

DESASTRES NATURAIS NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA – RS: ANÁLISE DAS CAUSAS E CONSEQÜÊNCIAS

Luana Albertani Pampuch
Curso de Meteorologia - UFSM
Núcleo Geodesastres – Sul /CRS/INPE
Avenida Roraima nº 1000 Camobi - CEP 97105-900 – Santa Maria – RS, Brasil
luana.pampuch@crs.inpe.br

Isabela Pena Viana de Oliveira Marcelino
Núcleo Geodesastres – Sul /CRS/INPE
Avenida Roraima nº 1000 Camobi - CEP 97105-900 – Santa Maria – RS, Brasil
isabela.marcelino@crs.inpe.br

PAMPUCH, L. A.; MARCELINO, I. P. V. O. Desastres naturais no município de Santa Maria – RS: análise das causas e conseqüências. In: Encontro Sul Brasileiro de Meteorologia, 2., 2007, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: CEFET-SC, 2007. 11p. (CD-ROM).

Abstract. Natural disasters are associated with the Earth's geodynamic system. However, man's inadequate interferences have been contributing for an intensification of these disasters. Natural disasters directly affect the population and cause serious consequences and losses on society. The objective of this work was to analyze the occurrences of natural disasters in the Saint Maria Municipality, Rio Grande do Sul State, Brazil, seeking to identify the atmospheric causes and to characterize the occurred damages. Windstorms and hails were the most frequent phenomena. It was verified that most of the disasters had been triggered by frontal systems. Due to the characteristics of these phenomena there was no specific area that was most affected, since the damages were generalized.

Resumo. Desastres naturais estão relacionados com a geodinâmica da Terra. Entretanto, a ação inadequada do homem vem contribuindo para uma intensificação desses desastres. Os efeitos dos desastres naturais afetam diretamente a população e trazem graves conseqüências e prejuízos para a sociedade. O objetivo deste trabalho foi analisar os desastres naturais ocorridos na cidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, buscando identificar as causas atmosféricas e caracterizar os danos ocorridos. Os vendavais e as precipitações de granizo foram os fenômenos mais freqüentes. Verificou-se que a maior parte dos desastres foram desencadeados por sistemas frontais. Devido as características desses fenômenos não houve uma área que foi mais impactada no município, pois os danos foram generalizados.

INTRODUÇÃO

Vendavais, enxurradas, secas, inundações, entre outros, são fenômenos naturais severos que ocorrem em diferentes locais do território brasileiro. Esses fenômenos são desencadeados devido a uma somatória de fatores geofísicos regionais, tais como: condições meteorológicas, vegetação, solo, morfologia, etc. Quando estes fenômenos atingem locais habitados, afetando as atividades socioeconômicas da região, são considerados desastres naturais (SMITH, 2000; KOBAYAMA et al., 2006).

No Brasil, a maior parte dos desastres naturais são causados pela dinâmica externa da Terra, que é conduzida basicamente pelos processos atmosféricos. Porém, têm-se verificado que as ações antrópicas tem contribuído significativamente no aumento da intensidade e frequência dos desastres. Como exemplo dessas intervenções, tem-se a impermeabilização do solo (concreto,

asfalto, etc), desmatamentos, assoreamentos dos rios, construções em áreas de risco, emissão de gases que contribuem para o aumento do efeito estufa, entre outros.

Na cidade de Santa Maria (RS), eventos como vendavais, granizo, inundações bruscas (enxurrada) e estiagem ocorrem todos os anos e afetam diretamente a população. Como a Região Sul tem uma economia fortemente baseada no setor primário, períodos longos de seca, além da falta de água nas áreas urbanas, tem afetado seriamente a produção agrícola, principalmente de grãos, o que repercute drasticamente nas economias locais. Outros eventos extremos, como vendavais, enxurradas e granizo, afetam não só as atividades agrícolas, mas podem gerar danos severos nas áreas urbanizadas ocasionando destruição de residências, edificações públicas e comerciais, deixando pessoas desabrigadas e feridas, e nos piores casos, causando diversas vítimas fatais.

Desta forma, torna-se necessário compreender os desastres que comumente ocorrem na região, buscando identificar as suas causas e consequências, para então aplicar medidas preventivas que minimizem os impactos desses fenômenos. Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar uma análise dos desastres naturais ocorridos na cidade de Santa Maria (RS), no período de 2003 a 2006.

DADOS E METODOLOGIA

Foram utilizados dados de 2003 a 2006 fornecidos pela Defesa Civil do Rio Grande do Sul. Neste período foi constatada a ocorrência de nove desastres naturais, sendo eles: vendaval, inundação brusca (enxurrada), granizo e estiagem. Esses dados continham informações sobre a data do evento, os locais afetados, o número de pessoas atingidas e os danos ocasionados.

Como a maioria dos desastres naturais em Santa Maria foram ocasionados por instabilidades atmosféricas, optou-se por focar neste estudo somente os fenômenos gerados por tempestades. Dessa forma, de todos os tipos de fenômenos levantados somente a estiagem ficou fora das análises.

No que se refere a caracterização das causas atmosféricas, foram utilizados dados meteorológicos diários da estação do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em Santa Maria (RS), consultando as seguintes variáveis: precipitação, pressão atmosférica, temperatura, umidade relativa, direção e velocidade do vento. Também foram obtidas imagens do satélite GOES-12, canal

infravermelho e visível, para identificar o tipo de sistema atmosférico que estava atuando no dia da ocorrência dos desastres. Mapas de precipitação diária foram também utilizados. Para complementar a caracterização atmosférica foram consultados vários números do Boletim Climanálise. As imagens, os mapas de precipitação e os boletins foram obtidos no Centro de Previsão e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE).

Com relação aos danos ocasionados, além das informações coletadas na Defesa Civil/RS, também foram utilizados dados dos jornais *A Razão* e *Diário de Santa Maria* (ambos de circulação local), auxiliando no detalhamento do impacto causado por cada episódio.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram registrados sete eventos de desastres naturais causados por instabilidades atmosféricas na cidade de Santa Maria (RS), no período de 2003 a 2006 (TABELA 1). Nesta tabela verifica-se os locais em Santa Maria que foram atingidos como também o tipo de sistema atmosférico que estava atuando no dia.

TABELA 1 – Desastres Naturais ocorridos em Santa Maria de 2003-2006.

DATA	EVENTO	LOCAIS ATINGIDOS	SISTEMA ATMOSFÉRICO
01/03/2003	Vendaval	Zona urbana	Ciclogênese
15/12/2003	Enxurrada	Vila Lídia, Renascença, Itajiba, Kenedy, Brasília, Chácara das Flores e Uberlândia	Sistema Frontal
14/07/2004	Granizo	Santa Flora, Colônia Pena e Pinheiro	Sistema Frontal
10/09/2005	Vendaval	Norte da cidade	Áreas de Instabilidade
25/01/2006	Granizo/Vendaval	Camobi e São José	Sistema Frontal
13/09/2006	Granizo	Boi Morto e Tancredo Neves	Sistema Frontal
06/11/2006	Vendaval	Zona urbana	Sistema Frontal

Desses desastres, 3 episódios foram de vendavais, 2 de granizos, 1 de inundação brusca (enxurrada) e 1 de granizo e vendaval. Além desses desastres desencadeados por sistemas instáveis, também foram registrados nesse período dois episódios de estiagens. O caso que acarretou maiores danos ao município foi a inundação brusca ocorrida em dezembro de 2003 que desencadeou uma Situação de Emergência (SE). Conforme Castro (2003), a SE é uma situação anormal provocada por um desastre, dando origem a prejuízos vultosos e causando danos suportáveis (ou superáveis) pela comunidade afetada, desde

que também receba auxílio e recursos estaduais e/ou federais, o que caracteriza um desastre de intensidade Nível III (aproximadamente 10 a 30% do PIB Municipal).

Esses episódios que ocorreram em Santa Maria contaram com três registros no verão, três na primavera e um registro no inverno. A maioria estava associada aos períodos sazonais que normalmente registram grande quantidade de instabilidades atmosféricas, seja por passagens de sistemas frontais, atuação de sistemas convectivos de mesoescala, ou pelo aquecimento diurno, formando áreas de instabilidades localizadas.

O episódio de vendaval do dia 01/03/2003 foi desencadeado por uma ciclogênese que estava sobre o estado do RS, que também ocasionou chuvas fortes e granizo em outras cidades gaúchas. Havia uma área de instabilidade sobre o município de Santa Maria, com outras áreas de menor extensão a oeste. Após, verificou-se que houve a atuação da primeira massa de ar frio, de fraca intensidade, atuando na Região Sul, causando um declínio da temperatura mínima de 2 °C (CLIMANÁLISE, 2003a). Como consequência desse vendaval, em Santa Maria foram registrados 48 residências danificadas, 5 residências destruídas e 2 hospitais danificados. Num total, 100 pessoas foram afetadas sendo que 10 ficaram desalojadas.

No dia 15/12/2003 houve o registro de inundação brusca em Santa Maria. Segundo Climanálise (2003b), havia nesse dia a atuação do sexto sistema frontal do mês de dezembro no RS. Esse sistema foi intensificado devido a atuação do jato subtropical, que atingiu os valores máximos de sua intensidade sobre a Região Sul no dia 15 (Figura 1). As chuvas em Santa Maria para esse mês de dezembro apresentaram um total acumulado de 357,4 mm, correspondendo a 223,9 acima da média climatológica do mês. Essa inundação brusca atingiu várias residências, sendo necessário a retirada de várias famílias das áreas de risco. Houve queda de barreira e danos no aterro da cabeceira da ponte próxima a Vila Figueira. O Corpo de Bombeiros atendeu 50 ocorrências e a prefeitura local decretou Situação de Emergência.

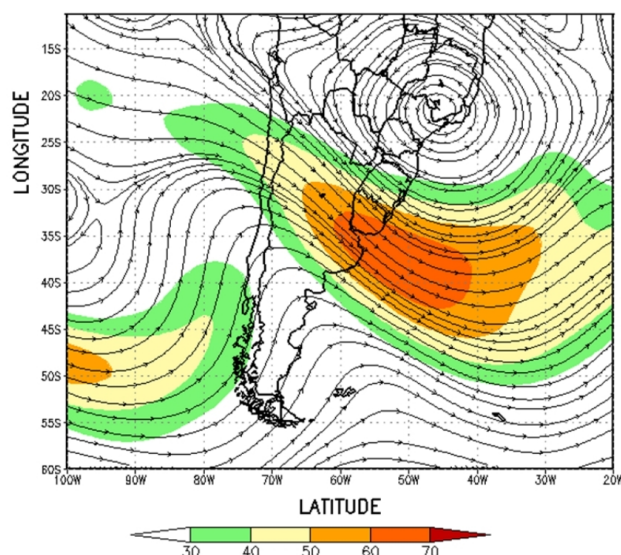


Figura 1 - Escoamento em 200 hPa 15/12/2003.
 Fonte: Climanálise (12/2003).

A precipitação de granizo que ocorreu no dia 14/07/2004 foi ocasionada pelo quinto sistema frontal que atuou no mês de julho (Figura 2). Esse sistema iniciou a sua atuação entre os dias 14 e 15 tanto pelo interior quanto pelo litoral gaúcho, prosseguindo até o nordeste brasileiro (CLIMANÁLISE, 2004). A intensidade máxima do jato subtropical ocorreu três dias após, auxiliando no rápido deslocamento desse sistema frontal. A queda de granizo atingiu em torno de 60 residências, que tiveram danos parciais nos telhados. Destas, apenas 15 casas eram de baixa renda. Houve uma vítima fatal.

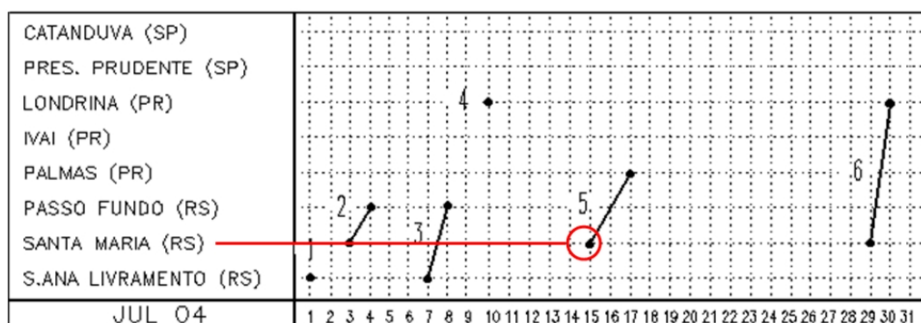


Figura 2 – Sistemas frontais que atuaram no mês de julho de 2004 (interior).
 Fonte: Climanálise (07/2004).

No dia 10/09/2005 em Santa Maria ocorreu vendaval que ocasionou vários danos materiais ao município. De acordo com as imagens de satélite do dia da ocorrência e do dia anterior, esse vendaval foi ocasionado por áreas de instabilidades que iniciaram a sua formação na madrugada do dia 9 no sudoeste gaúcho. Essa instabilidade ganhou intensidade ao longo desse dia, e no dia 10 desencadeou o vendaval no município. Durante esse mês, segundo Climanálise (2005), notou-se que a formação de ciclogêneses contribuiu para a ocorrência de

chuvas fortes, que foram acima da média em grande parte da Região Sul do Brasil. Com esse episódio de vendaval ocorreu o destelhamento parcial de aproximadamente 30 residências. Houve queda de árvores e danos na rede de energia elétrica. Alguns pontos da cidade ficaram sem luz.

A tempestade do dia 25/01/2006 que ocasionou granizo e vendaval em Santa Maria, foi desencadeada pela passagem de um sistema frontal que estava associado a uma ciclogênese sobre o Uruguai. Antes da passagem dessa frente fria, houve um período de ausência de chuva (primeira quinzena de janeiro) seguida por episódios de chuvas, ventos fortes e ocorrências de granizo no Rio Grande do Sul e Santa Catarina (segunda quinzena) (CLIMANÁLISE, 2006a). No município as rajadas de ventos, acompanhadas da chuva de granizo, atingiram os bairros Camobi e São José. O vento provocou destelhamentos parciais em 5 residências e em 1 escola municipal. Houve queda de árvores e danos na rede de energia elétrica deixando alguns pontos dos bairros sem luz.

Para o dia 13/09/2006, segundo Climanálise (2006b), o terceiro sistema frontal ingressou no território brasileiro pelo litoral e interior da Região Sul na madrugada do dia 12. Passou por Santa Maria – RS no dia 13 e durante sua trajetória, proporcionou grande quantidade de descargas elétricas no leste do Rio Grande do Sul. A atuação do jato em baixos níveis forçou o recuo deste sistema como frente quente, posicionando-o sobre o litoral do Rio Grande do Sul, onde permaneceu até o dia seguinte. Em Santa Maria e em outras cidades gaúchas ocorreram chuvas generalizadas e precipitação de granizo. Também foi verificada a influência do fenômeno El Niño que, para esse período do ano, desencadeia na Região Sul do Brasil episódios de precipitação intensas e prolongadas (GRIMM et al., 1998). Essa precipitação de granizo acarretou em danos de pequena intensidade. Algumas casas tiveram destelhamento parcial e o município não decretou situação de emergência.

No dia 06/11/2006 houve registro de vendaval em Santa Maria que foi desencadeado pelo segundo sistema frontal que atuou nesse mês (Figura 3). Esse sistema teve uma grande área de abrangência, atingindo tanto o litoral quanto o interior da Região Sul. Foi seguido de uma massa de ar frio continental e anticiclone associado que ingressou pelo oeste do RS, causando declínio acentuado da temperatura. Na cidade de Santa Maria-RS, registrou-se 20,4°C no dia 06, passando a 12,7°C no dia seguinte (CLIMANÁLISE, 2006c). Com esse

vendaval, ocorreram danos parciais em aproximadamente 30 residências em vários pontos da cidade.

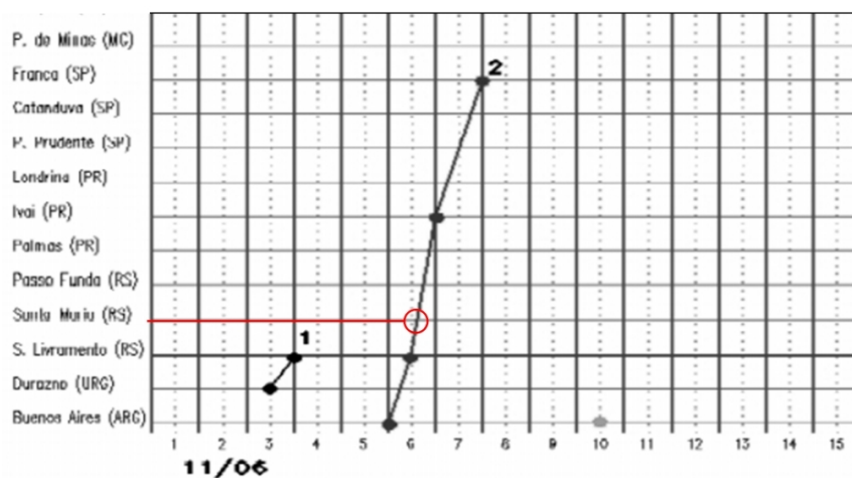
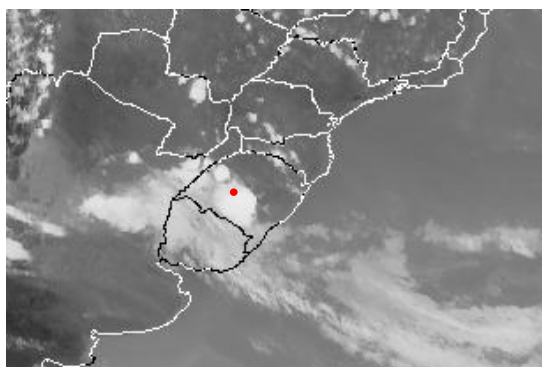


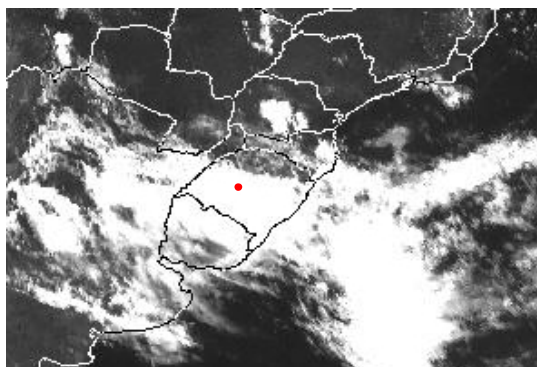
Figura 3 - Sistemas frontais que atuaram na primeira quinzena do mês de novembro de 2006 (interior). Fonte: Climanálise (11/2006).

Com base nessas análises realizadas para cada episódio, verificou-se que a grande maioria dos episódios de desastres naturais que ocorreram no município de Santa Maria foram desencadeados por sistemas frontais. Na Figura 4 verifica-se as imagens do satélite GOES – 12 para cada dia de ocorrência de desastres em Santa Maria. Buscou-se utilizar imagens do canal infravermelho (IR) e do visível (VIS) que retratam bem a configuração do sistema atmosférico que estava atuando no dia. Nota-se que para o vendaval ocorrido em setembro de 2005, apesar das configurações do sistema na imagem assemelhar-se a uma frente fria, tratou-se de uma área de instabilidade sobre o estado do RS que se intensificou ao longo do dia anterior e no dia da ocorrência do evento.

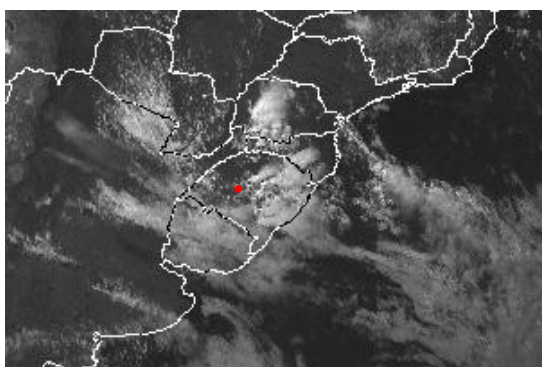
Destacam-se também os episódios de inundação brusca em dezembro de 2003 e de vendaval em novembro de 2006 que tiveram um elevado registro de precipitação para Santa Maria e região (Figura 5). O total de precipitação para o dia da enxurrada em dezembro de 2003 foi de 127,8 mm. Para os demais episódios que foram basicamente de granizo e vendaval, não houve registros de valores elevados de chuva.



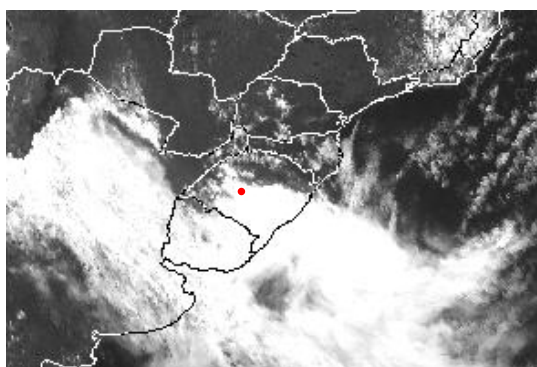
IR - 01/03/2003 - 15:30 h - **Vendaval**



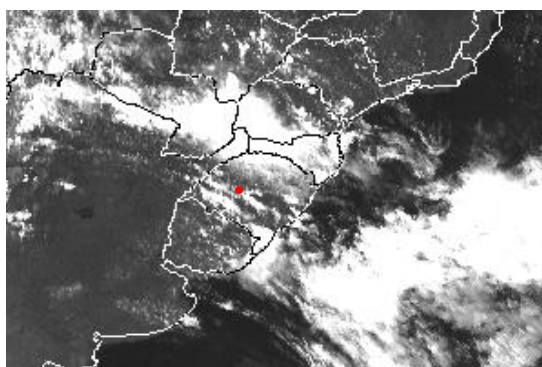
VIS - 15/12/2003 - 11:30 h - **Enxurrada**



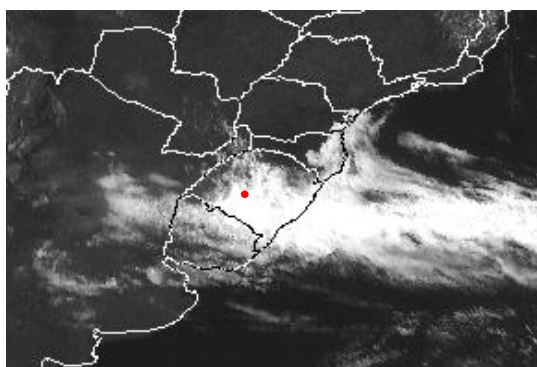
VIS - 14/07/2004 - 15:00 h - **Granizo**



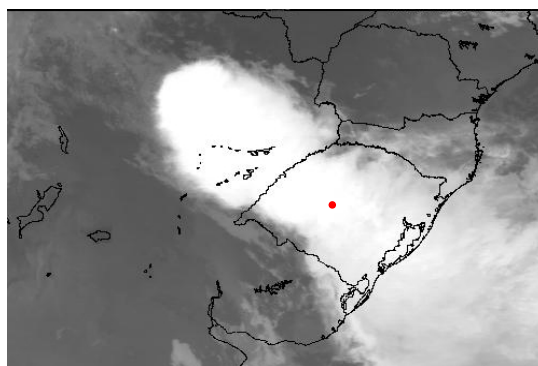
VIS - 10/09/2005 - 12:00 h - **Vendaval**



VIS - 25/01/2006 - 14:00 h - **Granizo/Vend.**



VIS - 13/09/2006 - 10:30 h - **Granizo**



IR - 06/11/2006 - 2:30 h - **Vendaval**

Figura 4 – Imagens do satélite GOES – 12 para cada dia que ocorreu desastre natural em Santa Maria – RS. Fonte: CPTEC/INPE.

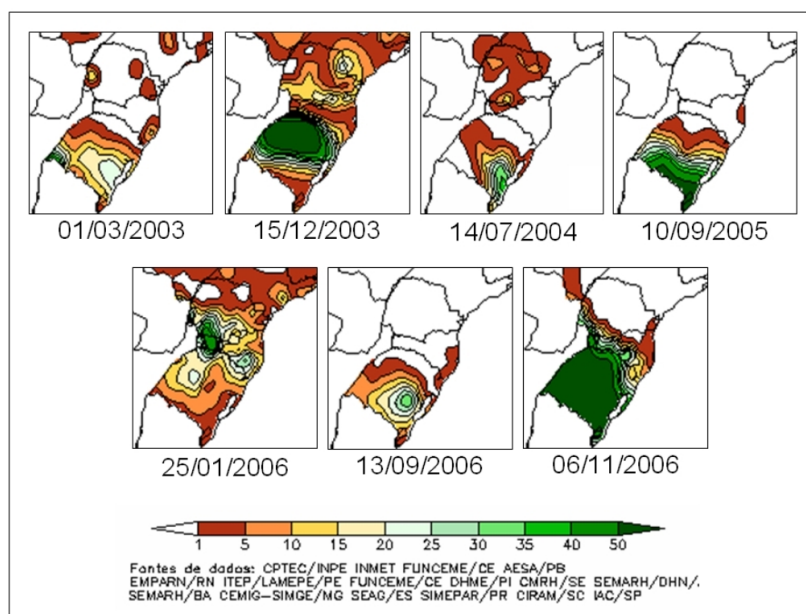


Figura 5 – Precipitação (mm) para os dias de ocorrências de desastres naturais em Santa Maria – RS. Fonte: CPTEC/INPE.

Os registros de temperatura, umidade relativa e pressão atmosférica para os horários próximos a ocorrência de cada fenômeno nos dias observados podem ser visualizados na Figura 6. Com exceção do dia 13/09/2005, os valores de temperatura foram entre 20 e 28 °C. Quanto a umidade, quase todos estiveram acima de 90%, tendo somente dois episódios registrando valores em torno de 83%. A pressão atmosférica, para a maior parte dos casos ficou entre 995 e 998 mb, observando o menor registro no episódio de vendaval ocorrido em 06/11/2006, com 991,5 mb.

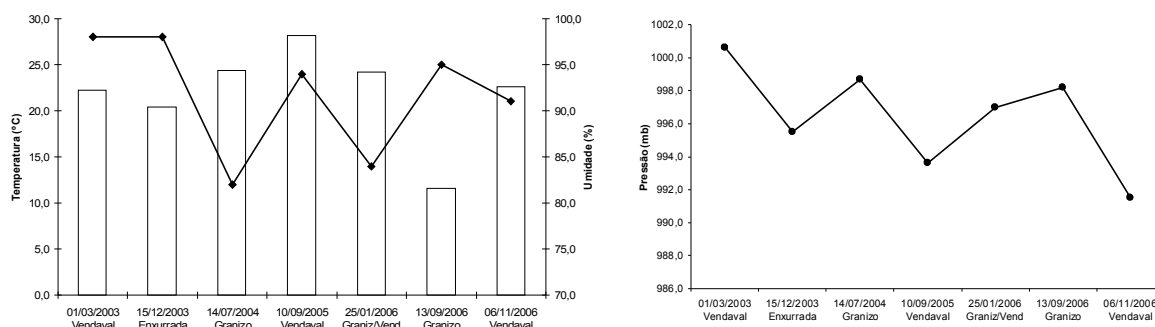


Figura 6 – Em (a) observam-se temperatura e umidade e em (b) pressão atmosférica para os dias de desastres naturais em Santa Maria (RS). Fonte: INMET.

Para se ter um panorama geral das localidades mais afetadas e dos tipos de danos em cada episódio de desastre, a Figura 7 mostra os bairros mais atingidos e suas conseqüências para os diferentes desastres naturais ocorridos em Santa Maria.

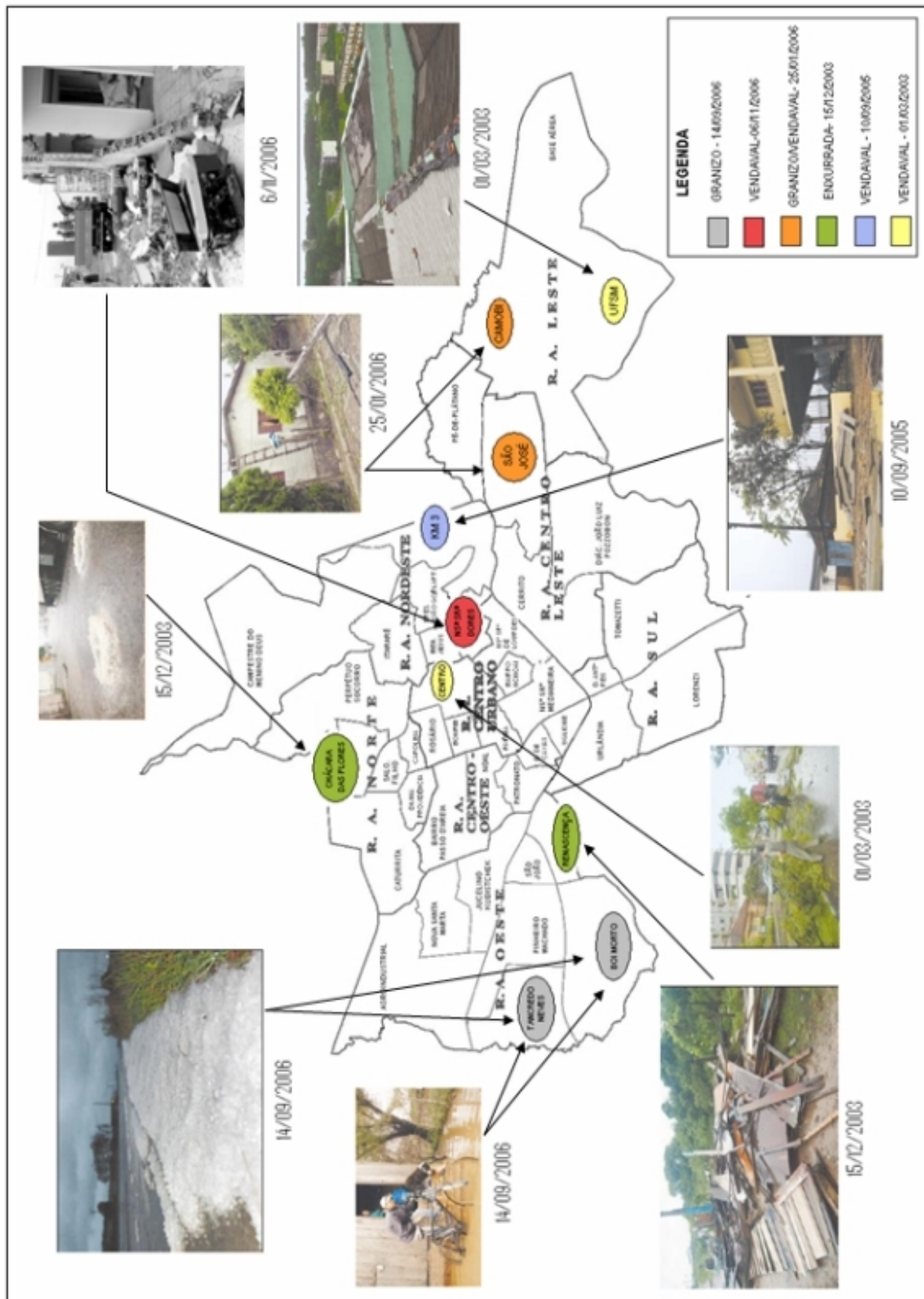


Figura 7 – Localização dos bairros mais afetados em cada desastre e suas respectivas consequências.

CONCLUSÃO

Os desastres naturais que ocorreram no município de Santa Maria – RS no período de 2003 a 2006 afetaram diferentes localidades do município causando sérios danos socioeconômicos à população local. A grande maioria dos desastres foi ocasionada por vendavais, que causaram muitos destelhamentos e por precipitação de granizo. Apenas um episódio foi em decorrência de inundação brusca (enxurrada), mas que foi intensa o suficiente para a decretação de Situação de Emergência em virtude dos elevados prejuízos ocasionados.

O tipo de sistema atmosférico que predominou no desencadeamento desses fenômenos foi o sistema frontal transiente. Somente dois episódios não foram originados desses sistemas, e sim de ciclogênese e áreas de instabilidades.

Desta forma, os órgãos responsáveis pelas ações de resposta aos desastres devem estar atentos a passagens de frentes frias na região e alertar a população no que se refere a prevenção de vendavais e granizo. Assim, acredita-se que perdas materiais e humanas poderão ser evitadas e/ou minimizadas pela atuação de futuros desastres naturais no município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTRO, A. L. C. **Manual de desastres: desastres naturais**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003. 174 p.
- CLIMANÁLISE. Boletim de Monitoramento e Análise Climática, v. 18, n. 03, 2003a.
- CLIMANÁLISE. Boletim de Monitoramento e Análise Climática, v. 18, n. 12, 2003b.
- CLIMANÁLISE. Boletim de Monitoramento e Análise Climática, v. 19, n. 07, 2004.
- CLIMANÁLISE. Boletim de Monitoramento e Análise Climática, v. 20, n. 09, 2005.
- CLIMANÁLISE. Boletim de Monitoramento e Análise Climática, v. 21, n. 01, 2006a.
- CLIMANÁLISE. Boletim de Monitoramento e Análise Climática, v. 21, n. 09, 2006b.
- CLIMANÁLISE. Boletim de Monitoramento e Análise Climática, v. 21, n. 11, 2006c.
- GRIMM, A. M.; FERRAZ, S. E. T; GOMES, J. Precipitation anomalies in Southern Brazil associated with El Niño and La Niña events. **J. Climate**, 11, 1998, p. 2863-2880.
- KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I. P. V. de O.; MARCELINO, E.V.; GONÇALVES, E.F.; BRAZETTI, L.L.P.; GOERL, R. F.; MOLLERI, G.S.F.; RUDORFF, F. de M. **Prevenção de desastres naturais: Conceitos básicos**. Curitiba: Organica Trading, 2006. 109 p.
- SMITH, K. **Environmental Hazards: assessing risk & reducing disaster**. Florence (USA): Routledge Publisher, 2000, 352p.