizamento destruiu 1 moradia no município de Jacutinga, situado na porção norte do estado. No mês de agosto foi registrado outro evento no município de Riozinho, situado na serra.

CAPÍTULO VII

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões a respeito dos desastres naturais e áreas de risco acumularam uma extensa bibliografia nos mais diversos ramos do conhecimento. A maturidade dos estudos relacionados a este tema, a partir da década de 1980 e a declaração dos anos 1990 como a Década Internacional para a Redução dos Desastres Naturais, representaram um avanço para o entendimento dos processos envolvidos e para a prevenção dos desastres.

Entretanto, o aumento da frequência e da intensidade das catástrofes, acompanhadas de perdas de vida humana e danos econômicos incalculáveis associados, faz com que sejam questionadas as atuais relações sociedade/natureza. Acredita-se que esse aumento da intensidade dos impactos provocados por desastres naturais faz parte de uma cadeia de interações recíprocas estabelecidas entre as atividades socioeconômicas e o ambiente natural, sendo que o aumento da vulnerabilidade está intimamente relacionado com o crescente processo de marginalização social e um ambiente natural deteriorado.

Dessa forma, fica claro o quanto ainda precisa-se evoluir para a diminuição destas ocorrências, principalmente ampliando a discussão para o conjunto da sociedade, onde as ações frente a natureza e as relações entre os homens possam ser produto de um debate democrático e participativo.

Além disso, o aumento da frequência e da magnitude das catástrofes, também demonstra a fragilidade do poder público em ações ligadas ao processo de redução da vulnerabilidade social e da ocupação de áreas sujeitas aos processos responsáveis pela ocorrência de desastres, especialmente no espaço urbano.

Dessa forma, na medida em que os problemas sociais e ambientais se multiplicam, é que nos colocamos na obrigação de contribuirmos na busca de alternativas que visam “harmonizar” a relação entre população, especialmente a mais vulnerável, com a preservação da qualidade ambiental, para que se possa dar o mínimo de qualidade de vida à população sujeita aos mais diversos riscos.

O estado do Rio Grande do Sul dispõe de poucos estudos regionais que identifiquem as áreas de risco e os processos mais comuns causadores de desastres. Este trabalho visa preencher parte desta lacuna apresentando através de cartogramas, gráficos e tabelas estas

informações. Nesta perspectiva, o levantamento dos desastres torna-se uma importante ferramenta de planejamento de ações, liberação de recursos e preparação de equipes para o enfrentamento de situações adversas, reduzindo os efeitos dos mesmos.

Além disso, levantamentos gerais, que apresentem as ocorrências e a distribuição espacial dos desastres, constituem-se em uma base importante para estudos mais avançados, que visem análises locais detalhadas de vulnerabilidade e de risco, como também os que analisam a relação homem/ meio ambiente.

Para finalizar, espera-se que com o presente trabalho possamos contribuir para as ações de prevenção e mitigação de desastres no estado do Rio Grande do Sul, fornecendo subsídios ao setor administrativo do estado, especialmente à Coordenadoria Estadual de Defesa Civil.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUGUSTO FILHO, Oswaldo. **Cartas de Risco de Escorregamentos: Uma Proposta Metodológica e sua Aplicação no Município de Ihabela, SP.** 1994. 162f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Solos) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

AUGUSTO FILHO, Oswaldo; CERRI, Leandro Eugênio Silva; AMENOMORI, Clayton Jô. Riscos geológicos: aspectos conceituais. In: In: 1º SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1990, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABGE, 1990, p.334-341.

AYALA-CARCEDO, Francisco. La ordenación del territorio en la prevención de catástrofes naturales y tecnológicas. Bases para un procedimiento técnico-administrativo de evaluación de riesgos para la población. **Boletín de la A.G.E.**, Madrid: A.G.E., n.30, p.37-49, 2000.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos.** 3 ed. São Paulo: Difel, 1986, 333p.

BARROS SARTORI, Maria da Graça. A dinâmica do clima do Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. **Terra Livre**, São Paulo, v. I, n. 20, p. 27-49, jan./jul. 2003.

BARROS SARTORI, Maria da Graça. As variações pluviométricas e o regime das chuvas na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v. 23, n. 45-46 p. 70-84, 1993a.

BARROS SARTORI, Maria da Graça. A circulação Atmosférica regional e os principais tipos de sucessão do tempo no inverno do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 15, p. 69-93, 1993b.

BARROS SARTORI, Maria da Graça. A circulação Atmosférica regional e os principais tipos de tempo identificados na região central do Rio Grande do Sul. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 3, p. 101-110, 1981.

BASSO, Luís Alberto. Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul. In: VERDUM, Roberto; BASSO, Luis Alberto; SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. **Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação.** Porto Alegre: ed. UFRGS, 2004, p. 85-106.

BATTAN, Louis J. **The Nature of Violent Storms.** New York: Doubleday & Company, Inc, 1961, 158p.

BERGER, Marcos Geovane. **Uso do Sensoriamento Remoto na Hierarquização das Áreas de Risco Ambiental na Sub-Bacia Hidrográfica do Arroio Cadena**, Município de Santa Maria – RS. 2001. 144f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2001.

BERGER, Marcos Geovane. **Inundações/Alagamentos na área urbana de Santa Maria associada a ação antrópica e a distribuição das chuvas entre 1980 e 2000**. 1999. 80f. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.

BERLATO, Moacir Antonio; FONTANA, Denise Cybis. **El Niño e La Niña: Impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul – Aplicações de previsões climáticas na agricultura**. Porto Alegre: ed. UFRGS, 2003, 110 p.

BERLATO, Moacir Antonio; MELO, Ricardo Wanke de; FONTANA, Dense Cybis. Risco de ocorrência de granizo no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 121-132, 2000.

BERNARDES, Nilo. **Bases Geográficas do Povoamento do Estado do Rio Grande do Sul**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1997, 147 p. (Coleção Ciências Sociais).

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília. 1988.

BRASIL. CASA CIVIL. SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. **Decreto nº 5.376 de 17 de fevereiro de 2005**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC e o Conselho Nacional de Defesa Civil, e da outras providências. Brasília. 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Política Nacional de Defesa Civil**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2007, 87p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Critérios para a decretação de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública**. Brasília: Secretaria de Defesa Civil. Disponível em: <http://www.defesacivil.org.br>. Acesso em 28 jun. 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Plano Nacional de Defesa Civil**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2000, 57p.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES/IPT. **Treinamento de Técnicos Municipais para o Mapeamento e Gerenciamento de Áreas Urbanas com Risco de Escorregamentos, Enchentes e Inundações**. Apostila de Treinamento. 2004, 73p.

BUJ BUJ, Antonio. Los Desastres Naturales y la Geografía Contemporánea. **Estudios Geográficos**, Madrid, v. LVIII, n.229, p.545-564, 1997.

CALHEIROS, Lelio Bringel (coord). **Conferência geral sobre desastres: para prefeitos, dirigentes de instituições públicas e privadas e líderes comunitários**. Brasília: Ministério da Integração Nacional/Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2002, 21p.

CARDONA, Omar Darío. La Necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad e riesgo. In: Internacional Work-Conference on vulnerability in disaster theory and practice. Jun. 2001. Wageningen – Holanda. Disponível em: **La Red**. <<http://www.desenredando.org>>. Acesso em 09 set. 2005.

CARVALHO, José Alcino Rodrigues. Perigos Geológicos, Cartografia Geotécnica e Proteção Civil. In: 3º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA, 1998,

Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. CD ROM.

CASSETI, Valter. **Ambiente e Apropriação do Relevo**. São Paulo: Contexto, 1991, 147p.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Manual de Desastres: Desastres Naturais**. Vol I. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003, 173p.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de (coord.). **Manual para decretação de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública**. Vol I. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 1999a, 14 p.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de (coord.). **Manual para decretação de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública**. Vol II. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 1999b, 58 p.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Glossário de Defesa Civil: estudos de riscos e medicina de desastres**. 2 ed. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento/Departamento de Defesa Civil, 1998, 173p.

CASTRO, Susana Aneas de. 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 07 nov. 2005.

CERRI, Leandro Eugênio da Silva. **Riscos Geológicos associados a escorregamentos: uma proposta para prevenção de acidentes**. 1993. 197p. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1993.

CERRI, Leandro Eugênio da Silva. Riscos Geológicos Urbanos. In: CHASSOT, Attico; CAMPOS, Heraldo (Orgs.). **Ciências da Terra e Meio Ambiente: Diálogo para (inter)ações no Planeta**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1999, p. 49-73.

CERRI, Leandro Eugênio da Silva; AMARAL, Cláudio Palmeiro do. Riscos Geológicos. In: OLIVEIRA, Antonio Manuel dos Santos; BRITO, Sérgio Nertam Alves de. (org). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE-CNPq-FAPESP, 1998. p. 131-144.

CHAPMAN, David. **Natural Hazards**. Melbourne: Oxford University Press, 1997, 174p.

CHEMALE JR, Farid. Evolução Geológica do Escudo Sul-rio-grandense. In: HOLZ, Michael; DE ROS, Luiz Fernando (org.). **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2002, p. 13-52.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia Fluvial: O Canal Fluvial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1981, 313p.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. Geografia dos Eventos Catastróficos. **Boletim de Geografia Teórica**. Rio Claro, n.6, v.11/12, p.91-93, 1976.

COLE, Franklyn W. **Introduction to Meteorology**. 3ed. New York: John Wiley and Sons, 1980, 505p.

CONTI, José Bueno; FURLAM, Sueli Ângelo. Geoecologia: O Clima, os Solos e a Biota. In: ROSS, Jurandyr Luciano Sanches (org.). **Geografia do Brasil**. 2ed. São Paulo, 1998, p. 11-65.

CPTEC/INPE. Imagem do Oceano Atlântico Sul. Ciclone Catarina. Satélite Terra. 27.03.2004. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br>>. Acesso em 12/08/2005.

CPTEC/INPE. **La Niña**. Relatório elaborado em 05 de agosto de 1998. São José dos Campos: CPTEC, 1998. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br>>. Acesso em 12/08/2005.

CRISTO, Sandro Sidnei Vargas de. **Análise da Susceptibilidade a Riscos Naturais Relacionados às Enchentes e Deslizamentos do Setor Leste da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi, Florianópolis, SC**. 2002. 193f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Florianópolis, Florianópolis, 2002.

CRISTO, Sandro Sidnei Vargas de. **O Estudo de Risco Ambiental na Sub-Bacia Hidrográfica do Arroio Cadena**, Direcionado à inundação, Santa Maria, RS. 2001. 61f. Monografia (Especialização em Geociências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2001.

CRISTO, Sandro Sidnei Vargas de. **Análise da Ocupação do Solo e o Desenvolvimento dos Processos de Risco Geológico na Vila Urlândia**, Santa Maria – RS. 1999.76f. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.

CUNHA, Gilberto Rocca da. El Niño – Oscilação do Sul e Perspectivas climáticas aplicadas no manejo de culturas no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 2, p. 277-284, 1999.

CUNHA, Márcio Angelieri (coord.). **Ocupação de Encostas**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991, 234p.

CUNHA, Sandra Baptista da. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, Antônio José Teixeira ; CUNHA, Sandra Baptista da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998, p. 211-252.

FEE. Fundação de Economia e Estatística. População residente por situação de domicílio, RS: 1900/2004. Disponível em: <<http://www.fee.tche.br/sitefee/>>. Acesso em: 23/01/2006.

FERIGOLO, Elson de Fátima; VALMERATE, Maria Medianeira Silva. **As chuvas no Rio Grande do Sul e os episódios de secas e enchentes no período de junho de 1979 a maio de 1985**. 1986. 128f. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1986.

FERNANDES, D. S.; PINTO, L. B.; CAMPOS, C. R. J. Análise sinótica de um ciclone extratropical que atingiu a cidade de Pelotas – RS. In: 1 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

DESASTRES NATURAIS, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004, p. 697-703. CD ROM.

FONTANA, Denise Cybis; BERLATO, Moacir Antonio. Influencia do El Niño Oscilação Sul sobre a precipitação pluvial no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 127-132, 1997.

GARCÍA-TORNEL, Francisco Calvo. La Geografía de los Riesgos. **GEO Crítica: Ano IX**, n.54, nov. 1984.

GONÇALVES, Edson F.; MOLLERI, Gustavo Souto Fontes; RUDORFF, Frederico de Moraes. Distribuição dos Desastres Naturais no Estado de Santa Catarina: Estiagem (1980-2002). In: 1 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004, p. 773-786. CD ROM.

GONÇALVES, Neyde Maria Santos. Impactos Pluviais e desorganização do espaço urbano em Salvador. In: MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo; MENDONÇA, Francisco. (Orgs). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003, p.69-91.

GONÇALVES, Neyde Maria Santos. **Impactos Pluviais e desorganização do espaço urbano em Salvador** – Bahia. 1992. 268f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

GREGORY, Ken J. **A Natureza da Geografia Física**. (Tradução de Eduardo Almeida Navarro). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992, 367p.

HELDWEIN, Arno Bernardo *et al.* Frequência da ocorrência de ventos fortes em Santa Maria, RS. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 285-294, 2003.

HERRERA, Tâmará Horcajada; CRUZ, Moisés Simancas; ANTEQUERA, Pedro Dorta. La constatación y validación de los mapas de riesgo de avenidas en pequeñas cuencas hidrográficas mediante sistemas de información geográfica. Propuesta metodológica y aplicación a la ordenación del territorio. **Boletín de la A.G.E.**, Madrid: A.G.E., n.30, p.135-154, 2000

HERRMANN, Maria Lúcia de Paula. **Levantamento dos Desastres Naturais Causados por Adversidades Climáticas no Estado de Santa Catarina, Período 1980 a 2000**. Florianópolis: [s.n.], 2001, 92p.

HERZER, Hilda Maria; VIRGILIO, Maria Mercedes di. Buenos Aires inundable del siglo XIX del siglo XX. In: GARCIA ACOSTA, Virginia (coord). **Historia y Desastres em America Latina**. Vol. I. Panamá: La Red, 1996, p. 67-100.

HOLZ, Michael. **Do Mar ao Deserto: A Evolução do Rio Grande do Sul no tempo Geológico**. 2ed. Porto Alegre: ed UFRGS, 2003, 142p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/>>. Acesso em: 23/01/2006.

INFANTI JR., Nelson; FORNASARI FILHO, Nilton. Processos de dinâmica superficial. In: OLIVEIRA, Antônio Manuel dos Santos & BRITO, Sérgio Nertam Alves de. (org). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE-CNPq-FAPESP, 1998. p. 131-144.

INPE. Base para criar mapa de municípios do Rio Grande do Sul_97 no Software Spring. Disponível em: < <http://www.dpi.inpe.br/spring>> Acesso em: 18 ago. 2004

JORGE, Francisco Nogueira de ; UEHARA, Kokei. Águas de Superfície. In: OLIVEIRA, Antônio Manuel dos Santos & BRITO, Sérgio Nertam Alves de. (org). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE-CNPq-FAPESP, 1998. p. 101-109.

LAZZAROTTO, Danilo. **História do Rio Grande do Sul**. 3 ed. Porto Alegre: Sulina, 1978, 154 p.

LIBAUT, André. Os Quatro Níveis da pesquisa geográfica. **Métodos em Questão**, São Paulo, p. 1-13, 1971.

LINDMAN, Carl Axel Magnus. A vegetação no Rio Grande do Sul – Brasil Austral. Tradução de Alberto Löfgren. In: LINDAMAN, Carl Axel Magnus; FERRI, Mário Guimarães. **A vegetação no Rio Grande do Sul**. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: ed. da USP, 1974, 390 p.

LORENTE, Silvia Díez. Propuesta metodológica y conceptual para el estudio de los Riesgos Naturales: la situación en España. **Terra Livre**, Goiania, ano 21, n. 24, v. 1, p. 211-230, jan./jun. 2004.

MACIEL FILHO, Carlos Leite. **Introdução à geologia de engenharia**. 2ª ed. Santa Maria: Ed. UFSM, 1997.

MACIEL FILHO, Carlos Leite. **Carta Geotécnica de Santa Maria**. Santa Maria: Ed. UFSM, 1990, 22p.

MARANDOLA JR, Eduardo; HOGAN, Daniel Joseph. Natural Hazards: O estudo geográfico dos riscos e perigos. **Ambiente & Sociedade**. V. VII, n.2, p.95-110, jul./dez. 2004a.

MARANDOLA JR, Eduardo; HOGAN, Daniel Joseph. O risco em perspectiva: tendências e abordagens. II ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓSGRADUAÇÃO EM AMBIENTE E SOCIEDADE – ANPPAS, 2004b, Indaiatuba. **Anais...** Indaiatuba: ANPPAS, 2004b. Disponível em <<http://www.anppas.org.br>>. Acesso em 07 nov. 2004.

MARCELINO, Isabela Pena Viana de Oliveira; FERREIRA, Nelson Jesus; ANDRÉ, Iara Nocentini. Análise Geográfica do tornado ocorrido no município de Joenville-Sc em 31/01/1999. In: In: 1 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 2004a, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004a, p. 749-761. CD ROM.

MARCELINO, Isabela Pena Viana de Oliveira; MENDONÇA, Magaly; RUDORFF, Frederico de Moraes. Ocorrências de Granizo no estado de Santa Catarina. In: 1 SIMPÓSIO

BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 2004b, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004b, p. 795-805. CD ROM.

MARENCO, José; NOBRE, Carlos. Lições do Catarina e do Katrina: As mudanças do clima e os fenômenos extremos. **Ciência Hoje**, v. 37, p.22-27, nov. 2005.

MATTEDI, Marcos Antônio; BUTZKE, Ivani Cristina. A relação entre o social e o natural nas abordagens de Hazards e Desastres. **Ambiente & Sociedade**. Ano IV, n. 9, p. 1-22, jul./dez. 2001.

MENEGAT, Rualdo; FERNANDES, Luis Alberto Dávila; KOESTER, Edinei; SCHERER, Claiton Marlon dos Santos. Porto Alegre antes do homem: evolução geológica. In: MENEGAT, Rualdo (coord.). **Atlas Ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre: ed. UFRGS, 1998, p. 11-24.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Clima e Excepcionalismo**: Conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico. Florianópolis: ed. da UFSC, 1991, 233p.

MORENO, José Alberto. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul, 1961, 42p.

MÜLLER, Telmo Lauro. **1924: Antes e Depois** – O Rio Grande do Sul e a imigração alemã. São Leopoldo: [s.n.], 1994, 24 p.

MÜLLER FILHO, Ivo Lauro. **Notas para o estudo da geomorfologia do Rio Grande do Sul, Brasil**. Santa Maria: Departamento de Geociências/UFSM, 1970, 34 p. (Publicação Especial n. 1).

NASCIMENTO, Ernani de Lima; Marcelino, Isabela Pena Viana de Oliveira. Análise preliminar dos tornados de 3 de janeiro de 2005 em Criciúma/SC. **Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia**, fev. 2005. (No Prelo).

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989, 422p.

NIMER, Edmon. Clima. In: IBGE. **Geografia do Brasil**: Região Sul. Rio de Janeiro: IBGE, 1977, p. 35-79.

NOAA. Climate Prediction Center. Disponível em: <<http://www.cpc.noaa.gov/products/>>. Acesso em 20/01/2006.

OLIVEIRA, Edson Luis de Almeida. **Áreas de Risco Geomorfológico na Bacia Hidrográfica do Arroio Cadena, Santa Maria/RS**: Zoneamento e Hierarquização. 2004. 141f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

OLIVEIRA, Edson Luis de Almeida; RECKZIEGEL, Bernadete Weber; ROBAINA, Luis Eduardo de Souza. Alterações na morfologia dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do arroio Cadena, Santa Maria – RS. **RA'EGA**, Curitiba: ed UFPR, n.11, p.103-113, 2006.

OLIVEIRA, Edson Luis de Almeida; ROBAINA, Luis Eduardo de Souza; RECKZIEGEL, Bernadete Weber. Metodologia utilizada para o mapeamento de áreas de risco geomorfológico: bacia hidrográfica do arroio Cadena, Santa Maria – RS. In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 2004, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004. CD ROOM.

OLIVEIRA, Edson Luis de Almeida; RECKZIEGEL, Bernadete Weber & ROBAINA, Luis Eduardo de Souza. Áreas de Risco Geomorfológico na Microbacia Hidrográfica do Passo da Areia, Santa Maria/RS. In: X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada., 1980, Rio de Janeiro: **Anais...** Rio de Janeiro: Associação de Geógrafos Brasileiros, 2003. CD ROM.

OLIVEIRA, Gilvan Sampaio de. El Niño. São José dos Campos: CPTEC, 2001a. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/enos/Oque_el-nino/>. Acesso em 12/01/2006.

OLIVEIRA, Gilvan Sampaio de. La Niña. São José dos Campos: CPTEC, 2001b. Disponível em: http://www.cptec.inpe.br/enos/Oque_la-nina/>. Acesso em 12/01/2006.

PASCHOAL, Wanda. **As inundações do Cambuci**: Percepção e reação do habitante e usuário de uma área central da metrópole a um de seus problemas mais sérios. 1981. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1981.

PELOGGIA, Alex. **O Homem e o Ambiente Geológico**: geologia, sociedade e ocupação urbana no município de São Paulo. São Paulo: Xamã, 1998, 271p.

PESAVENTO, Sandra Jatahy. **História do Rio Grande do Sul**. 3 ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1984, 142 p.

PICKERING, Kevin; OWEN, Lewis. **An Introduction to Global Environmental Issues**. London and New York: Routledge, 1994, 390 p.

QUADROS, Fernando L. F. de; PILLAR, Valério de Patta. Transições Floresta-Campo no Rio Grande do Sul. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria: ed. UFSM, n.24, p.109-118, jan./jun. 2002.

RAMBO, Balduino. **A Fisionomia do Rio Grande do Sul**. 3 ed. São Leopoldo: ed. Unisinos, 2005, 483 p.

RECKZIEGEL, Bernadete Weber. **Áreas de Risco Geomorfológico: Um estudo na Vila Laranjeiras, Porto Alegre-RS**. 2004. 74f. Trabalho de Graduação B (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

RECKZIEGEL, Bernadete Weber; CRISTO, Sandro Sidnei Vargas de; ROBAINA, Luis Eduardo de Souza. Hierarquização das Moradias em Situação de Risco Geomorfológico Associado à Dinâmica Fluvial na Vila Urlândia, Santa Maria – Rio Grande do Sul. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. 2006. Goiânia: **Anais...** Goiânia: AGB, 2006. CD ROM.

RECKZIEGEL, Bernadete Weber; OLIVEIRA, Edson Luis de Almeida; ROBAINA, Luis Eduardo de Souza. Zoneamento e Hierarquização de Áreas de Risco Geomorfológico nas

Bacias Hidrográficas dos Arroios Cancela e Sanga do Hospital. In: 5º Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental. 2004. São Carlos: **Anais...** São Carlos: ABGE, 2004, p. 107-114.

RECKZIEGEL, Bernadete Weber; ROBAINA, Luis Eduardo de Souza. Descrição das Situações de Riscos Geológico-Geomorfológicos na Vila Laranjeiras, Porto Alegre – RS. In: 11º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. 2005. Florianópolis. **Anais...** ABGE, 2005.

RECKZIEGEL, Bernadete Weber; ROBAINA, Luis Eduardo de Souza. Zoneamento e Hierarquização de Áreas de Risco Geomorfológico: Uma Ferramenta de Gestão Ambiental no Município de Santa Maria. In: IV Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental. 2004. Porto Alegre: **Anais...** Porto Alegre: ABES, 2004. CD ROM.

RECKZIEGEL, Bernadete Weber; ROBAINA, Luis Eduardo de Souza; MENGUE, Vagner Paz. Urbanization and Acceleration the Erosion Processes in Santa Maria City, RS-Brasil. **Sociedade e Natureza**. Uberlândia: ed. UFU, Special Issue, May, 2005, p. 772-780.

RIO GRANDE DO SUL. **Atlas Socioeconômico**: Estado do Rio Grande do Sul. 2 ed. Porto Alegre: Secretaria da Coordenação e Planejamento, 2002, 112p.

ROBAINA, Luis Eduardo de Souza; BERGER, Marcos; CRISTO, Sandro Sidnei Vargas de; DE PAULA, Patricia Milani. Análise dos Ambientes Urbanos de Risco do Município de Santa Maria-RS. **Ciência e Natura**: Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas. Santa Maria: ed. UFSM, v. 23, dez. 2001, p. 139-152.

ROBAINA, Luis Eduardo de Souza; BERGER, Marcos; MEDEIROS, Edgardo Ramos. Estudo dos Riscos Geológicos na Região do Município de Santa Maria: o caso da Vila Bilibiu. **Ciência e Natura**: Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas. Santa Maria: ed. UFSM, v. 19, dez. 1997, p. 173-200.

ROBAINA, Luis Eduardo de Souza; CARVALHO, Luciano Cardoso de; BERGER, Marcos Geovane; BERTEI, Sandro. Caracterização do meio físico na região que compreende os municípios de Novo Hamburgo, São Leopoldo e Campo Bom, Vale dos Sinos, RS. **Geociências**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 381-397, 1997.

ROCHA, Igor Pinheiro da. **Controle da Erosão marginal no Baixo São Francisco**: Uso da Bioengenharia de Solos Associada à Recuperação da Vegetação Ciliar. 2006. 72f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2006.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Geomorfologia**: Ambiente e Planejamento. São Paulo: Contexto, 1990, 85p. (Coleção Repensando a Geografia).

SANTOS, Gilberto Friedenreich dos; PINHEIRO, Adilson. Transformações Geomorfológicas e Fluviais Decorrentes da Canalização do Rio Itajaí-Açu na Divisa dos municípios de Blumenau e Gaspar (SC). **Revista Brasileira de Geomorfologia**. Uberlândia: União da Geomorfologia Brasileira. Ano 3, n.1, set. 2002, p.1-09.

SAUSEN, Tania Maria; MARCELINO, Emerson Vieira; MARCELINO, Isabela Pena Viana de Oliveira; LACRUZ, María Silvia Pardi; SOUSA JÚNIOR; Manoel de Araújo. Núcleo de

Aplicação e Pesquisa de Geotecnologias em Desastres Naturais e Eventos Extremos no Centro Regional Sul do INPE. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 2007. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007, p. 4401-4403.

SOUZA, Célia Ferraz de. **Contrastes Regionais e Formações Urbanas**. Porto Alegre: ed. UFRGS, 2000, 94p. (Coleção Síntese Rio-grandense, 14).

STERNBERG, Hilgard O'Reilly. Enchentes e movimentos coletivos do solo no Vale do Paraíba em Dezembro de 1948 – Influência da exploração destrutiva das terras. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 11, n. 2, p. 223-261, abr./jun. 1949.

STRAHLER, Arthur N. **Physical Geography**. 2 ed. John Wiley & Sons: New York, London and Sydney, 1967, 534.

STRECK, Edemar Valdir; KÄMPF, Nestor; DALMOLIN, Ricardo Simão Diniz; KLAMT, Egon; NASCIMENTO, Paulo César do; SCHNEIDER, Paulo. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2002, 127p.

STROHAECKER, Tânia Marques. A urbanização no Rio Grande do Sul: uma análise preliminar. In: VERDUM, Roberto; BASSO, Luis Alberto; SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. **Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação**. Porto Alegre: ed. UFRGS, 2004, p. 163-179.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; FUJIMOTO, Nina Simone Vilaverde Moura. Morfogênes do Estado do Rio Grande do Sul. In: VERDUM, Roberto; BASSO, Luis Alberto; SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. **Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação**. Porto Alegre: ed. UFRGS, 2004, p. 11-26.

TOMAZELLI, Luiz José; VILLWOCK, Jorge Alberto. O Cenozóico no Rio Grande do Sul: Geologia da Planície Costeira. In: HOLZ, Michael; DE ROS, Luiz Fernando (org.). **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2002, p. 375-406.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. Água no Meio Urbano. In: REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia. **Águas Doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação**. 2 ed. São Paulo: Escrituras, 2002, p.473-506.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. Inundações Urbanas. In: TUCCI, Carlos Eduardo Morelli; PORTO, Rubem La Laina; BARROS, Mario T. de. **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH/Ed. da UFRGS, 1995, p. 15-36.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME – UNDP. **Disaster Mitigation**. 2ed. Cambridge: UNDP, 1994, 66p.

VALDATI, Jairo. **Riscos e Desastres Naturais: A área de risco de inundação na sub-bacia do rio da Pedra – Jacinto Machado/SC**. 2000. 145f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

VIANELLO, Rubens Leite; ALVES, Adil Rainier. **Meteorologia Básica e Aplicações**. Viçosa: ed. UFV, 2000, 449p.

VIDE, Javier Martín; CANTOS, Jorge Olcina. **Tiempos y Climas Mundiales**. Barcelona: Oikos-tau, 1996, 308 p.

WILCHES-CHAUX, Gustavo. La Vulnerabilidad Global. In: MASKREY, Andrew. **Los Desastres No Son Naturales**. Bogotá: La Red, 1993, p.11-44.

XAVIER, Herbe. **Percepção geográfica dos deslizamentos de encostas em áreas de risco no município de Belo Horizonte, MG**. 1996. 222f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996.

