

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA**  
**DIRETORIA DE ENSINO**  
**CENTRO DE ENSINO BOMBEIRO MILITAR**  
**ACADEMIA BOMBEIRO MILITAR**

**VINICIUS MOURA MARCOLIM**

**POSTURA TÉCNICA DO CBMSC FRENTE A EVENTOS NATURAIS EXTREMOS**  
**DE ORIGEM EÓLICA**

**FLORIANÓPOLIS**  
**MAIO 2012**

**Vinicius Moura Marcolim**

**Postura técnica do CBMSC frente a eventos naturais extremos de origem eólica**

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

**Orientador(a): Cap BM Walter Parizotto**

**Florianópolis  
Maio 2011**

Vinicius Moura Marcolim

Postura técnica do CBMSC frente a eventos naturais extremos de origem eólica

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Florianópolis (SC), 22 de Maio de 2012.

---

Cap BM Walter Parizotto, MSc.  
Professor Orientador

---

Cap BM Renaldo Onofre Laureano Júnior, Esp.  
Membro da Banca Examinadora

---

Ten BM Ana Paula Guilherme, Esp.  
Membro da Banca Examinadora

Dedico este trabalho aos meus pais, Charles e Rosana Marcolim, que são os responsáveis pelo meu desenvolvimento e me apoiaram de forma ímpar para concretização de um sonho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por me proporcionar essa grande oportunidade e com sabedoria concretizar essa etapa de minha vida.

Agradeço ao meus pais pelas oportunidades que me proporcionaram para chegar a esta conquista.

A minha namorada Rafaela, pela paciência e compreensão ao longo de toda esta jornada.

Ao grande Mestre e Orientador Cap BM Walter Parizotto pelas longas conversas e discussões que resultaram nesse trabalho.

A meus colegas de turma, Marques, Oscar, Kehl, Magrini, Daniel Dutra, Borges, Fernanda, Juciane, Santos, Arthur, Moura, Varela, Pelozzi, Brandão, Gustavo, Jacson, Marcus, Rodrigo, Ghisolfi, Domingos, Shiroma, Barbosa, Natascha, Teixeira, Vilela, Moacyr, Costa, Reis, Cordeiro, José, Braga, Roberto, Gusmão, Lopes e Barreto que de alguma forma contribuíram para minha formação profissional.

A todos os professores e instrutores do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

"O único lugar onde o sucesso vem antes do  
trabalho é no dicionário"  
(Albert Einstein)

"...O teu trabalho é a oficina, em que podes  
forjar a tua própria luz."  
(Emmanuel)

## RESUMO

O presente trabalho faz um estudo sobre fenômenos naturais extremos de origem eólica no estado de Santa Catarina e as ações do CBMSC frente a ocorrências dessa natureza. Para buscar os dados históricos, foram coletadas informações junto a defesa civil do estado, ainda foram aplicados questionários nas OBM que possuem maior tendência de auxiliar a população nesses desastres naturais. A pesquisa mostrou aspectos relevantes como a frequência de ocorrências, principais atividades desenvolvidas pelas guarnições, quais são os materiais utilizados, ainda foi salientado os riscos potenciais que envolvem esses atendimentos. Na conclusão abriu-se uma nova área de pesquisa visando a estabelecer critérios para o atendimento dessas ocorrências, visando a uma resposta mais rápida e com melhor qualidade para a sociedade.

**Palavras-chave:** Fenômenos naturais extremos de origem eólica. Corpo de bombeiros militar de Santa Catarina. Ocorrências.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mesorregiões do estado de Santa Catarina .....	13
Quadro 1 – Escala de Beaufort .....	18
Gráfico 1 - Frequência anual de fenômenos naturais extremos de origem eólica no estado de Santa Catarina.....	19
Gráfico 2 - Frequência mensal de fenômenos naturais extremos de origem eólica no estado de Santa Catarina.....	20
Figura 2 - Frequência de fenômenos naturais extremos de origem eólica por município do estado de Santa Catarina.....	21
Quadro 2 - Escala de Saffir-Simpson .....	24
Figura 3 - Tornado em Tubarão - SC .....	25
Figura 4 - Tromba d'água em Florianópolis - SC .....	25
Gráfico 3 - Frequência anual de tornados no estado de Santa Catarina .....	26
Gráfico 4 - Frequência mensal de tornados no estado de Santa Catarina.....	27
Figura 5 - Frequência de tornados por município do estado de Santa Catarina .....	29
Figura 6 - Diagrama de uma microexplosão .....	31
Figura 7 - Disposição dos estragos padrão de uma micro-explosão.....	31
Figura 8 - Disposição dos estragos padrão de um tornado .....	31
Quadro 4 - Somatória dos prejuízos provocados pelos vendavais – 2000 a 2003.....	32
Quadro 5 - Somatória dos prejuízos provocados por tornados – 2000 a 2003.....	32
Figura 9 - Intensidade dos danos causados pelo Furacão Catarina .....	34
Figura 10 - Casa tombada pelo furacão Catarina .....	34
Figura 11 - Casa destruída pelo furacão Catarina.....	34
Figura 12 - Galpão destruído pelo furacão Catarina.....	35
Figura 13 - Posto de combustível danificado .....	35
Figura 14 - Cilo derrubado pelo furacão Catarina .....	35
Figura 15 - Plantação de bananas destruída .....	35
Figura 16 - Obstrução de via por árvores .....	35
Figura 17 - Sistema telefônico prejudicado .....	35
Figura 18 - Residência destruída pelo tornado .....	37
Figura 19 - Escola atingida pelo tornado.....	
Figura 20 - Estábulo destruído.....	37

Figura 21 - Granja de suínos danificada.....	37
Figura 22 - Aviário destruído pelo tornado .....	37
Figura 23 - Animal morto pelo tornado.....	37
Figura 24 - Caminhão tombado pelo tornado .....	38
Figura 25 - Obstrução de via .....	38
Figura 26 - Ginásio de esportes destruído .....	38
Figura 27 - Colégio destruído pelo tornado.....	38
Figura 28 - Morador observa destruição no bairro Vila Nova em Joinville.....	39
Figura 29 - Moradores reparam os danos da microexplosão.....	39
Figura 30 - Morador observa estragos advindos da microexplosão .....	39
Figura 31 - Imóvel destruído pelo fenômeno .....	40
Figura 32 - Destroços de imóvel .....	40
Figura 33 - Popular observa casa devastada pelo fenômeno.....	40
Figura 34 - Vegetação após manifestação da microexplosão em Caçador.....	40
Figura 35 - Galpão destruído em Criciúma .....	41
Figura 36 - Pavilhão destruído em Forquilha .....	41
Figura 37 - Momento do fenômeno em Criciúma .....	41
Figura 38 - Momento do evento em Criciúma .....	41
Figura 39 - Distribuições do Batalhões Bombeiro Militar em Santa Catarina.....	44
Gráfico 5 - Frequência de ocorrências envolvendo fenômenos naturais extremos de origem eólica na área de atuação das respectivas OBM.....	45
Gráfico 6 - Frequência das atividades mais desenvolvidas pelo CBMSC diante de ocorrências envolvendo fenômenos naturais extremos de origem eólica.....	46
Gráfico 7 - Opinião dos entrevistados diante da preparação do CBMSC para atender ocorrências envolvendo fenômenos naturais extremos de origem eólica.....	47
Gráfico 8 - Principais materiais utilizados pelas guarnições em atendimento a ocorrências desencadeadas por fenômenos naturais extremos de origem eólica.....	48
Gráfico 9 - Principais riscos elencados pelas OBM diante de ocorrências envolvendo fenômenos naturais extremos de origem eólica.....	49
Gráfico 10 - Frequência OBM que realizam algum trabalho de prevenção relacionado a eventos naturais extremos de origem eólica.....	50

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
2.1 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E GEOGRÁFICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA .....	13
2.2 DESASTRE .....	15
2.3 DESASTRES NATURAIS DE CAUSA EÓLICA .....	17
2.3.1 Vendavais ou tempestades .....	22
2.3.2 Vendavais muito intensos ou ciclones extratropicais .....	22
2.3.3 Vendavais extremamente intensos, furacões, tufões ou ciclones tropicais .....	23
2.3.4 Tornados ou trombas d'água .....	24
2.3.4 Microexplosões.....	30
2.4 OCORRÊNCIAS DE FENÔMENOS NATURAIS EXTREMOS DE ORIGEM EÓLICA EM SANTA CATARINA .....	32
2.4.1 Furacão Catarina.....	33
2.4.2 Tornado em Guaraciaba.....	36
2.4.3 Microexplsões no território catarinense .....	38
2.5 MONITORAMENTO CLIMÁTICO DE SANTA CATARINA.....	41
<b>3 METODOLOGIA DE PESQUISA .....</b>	<b>43</b>
<b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO A - Questionário de pesquisa.....</b>	<b>58</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Estado de Santa Catarina está localizado entre os estados do Paraná e Rio Grande do Sul, ao norte faz fronteira com o Paraná e ao sul com o Rio Grande do Sul. Ao oeste, faz fronteira com a Argentina e ao leste com o Oceano Atlântico. Seu relevo é um dos mais acidentados do Brasil, compreendendo três tipos principais, a Planície Costeira, as Serras litorâneas e o Planalto Ocidental. Como clima, é presente no Estado o subtropical úmido, não existindo estação seca na divisão territorial. As temperaturas variam de 13°C a 25°C, no entanto no inverno as temperaturas podem ser rigorosas em cidades do Planalto Ocidental devido sua elevada altitude (PACIEVITCH, 2008).

Possui uma área total de 95.703,487 km<sup>2</sup>, uma população de 6.248.436 pessoas, proporcionando uma densidade demográfica de 65,29 hab/km<sup>2</sup>, sendo distribuídos em 293 municípios, tem como sua capital a cidade de Florianópolis (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011).

Santa Catarina, em aproximadamente 23 anos, período de 1980 a 2003, apresentou os mais diversificados tipos de desastres, sendo eles escorregamentos, estiagens, granizos, inundações, tornados e vendavais, os quais trouxeram prejuízos significativos para a população e para o território. Isso mostra que o estado possuem uma tendência a receber esse tipo de impacto natural (HERRMANN, 2006a).

Os fenômenos naturais extremos de origem eólica são eventos presentes em todas as regiões do estado, saliente-se que seus danos podem ser gigantescos, se não forem tomadas as atitudes necessárias (MARCELINO; MARCELINO, 2006). Os fenômenos eólicos extremos são ocasionados por um deslocamento brusco de uma massa de ar na atmosfera e constantemente são acompanhados de precipitações hídricas. Sabe-se que os fenômenos naturais extremos de origem eólica podem ocorrer em qualquer lugar do planeta. Entretanto, no Brasil, esses eventos são desencadeados em maior intensidade nos estados do sul do País, ou seja, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (FLORIANÓPOLIS, 2012).

Eventos como esses trazem inúmeras consequências para as cidades e seus habitantes, a Prefeitura Municipal de Florianópolis fala que os principais danos gerados por esses fenômenos são:

- A derrubada de árvores e os danos às plantações;
- O estrago na fiação elétrica e redes de telecomunicações, pela sua queda, provocando a interrupção do serviço por seus consumidores;

- A manifestação de enxurradas e alagamentos causando transtornos para a população;
- Os danos em habitações mal construídas e/ou mal situadas, por queda de alguma parte, ou até mesmo toda, da edificação;
- O destelhamento em edificações;
- Os traumas provocados pelo impacto de objetos arremessados com a força do vento;

Com base no exposto, delimitou-se o estudo dos eventos naturais. Assim, esse trabalho abordará os fenômenos naturais extremos de origem eólica. Como título será usado: “Postura técnica do CBMSC frente a eventos naturais extremos de origem eólica”.

Seus objetivos serão:

Objetivo geral: Constatar os principais reflexos no CBMSC (Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina) advindos de fenômenos naturais extremos de origem eólica.

Objetivos específicos:

- Pesquisar nas regiões mais vulneráveis a fenômenos extremos de origem eólica do estado às principais ocorrências envolvendo esses eventos;
- Salientar os principais riscos de ocorrências que envolvam eventos naturais extremos de origem eólica;
- Comentar as ações do CBMSC frente a fenômenos extremos de origem eólica;

Para se mensurar esses objetivos o presente trabalho será composto de um referencial teórico, com os assuntos pertinentes aos desastres eólicos, uma pesquisa nos quartéis do Corpo de Bombeiro Militar.

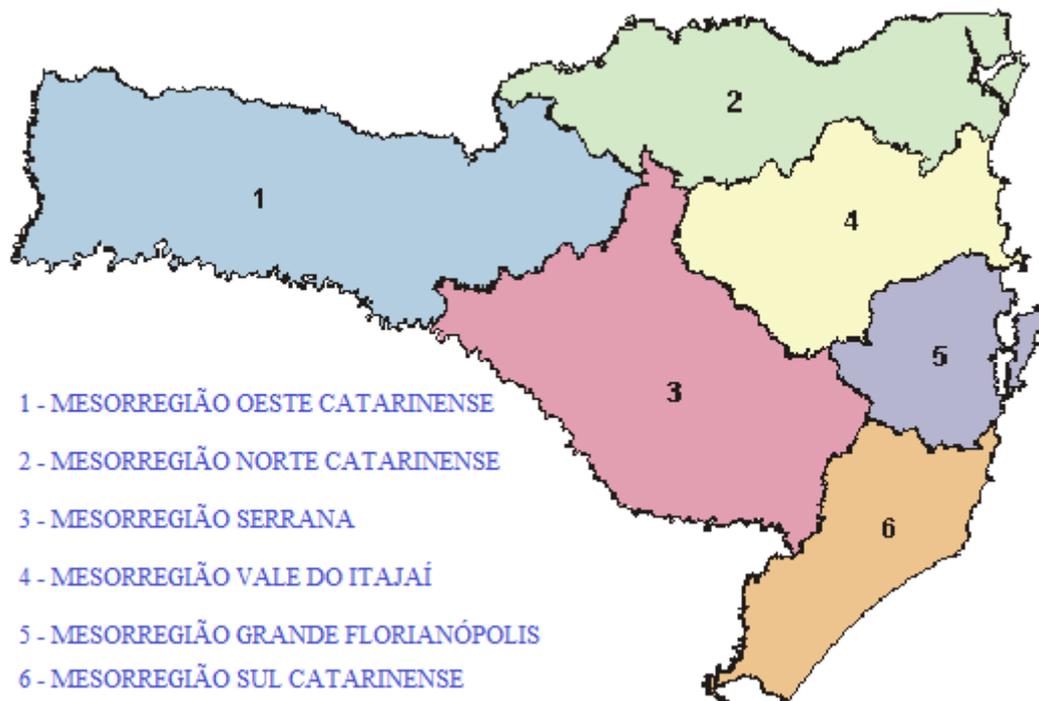
## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir serão referenciados os temas que irão embasar teoricamente esse trabalho.

### 2.1 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E GEOGRÁFICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Para uma melhor organização, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), delimitou mesorregiões dentro do estados, agregando municípios com similaridades econômicas e sociais (FERREIRA, 2010) . Santa Catarina é dividida conforme o a figura a seguir:

Figura 1 - Mesorregiões do estado de Santa Catarina



Fonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, 2012

O estado é dividido em seis mesorregiões, a mesorregião do Oeste Catarinense é compreendida de 117 municípios e ainda compreende cinco microrregiões, que são as de Chapecó, Concórdia, Joaçaba, São Miguel do Oeste e Xanxerê. O Norte Catarinense comporta 26 municípios e três microrregiões, sendo Canoinhas, Joinville e São Bento do Sul. A mesorregião Serrana esta localizada no centro do estado, faz fronteira com todas as demais

mesorregiões, possui 30 cidades e ainda as microrregiões dos Campos de Lages e Curitibanos. O Vale do Itajaí é formado por 53 municípios, agrupados ainda em quatro microrregiões, Blumenau, Itajaí, Ituporanga e Rio do Sul. A grande Florianópolis constitui-se de 21 municípios e três microrregiões, sendo elas Florianópolis, Tabuleiro e Tijucas. Por fim a mesorregião Sul comporta 44 cidades e três microrregiões Araranguá, Criciúma e Tubarão (LISTA..., 2012).

Pode-se dizer que o clima é gerado através de uma complexa reação proporcionada pelo efeito dos oceanos, da altitude e da incidência de raios solares. Com a rotação da terra, é possível observar as estações climáticas, que são geradas a partir de ciclos sazonais através dos movimentos terrestres e demais fenômenos citados. Devido esses fatores, Santa Catarina possui as estações (verão, outono, inverno, primavera) bem definidas e distribuídas ao longo do ano (CLIMA..., 2011).

O Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina possui um comentário sobre o clima e as características do estado:

O clima é formado pela dinâmica dos sistemas atmosféricos com seus respectivos tipos de tempo e pela influência de fatores como a latitude, a altitude, o relevo, o solo, a cobertura vegetal, a continentalidade e a maritimidade. No Estado de Santa Catarina, o relevo, a altitude, a continentalidade e a maritimidade são os fatores que apresentam maior interação com os sistemas atmosféricos tornando-os estáveis ou instáveis. A influência desses fatores determina variações climáticas locais (MONTEIRO; MENDONÇA, 2006, p. 5).

Através de estudos, nota-se que houve um aumento das temperaturas mínimas de Santa Catarina que variam de 1°C a 3°C, provocando assim a diminuição das geadas e a intensidade do frio, com essa variação a sensação térmica de extremo calor no verão é também aumentada provocando condições diferenciadas dos anos anteriores (GREENPEACE BRASIL, 2011).

Há segunda área que mais favorece a formação de tornados, esse sendo um dos mais perturbadores e preocupantes fenômenos eólicos, é a região sul de do Brasil, onde nos anos entre 1996 e 2006 ocorreram mais de 40 fenômenos dessa natureza somente em Santa Catarina, causando diversos danos a propriedades e pessoas (GREENPEACE BRASIL, 2011).

Santos (2007) faz um comentário pertinente sobre a questão de climática de Santa Catarina:

Uma pesquisa brasileira coloca Santa Catarina na rota dos locais mais atingidos pelas consequências do aquecimento global projetadas pelo relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC), no início do ano. Se a previsão de aumento da temperatura de 2°C a 7°C se concretizar na Amazônia, o fluxo de umidade e, conseqüentemente, de chuvas na Bacia do Prata pode crescer 50%, o que afetaria diretamente o Estado.

A Epagri Ciram discorre que na primavera e verão a ocorrência de temporais com chuva forte e ventos intensos é frequente nos municípios de Santa Catarina, e tais ventos alcançam velocidades de até 100 Km/h, causando prejuízos em inúmeras áreas das cidades, como destelhamento de edificações, danos em redes elétricas, bloqueios de vias e destruição de plantações. Ainda cabe comentar que a maioria dos municípios catarinenses estão estruturados em vales, os quais favorecem a destruição causada por temporais (SANTA CATARINA, 2007).

Através de ações preventivas e planejadas, o Governo vem buscando dados e pretende não ser surpreendido por essas condições climáticas, assim planeja um Plano Nacional de Mudança do Clima (PARANÁ ONLINE, 2008). Herrmann et. al [2008?] salienta que as características do Estado de Santa Catarina, relacionadas com a maritimidade, a continentalidade, o relevo e diversos outros fatores proporcionam que o estado seja assolado por diversos fenômenos naturais como vendavais, tornados, enchentes, granizos. Nota-se que não são fenômenos isolados, pois podem ser vistos diversas vezes num mesmo ano no território.

## 2.2 DESASTRE

Desastre é o fenômeno natural, ou antropogênico, que causa intensas modificações na rotina das pessoas, essas podem ser sociais, físicas, culturais e econômicas, colocando os cidadãos em perigo de morte e seus bens em situação de vulnerabilidade. Logo, existem condições que a sociedade se manifesta, frente a situações críticas utilizando seus próprios recursos para tentar amenizar os impactos gerados por esse eventos. Os desastres também podem ser classificados de acordo com sua velocidade, sendo súbita ou lentamente (PARRELA, 2009).

Os desastres são divididos em três grupos, em relação a sua origem, os naturais, humanos ou antropogênicos e mistos. Os naturais são ocasionados por fenômenos da natureza, os quais o homem não tem controle de sua formação, ou origem, como por exemplo,

os furacões e terremotos. Os humanos ou antropogênicos são desenrolados por ações ou omissões das pessoas, citam-se os desmatamentos, a poluição de rios e mares. Os desastres mistos são quando as ações humanas colaboram com os desastres naturais aumentando sua força, pode-se citar o aumento do efeito estufa e as inversões térmicas nos grandes centros (BRASIL, 2008).

A proporção do desastre é mensurada com base na vulnerabilidade do território ou região que se depara com fenômeno, em relação à sua intensidade. Exemplifica-se com uma grande quantidade de chuva em uma área onde não exista habitação. Esse fato pode ocasionar inundações, escorregamentos e outros danos, porém não é aceito como desastre, pois não afetou uma população humana. Já este mesmo evento em um perímetro urbano seria um desastre, pois afetaria diretamente a sociedade, trazendo transtornos e prejuízos à mesma (BRASIL, 2008).

Encontra-se no Glossário de Defesa Civil o conceito de desastre como:

Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. 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 (BRASIL, 2004a, p.82).

O estado Catarinense constantemente é alvo de desastres naturais. O território possui um histórico de fenômenos que surpreendem. Herrmann et al. [2008?] comenta sobre esse aspecto em Santa Catarina:

Considerando todos os municípios do Estado que foram afetados por Desastres Naturais durante o período de 1980 a 2007 o total de registros é bem maior: 1229 ocorrências de inundações graduais, 701 de inundações bruscas, 140 de escorregamentos, 780 de estiagens, 422 de granizos, 549 de vendavais e 43 episódios de tornados. A partir de 1998, também foram computados 28 episódios de marés de tempestade, destacando no ano de 2004 o inédito episódio do Furacão Catarina.

Herrmann et al. [2008?] traz números para cada fenômeno natural, nota-se que existiram, num período de vinte e sete anos, 549 vendavais e 43 tornados, totalizando 592 fenômenos naturais extremos de origem eólica no Estado.

### 2.3 DESASTRES NATURAIS DE CAUSA EÓLICA

São fenômenos naturais que se intensificam com o fluxo dos ventos ou ainda com a intensa redução da circulação de ar da atmosfera. Através de suas características foram divididos em grupos (BRASIL, 2004b), sendo:

- vendavais ou tempestades;
- vendavais muito intensos ou ciclones extratropicais;
- vendavais extremamente intensos, furacões, tufões ou ciclones tropicais;
- tornados e trombas d'água;

Para mensurar os fenômenos eólicos, usa-se a Escala Modificada de Beaufort, que será visualizada a seguir.

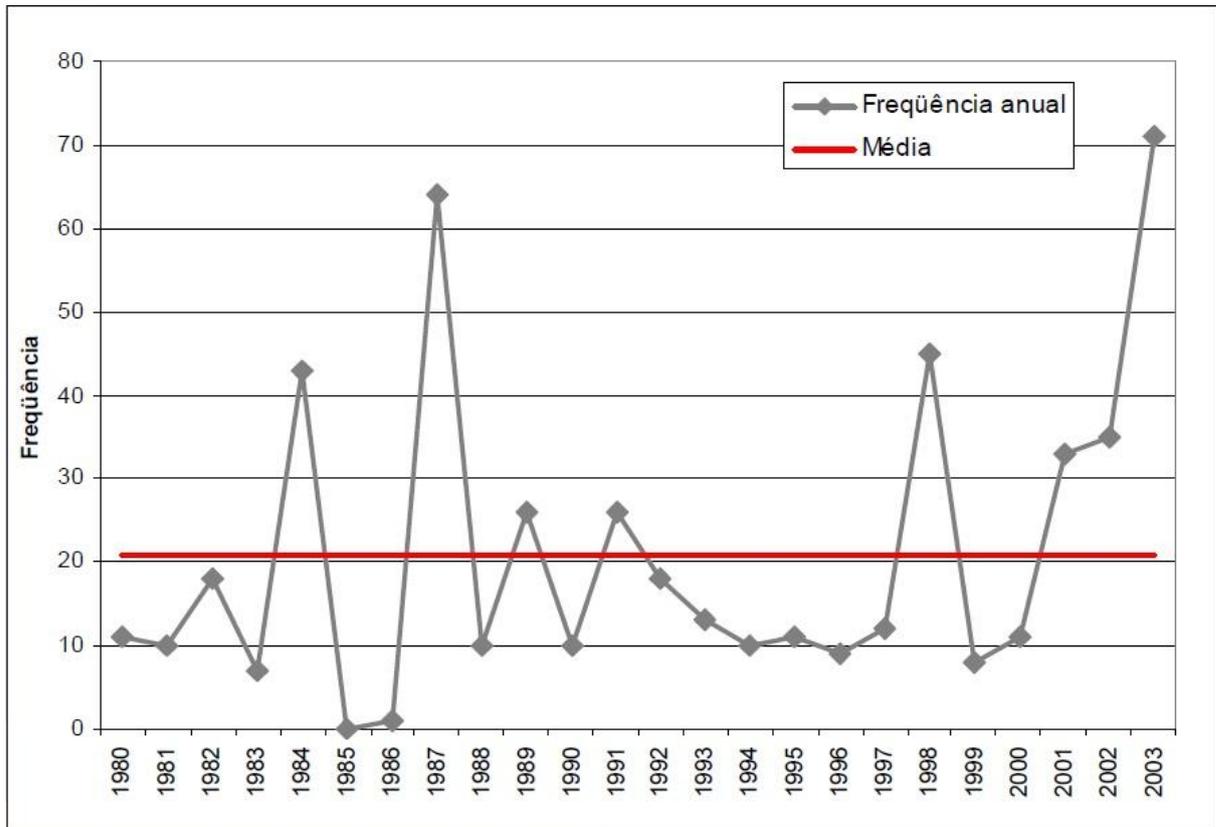
Quadro 1 – Escala de Beaufort

Nº DA ESCALA	NOMECLATURA	VELOCIDADE DO VENTO EM km/h	CARACTERIZAÇÃO
0	Vento calmo ou calmaria	Menos de 1,8	Nada se move. A fumaça sobe verticalmente.
1	Bafagem, aragem leve, vento quase calmo	1,8 - 6,0	O sentido do vento é indicado pela fumaça, mas não pelo cata-vento
2	Vento leve ou aragem	7,0 - 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 - 30,0	Levanta poeira e papéis. As folhas das árvores e arbustos movimentam-se continuamente.
5	Vento regular	31,0 - 40,0	Forma ondas com cristas nos rios e lagos. Faz oscilar os arbustos.
6	Vento muito fresco ou meio forte	41,0 - 51,0	Faz zunir os fios telegráficos. Movimenta os galhos maiores das árvores. Dificulta o uso de guarda-chuvas.
7	Vento forte	52,0 - 61,0	Movimenta o tronco das árvores. Dificulta caminhar contra o vento.
8	Vento muito forte ou ventania	62,0 - 74,0	Quebra galhos de árvores. Impossibilita andar contra o vento.
9	Vento duro ou ventania fortíssima	75,0 - 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 - 119,0	Arranca árvores. Provoca grande destruição. Derruba a fiação.
12	Furacão, tufão ou ciclone tropical	Acima de 120,0	Efeitos devastadores. Provoca grandes danos e prejuízos.

Fonte: Brasil (2004b)

Sabe-se que no período entre 1980 a 2003 ocorreram 502 manifestações de fenômenos naturais extremos eólicos em Santa Catarina, e apenas no ano de 2000-2003 causaram um prejuízo de aproximadamente R\$ 104.200.200,00 e desabrigando 1.769 pessoas (MARCELINO; MARCELINO, 2006). No gráfico a seguir, pode ser analisada a frequência desses fenômenos no período anteriormente citado.

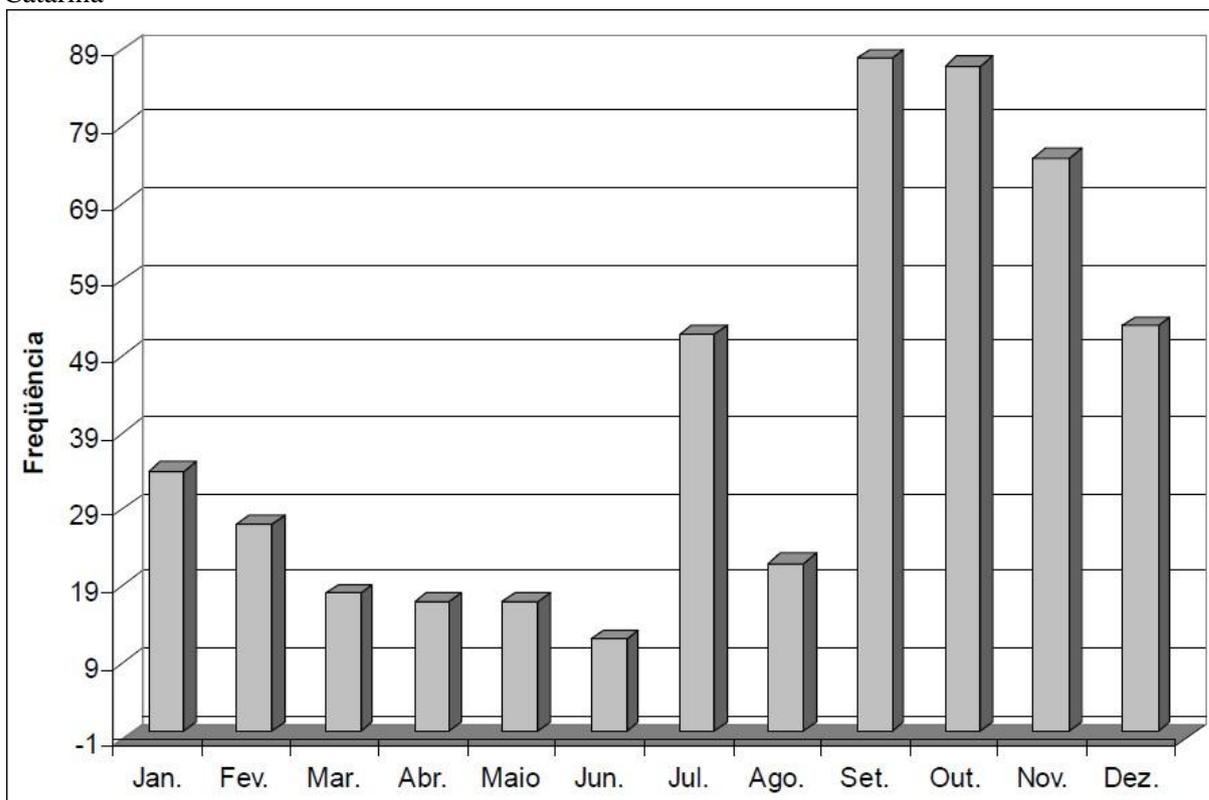
Gráfico 1 - Frequência anual de fenômenos naturais extremos de origem eólica no estado de Santa Catarina



Fonte: Marcelino; Marcelino (2006, p. 109).

Pode se perceber picos de manifestações nos anos de 1984, 1987, 1998 e 2003. Foram Aproximadamente 45 eventos em 1984, 65 em 1987, 45 em 1998 e mais de 70 fenômenos naturais eólicos em 2003 (MARCELINO; MARCELINO, 2006). No gráfico a seguir existe a distribuição mensal desses fenômenos, ele proporciona identificar as épocas que esses fenômenos se tornam mais frequentes.

Gráfico 2 - Frequência mensal de fenômenos naturais extremos de origem eólica no estado de Santa Catarina



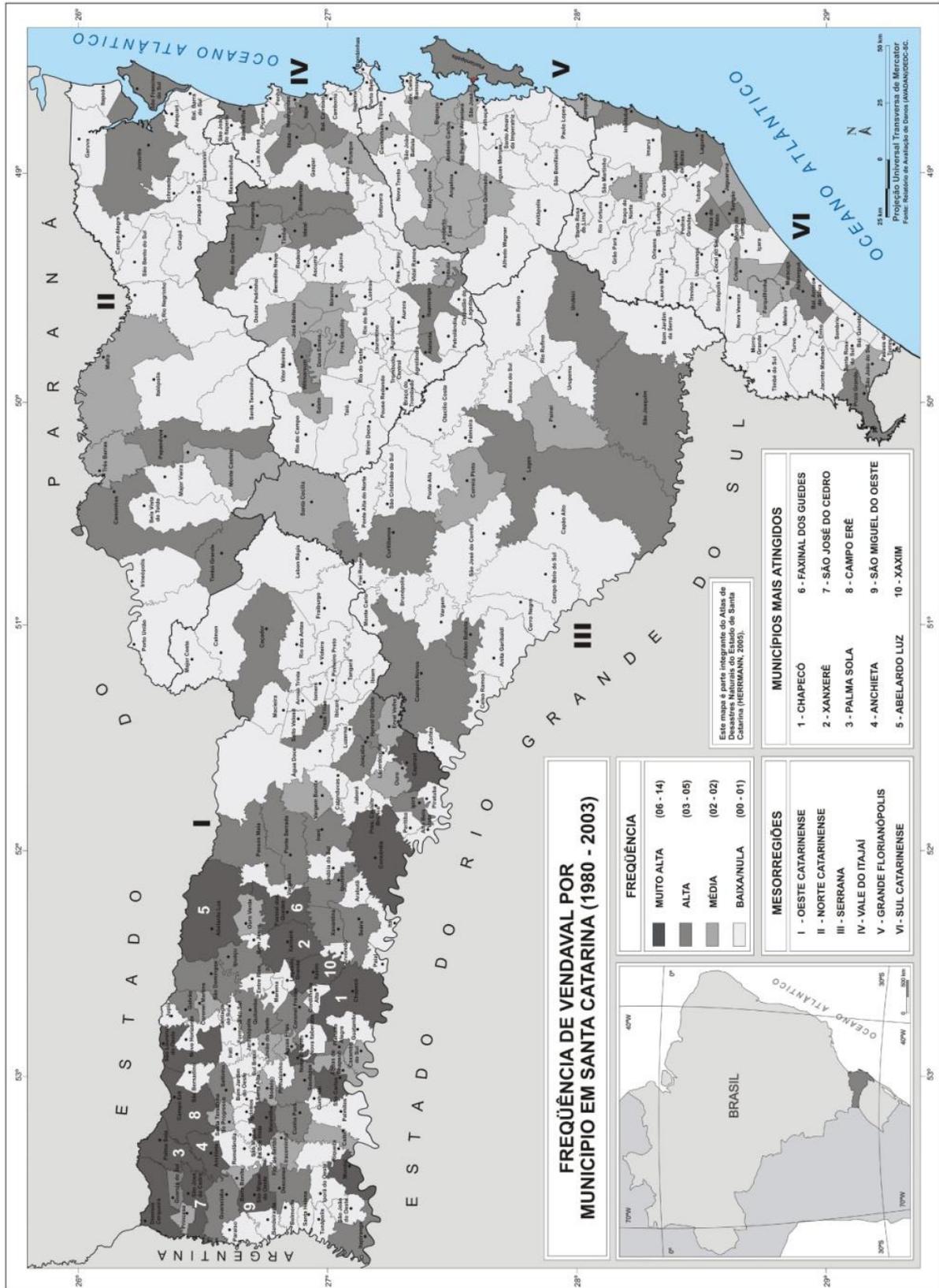
Fonte: Marcelino; Marcelino (2006, p. 110).

Percebe-se que a maior incidência desses fenômenos é na estação da primavera, que compreende os meses de outubro, novembro e dezembro, onde o oeste catarinense, sendo uma área de grande instabilidade, recebe a atuação dos CCM's<sup>1</sup>, favorecendo a formação dos eventos eólicos. Existe uma outra intensidade no gráfico que refere-se ao mês de julho, esse pode ser explicado pela grande instabilidade gerada pelas massa frontais que passam na região durante esse período (MARCELINO; MARCELINO, 2006).

O mapa a seguir é constituído pela ocorrência de vendavais pelo território catarinense, e pode ser observado a seguir.

<sup>1</sup> Os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) são muito comuns na primavera, são basicamente um aglomerado de nuvens convectivas, onde sua origem se dá pela aproximação de uma frente fria, logo se unem formando um sistema único, podem ainda ser formados isoladamente. Trazem uma frente fria com bastante intensidade juntamente com um clima instavel (MONTEIRO; MENDONÇA, 2006).

Figura 2 - Frequência de fenômenos naturais extremos de origem eólica por município do estado de Santa Catarina



Fonte: Marcelino; Marcelino (2006, p. 111).

Todas as mesoregiões de Santa Catarina apresentam frequência de vendavais, porém observa-se que a maior incidência de eventos eólicos é no oeste catarinense, principalmente nas cidades de Chapecó, Xanxerê, Palma Sola, Anchieta, Abelardo Luz, Faxinal dos Guedes, São José do Cedro, Campo Erê, São Miguel do Oeste e Xaxim, nessa ordem de ocorrências. Os fenômenos eólicos constatados no litoral, muitas vezes, são originários de ciclones extratropicais ou estão ligados às massas frontais, ou ainda convectivas (MARCELINO; MARCELINO, 2006).

Peri (2010) comenta que segundo a Defesa Civil do estado, no período compreendido entre 1980 e 2003, houve 502 decretações, somando-se às decretações de estado de emergência e calamidade pública, relacionadas a eventos eólicos. No período de 1998 a 2011 as decretações chegaram ao número de 497, todas essas possuem eventos eólicos envolvidos com sua manifestação (SANTA CATARINA, 2012). A seguir, esses fenômenos eólicos serão estudados subdividido-os em relação a sua intensidade e magnitude.

### **2.3.1 Vendavais ou tempestades**

Referem-se ao número 10 da Escala de Beaufort, onde os ventos possuem velocidades de 88,00 a 102,00 km/h, são gerados por deslocamentos agressivos de uma massa de ar, de uma área de alta para uma de baixa pressão (BRASIL, 2004b).

O Manual de desastres – Ministério da Integração comenta que:

Os vendavais normalmente são acompanhados de precipitações hídricas intensas e concentradas que caracterizam as tempestades. Além das chuvas intensas, os vendavais podem ser acompanhados por queda de granizo ou de neve, quando são chamados de nevascas (BRASIL, 2004b, p.12).

Esse fenômeno ocasiona diversos reflexos na comunidade, dentre eles cita-se alguns como o destelhamento das casas, as enxurradas e os alagamentos, danos a plantações, destroem fiações e conseqüentemente o fornecimento de energia elétrica e demais serviços que utilizam a fiação, ainda provocam danos a edificações construídas com condições precárias ou em áreas de risco (BRASIL, 2004b).

### **2.3.2 Vendavais muito intensos ou ciclones extratropicais**

Esses fenômenos eólicos representam o número 11 da Escala de Beaufort, onde os ventos podem ser percebidos de 102,0 a 120,0 km/h. Frequentemente, percebem-se chuvas

intensas e concentradas, também é possível que sejam acompanhados de inundações, ondas grandes e raios. Seus contrastes na sociedade são a danos a fiações mais intensos que os de vendavais, arrancam árvores e destelham edificações. (BRASIL, 2004b).

Esse fenômenos normalmente são formados entre as latitudes 30 e 60°, nota-se que no hemisfério sul o sentido dos ventos gira em sentido horário. Os ciclones extratropicais são fenômenos comuns ao redor do mundo, ocasionando uma notável mudança no clima da região em que se apresenta (CICLONE..., 2008).

### **2.3.3 Vendavais extremamente intensos, furacões, tufões ou ciclones tropicais**

Esses fenômenos correspondem ao número 12 da Escala de Beaufort, nos quais os ventos superam os 120,0 km/h. Os eventos citados possuem denominações diferentes nos territórios do Planeta, como Willy-willies na Austrália, ciclone no oceano Índico, Tufão refere-se ao Oceano Pacífico e Furacão no Oceano Atlântico (BRASIL, 2004b).

O Glossário de Defesa Civil conceitua furacão como: “Violenta tempestade, associada a um ciclone tropical, que pode medir centenas de quilômetros de diâmetro. Os ventos próximos ao centro de um furacão sopram em velocidade que podem ultrapassar 120km/h” (BRASIL, 2004b, p. 123).

A Federal Emergency Management Agency (2012a, tradução nossa) comenta que os furacões podem causar danos gigantescos no litoral, e podem se propagar para o interior assolando as cidades que ali se encontram. Os furacões ainda podem produzir tempestades e causar inundações e deslizamentos de terra pelas cidades em que passa.

Os furacões são classificados segundo a escala de Saffir-Simpson, os quais são separados em cinco categorias de acordo com sua intensidade, o que se pode observar no quadro a seguir.

Quadro 2 - Escala de Saffir-Simpson

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Velocidade dos ventos</b>	<b>Efeitos</b>
1	Danos mínimos	119-153 km/h	Danos à vegetação, plantações, casas de madeira ou mal construídas e inundação em zonas costeiras.
2	Danos moderados	154-177 km/h	Queda de árvores, destruição de portas e janelas e inundações ao longo da costa litorânea.
3	Danos extensos	178 a 209 km/h	Causa danos na estrutura de pequenos edifícios e graves inundações na zona costeira. Os ventos arrancam os telhados, placas com letreiros e anúncios.
4	Danos extremos	210-249 km/h	Árvores e arbustos são arrancados do solo. Telhados, portas, janelas são destruídos. Muitas edificações têm sua estrutura totalmente comprometida ou podem ser totalmente destruídas. As inundações avançam até dezenas de quilômetros da zona costeira. Furacões desta categoria requerem a evacuação da população.
5	Danos catastróficos	Mais de 249 km/h	Árvores e arbustos são totalmente arrancados pelo vento. Tetos, placas com anúncios e letreiros podem ser levados a distâncias consideráveis. Várias casas e edifícios sofrem total destruição. Furacões desta categoria podem arrasar quase tudo o que encontra pelo caminho. É necessária a evacuação total das pessoas que vivem perto das zonas costeiras.

Fonte: ESCALA..., 2012.

### 2.3.4 Tornados ou trombas d'água

Tornados são redemoinhos de origem eólica formados na porção da baixa atmosfera, onde esses descem até se encontrarem com a superfície da Terra. Supera a brutalidade do furacão, contudo atinge uma área de menor extensão e sua duração é relativamente curta em comparação ao furacão. Sua rotação é no sentido horário e anti-horário nos Hemisférios Sul e Norte, respectivamente. Nota-se que, na periferia, o redemoinho pode atingir velocidade de até 800km/h, e sua corrente ascendente (efeito chaminé) pode atingir 320 km/h. As trombas d'água são fenômenos idênticos aos tornados, porém são gerados em bases líquidas, ou seja, lagos, rios ou mares, fazendo uma porção de água subir para a atmosfera (BRASIL, 2004b). Para Voigt (2010), tornado é uma coluna de ar giratória, muito violenta, que em formato de um funil se prolonga até o solo a partir de uma nuvem de origem, sendo possível sua visualização por causa da poeira ou água levantada pela rotação do cone.

A Federal Emergency Management Agency (2012b) comenta que os tornados são as perturbações mais violentas da natureza, podem devastar uma área em segundos, além disso como sua formação é repentina, pouco ou nenhum alerta à população é possível. A observação do tornado é possível através de detritos que são sugados pelo funil, no caso de trombas d'água a água faz o papel dos detritos. Nas figuras a seguir, é possível visualizar um tornado e uma tromba d'água.

Figura 3 - Tornado em Tubarão - SC



Fonte: Elias, 2008.

Figura 4 - Tromba d'água em Florianópolis - SC



Fonte: Sberna, 2008.

Para o Glossário de Defesa Civil, tornado e tromba d'água possuem as seguintes classificações:

Redemoinho de vento formado na baixa atmosfera, que desce das nuvens até o solo em forma de tuba, com grande velocidade de rotação e forte sucção, destruindo tudo o que encontrar em sua trajetória.

1.Massa de nuvens rodopiantes sobre um lago ou oceano. 2.Coluna giratória que consiste em ar e névoa aquosa. Na base dessa coluna, a água do lago ou do mar pode ser sugada para cima (BRASIL, 2004a, p. 258,262).

Existem diversas escalas que classificam os tornados, mas devido à ampla dificuldade de aferir sua velocidade dentro do funil, a maioria delas foi elaborada através de análises posteriores, ou seja, pelos danos causados pela passagem do mesmo. Uma das escalas mais aceitas atualmente é a Fujita - Pearson, que adota os mesmos moldes citados anteriormente, pode ser analisada a seguir (MARCELINO, 2006).

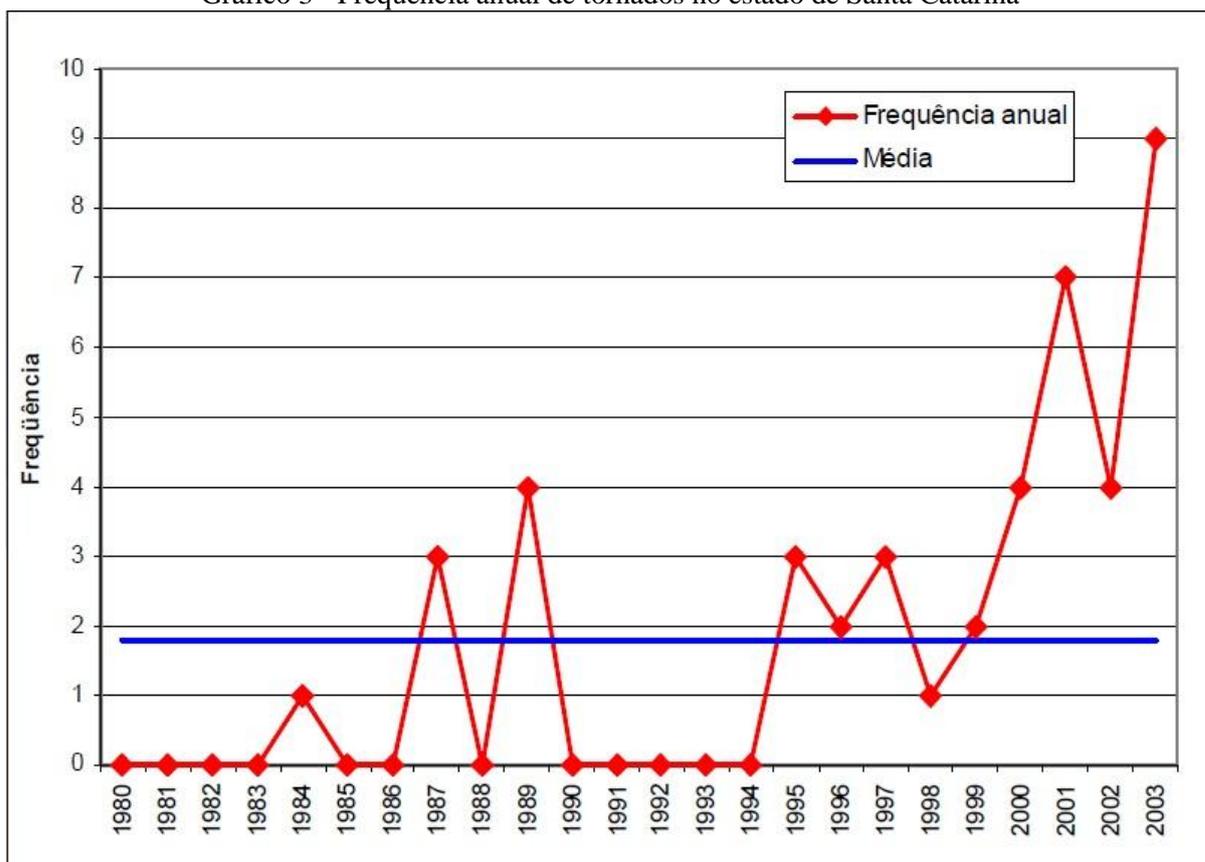
Quadro 3 - Escala de intensidade de tornados Fujita - Pearson

Escala	Categoria	Intensidade (m/s)	Comprimento (km)	Largura (m)	Danos
F0	Fraco	18 - 32	0 - 1,6	0 - 16	Leves
F1	Fraco	33 - 49	1,6 - 5	17 - 50	Moderados
F2	Forte	50 - 69	5,1 - 15,9	51 - 160	Consideráveis
F3	Forte	70 - 92	16 - 50	161 - 508	Severos
F4	Violento	93 - 116	51 - 159	540 - 1400	Devastadores
F5	Violento	117 - 142	161 - 507	1600 - 5000	Incríveis

Fonte: Fujita (1981) e Demillo (1998) apud Marcelino (2006, p. 113).

No gráfico a seguir, pode-se analisar a incidência dos tornados em Santa Catarina no período de 1980 a 2003.

Gráfico 3 - Frequência anual de tornados no estado de Santa Catarina



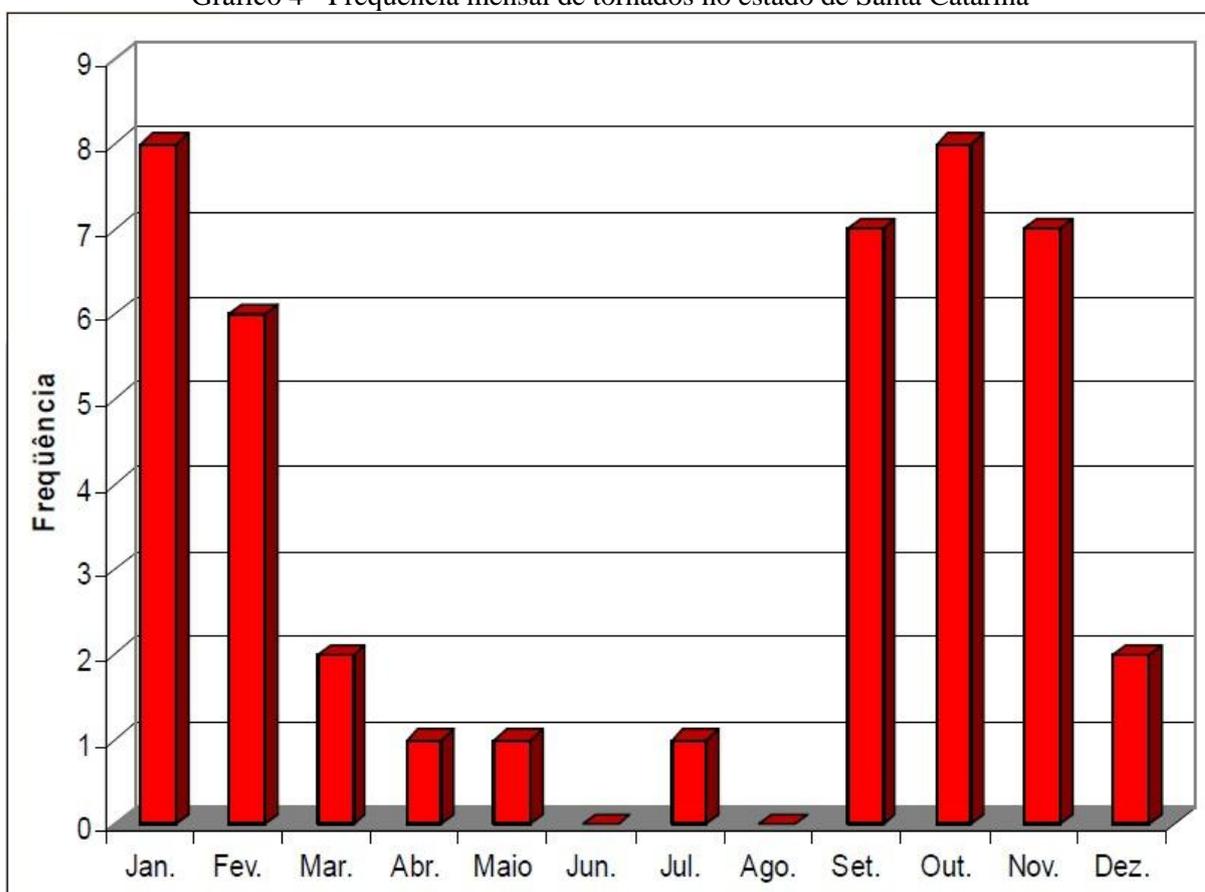
Fonte: Marcelino (2006, p.113).

No período analisado, ocorreram 43 fenômenos de tornados registrados no estado, a média anual para o período, 24 anos, foi de aproximadamente 2 eventos por ano, contudo cabe salientar que muitas vezes os tornados não são registrados e por ser um fenômeno

atípico, a população erroneamente o confunde com um vendaval, ocasionando o erro de registro do mesmo. Contudo, o uso de câmeras fotográficas e filmadoras está auxiliando muito no registro e confirmação desses fenômenos nos últimos anos. No período estudado, os tornados trouxeram um prejuízo de aproximadamente R\$ 16.619.400,00 para Santa Catarina (MARCELINO, 2006).

No gráfico a seguir, se obtém a distribuição mensal dos tornados em Santa Catarina, percebe-se que a intensidade dos mesmos é vista no verão e na primavera, no verão está relacionado aos sistemas convectivos que aquecem o dia nessa estação, e na primavera estão relacionados com os CCM (MARCELINO, 2006).

Gráfico 4 - Frequência mensal de tornados no estado de Santa Catarina



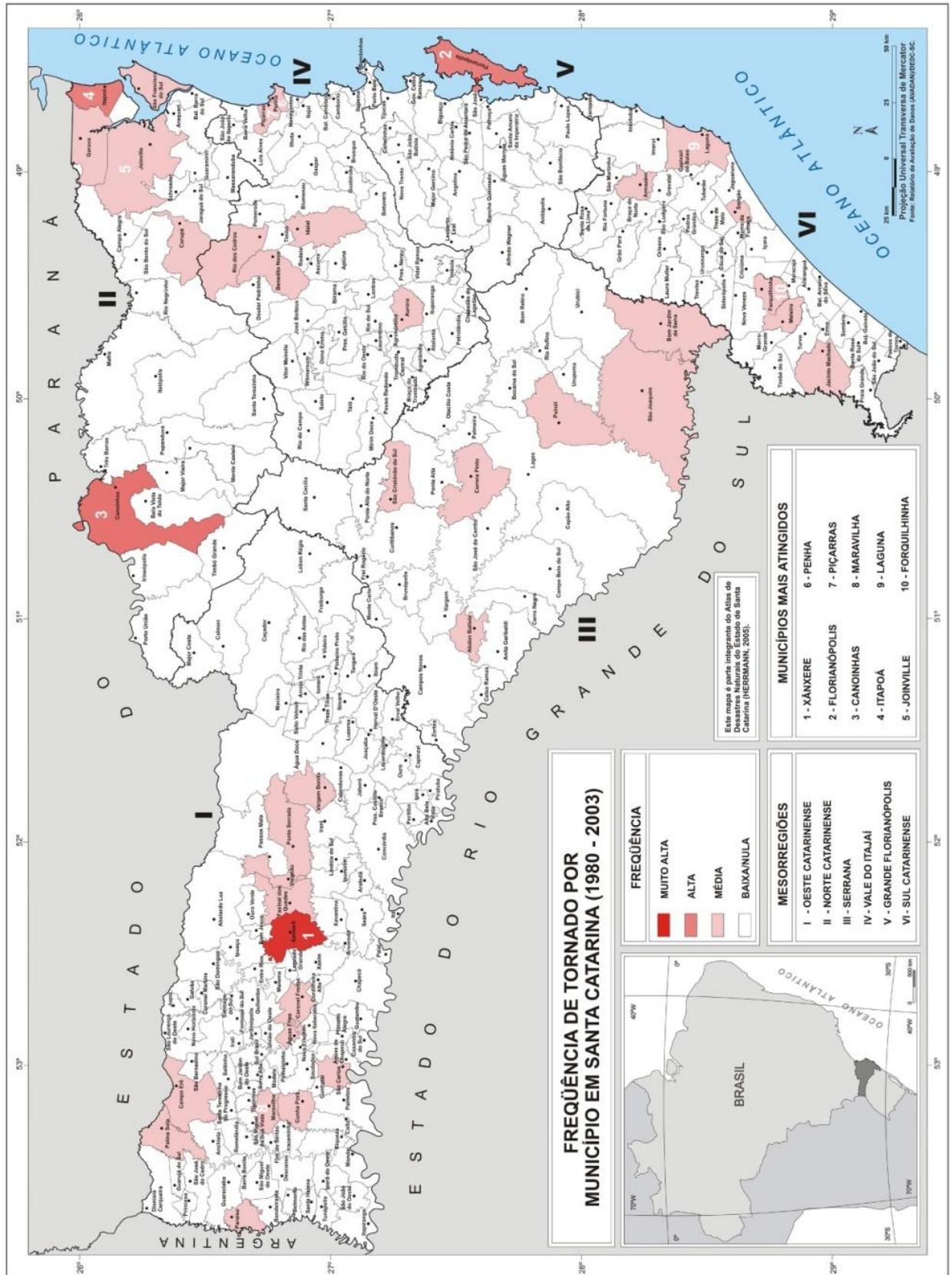
Fonte: Marcelino (2006, p. 114).

Ainda sobre a incidência de tornados no estado, o Atlas de Desastres Naturais de Santa Catarina traz o seguinte comentário:

A presença de escoamento de noroeste em baixos níveis troposféricos favorece o transporte de calor e umidade da Região Amazônica para a Região Sul do Brasil. Essa circulação associada aos escoamentos de oeste e difluência do escoamento zonal na alta troposfera, também gera condições favoráveis às ocorrências de tornados e trombas d'água em Santa Catarina (Marcelino, 2003 apud. Marcelino, 2006. p. 114).

A distribuição dos tornados e trombas d'água por municípios de Santa Catarina é feita na figura 4. Nota-se as maiores incidências nas cidades de Xanxerê, Florianópolis, Canoinhas, Itapoá, Joinville, Penha, Piçarras, Maravilha, Laguna e Forquilha, respectivamente. Assim como os vendavais, os tornados estão presentes em todas as mesorregiões catarinenses (MARCELINO, 2006).

Figura 5 - Frequência de tornados por município do estado de Santa Catarina



Fonte: Marcelino (2006, p.115).

Como o registro de tornados é algo novo e que envolve certa complexidade, pode haver ocorrido mais manifestações no estado que não foram mensuradas. Os tornados, ocorridos no período de 1980 a 2003, em Santa Catarina, foram classificados em variações de F0 a F3 segundo a escala Fujita - Pearson (OLIVEIRA, 2000 apud MARCELINO, 2006).

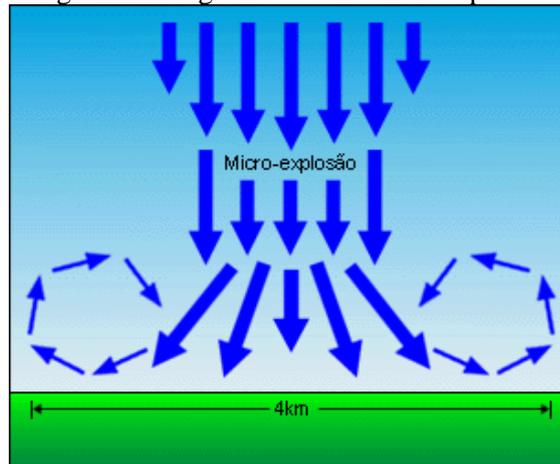
Alguns eventos nesse período geraram repercussão no estado, como o ocorrido na cidade de Maravilha, em 1984, no mês de outubro, deixando 5 mortos, 200 feridos e aproximadamente 500 desabrigados. Outro tornado aconteceu no município de São Joaquim, ele deixou em seu rastro 380 pessoas desabrigadas, 80 feridos e ainda 5 pessoas mortas, ambos fenômenos foram classificados como F3 (OLIVEIRA, 2000 apud MARCELINO, 2006).

#### **2.3.4 Microexplosões**

As microexplosões são originárias do encontro de massas frias e quentes, as quais formam ventos muito fortes. Os ventos são formados em altitudes que podem chegar até 1200 metros, que formam um jato em direção ao solo chegando a velocidades de 300 km/h, abrindo-se em todas as direções. Cabe salientar que o termo microexplosão é uma designação informal dada pelos meteorologistas para o evento (FORNARI NETO, 2001).

Esses fenômenos eólicos são capazes de arrancar árvores e ainda comprometer, ou destruir, estruturas vulneráveis. Muitas vezes, os prejuízos causados pelas microexplosões eram associados aos tornados, visto que a intensidade dos mesmos são semelhantes. Os eventos em questão podem ser relacionados com trovoadas severas e até mesmo com nuvens e trovoadas que manifestam precipitações isoladas (MICROEXPLOSÕES, 2012). Na figura 6 pode ser observado o rumo tomado por uma microexplosão.

Figura 6 - Diagrama de uma microexplosão



Fonte: Puchalski (2010).

Considera-se a seguir uma breve comentário sobre as microexplosões:

Embaixo de uma trovoadas, a corrente de ar descendente talvez se localize assim que ela toca o solo e espalha-se horizontalmente em uma explosão de vento radial. Como por exemplo, semelhante à água correndo da torneira e atingindo a pia abaixo. Estas correntes de ar descendentes chamam-se microexplosões quando os ventos estendem-se somente 4 quilômetros ou menos que isto. Apesar de ser bem pequeno, uma microexplosão intensa pode induzir ventos devastadores que atingem 146 nós (270km/h) (MICROEXPLOSÕES, 2012).

A microexplosão é chamada também de *microburst*, em um evento desses as árvores, por exemplo, quebram para uma mesma direção, já em um tornado, elas rompem-se em sentidos diversos, como pode ser observado a seguir. Contudo a intensidade dos danos causados por ambos fenômenos, microexplosão e tornado, é a mesma, mudando apenas algumas características peculiares (EPAGRI/CIRAM..., 2010)

Figura 7 - Disposição dos estragos padrão de uma micro-explosão



Fonte: Epagri/Ciram... (2010).

Figura 8 - Disposição dos estragos padrão de um tornado



Fonte: Epagri/Ciram... (2010).

## 2.4 OCORRÊNCIAS DE FENÔMENOS NATURAIS EXTREMOS DE ORIGEM EÓLICA EM SANTA CATARINA

Serão abordadas nesse instante informações e dados de ocorrências envolvendo fenômenos naturais extremos de origem eólica que assolaram o estado de Santa Catarina nos últimos anos.

Sabe-se que os fenômenos naturais extremos de origem eólica são frequentes no estado, eles podem causar danos significativos por onde passam e deixar centenas de desabrigados, cabe salientar que as mesorregiões mais afetadas por essas manifestações são o Oeste Catarinense e o Vale do Itajaí (HERRMANN, 2006b). Para os vendavais, vendavais intensos e extremamente intensos, a tabela a seguir mostra o prejuízo causado no estado do ano 2000 a 2003.

Quadro 4 - Somatória dos prejuízos provocados pelos vendavais – 2000 a 2003

	<b>Vendavais</b>	<b>Associado a outros eventos</b>
<b>2000</b>	R\$ 4.062.450,00	R\$ 3.954.589,41
<b>2001</b>	R\$ 5.906.285,00	R\$ 30.469.788,00
<b>2002</b>	R\$ 6.687.757,51	R\$ 21.935.587,00
<b>2003</b>	R\$ 4.219.221,43	R\$ 21.939.483,12

Fonte: DEDC apud Herrmann (2006b, p. 70).

Mostra-se ainda outra tabela em relação agora aos prejuízos causados pelos tornados nesse mesmo período de tempo.

Quadro 5 - Somatória dos prejuízos provocados por tornados – 2000 a 2003

	<b>Tornados</b>	<b>Associado a outros eventos</b>
<b>2000</b>	-	-
<b>2001</b>	-	R\$ 8.103.595,00
<b>2002</b>	R\$ 453.240,00	R\$ 80.032,00
<b>2003</b>	R\$ 1.782.278,00	R\$ 6.200.253,70

Fonte: DEDC apud Herrmann (2006b, p. 71).

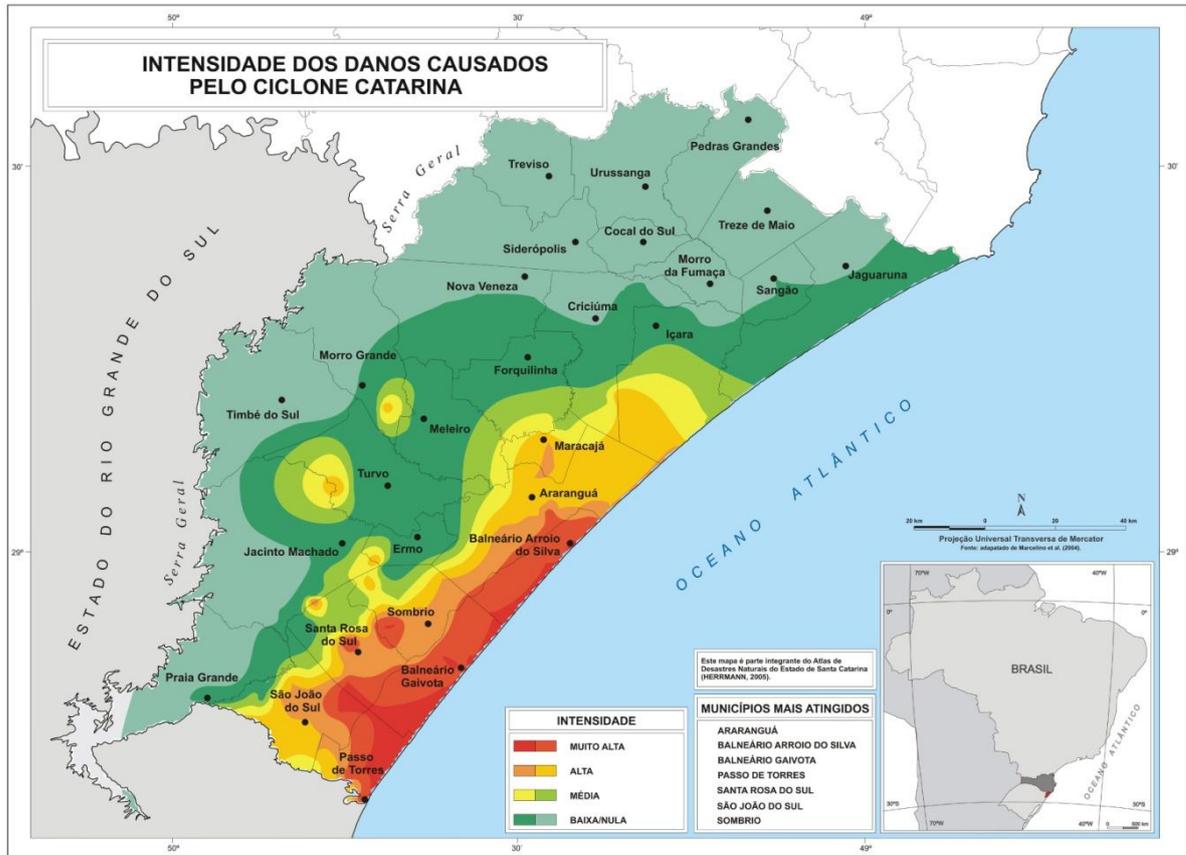
Os dados obtidos no Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina relatam acontecimentos envolvendo os fenômenos entre os anos de 2000 e 2003, cabe fixar que os eventos eólicos de maior vulto nos últimos anos no Estado se encontram fora desse período, que são o Furacão Catarina e o tornado na cidade de Guaraciaba, a seguir serão abordados tópicos com detalhes desses dois desastres.

Contudo, ainda ocorreram em Santa Catarina alguns fenômenos de grande magnitude, como em fevereiro de 1984, na cidade de Brusque, o qual evento eólico deixou 20.000 pessoas desabrigadas. Em 1988, no município de Campo Erê, ocorreu outro fenômeno eólico, destaca-se nesse a presença de granizo, que afetou 7.450 habitantes, deixando-os desabrigados. Ainda em 1998, na cidade de Caçador, ocorreu mais um episódio, deixando 3.660 desabrigados. Salienta-se que os eventos citados trouxeram prejuízos consideráveis para suas regiões (MARCELINO; MARCELINO, 2006).

#### **2.4.1 Furacão Catarina**

Na madrugada do dia 26 para o dia 27 de março de 2004, um fenômeno novo e desconhecido para a população se deflagrou no litoral sul de Santa Catarina. Tratava-se de um furacão, classificado pela National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) como classe 1, seus ventos chegaram a 200km/h (CORRÊA, [2004?]). A Defesa Civil comenta que os principais impactos do fenômeno foram à queda, ou modificação, na estrutura de edificações como, casas, postos de gasolina e galpões. A infraestrutura urbana ficou prejudicada com a falta de serviços como energia elétrica, linhas telefônicas e obstrução de vias. Na agricultura, as plantações de arroz, milho e banana foram devastadas pela intensidade do vento e suas unidades de armazenamento foram igualmente atingidas. A fauna e a flora foram afetadas pela queda de árvores nativas e a morte de várias espécies de animais, os danos físicos ficaram marcados pela morte de dez pescadores e um motorista, e dezenas de feridos (SANTA CATARINA, [2004?]). O mapa a seguir mostra as áreas afetadas pelo furacão e sua intensidade.

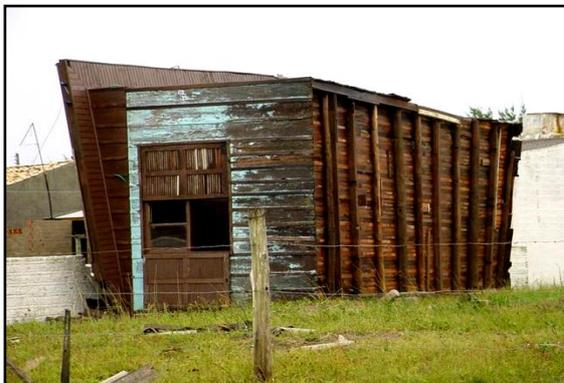
Figura 9 - Intensidade dos danos causados pelo Furacão Catarina



Fonte: Marcelino et al (2006, p. 125).

Os municípios mais atingidos pelo furacão foram Araranguá, Balneário Arroio do Silva, Balneário Gaivota, Passo de Torres, Santa Rosa do Sul, São João do Sul e Sombrio : (MARCELINO et al, 2006) . Os prejuízos podem ser analisados ainda nas fotos a seguir:

Figura 10 - Casa tombada pelo furacão Catarina



Fonte: Santa Catarina ([2004?]).

Figura 11 - Casa destruída pelo furacão



Fonte: Santa Catarina ([2004?]).

Figura 12 - Galpão destruído pelo furacão Catarina



Fonte: Santa Catarina ([2004?]).

Figura 13 - Posto de combustível danificado



Fonte: Santa Catarina ([2004?]).

Figura 14 - Cilo derrubado pelo furacão



Fonte: Santa Catarina ([2004?]).

Figura 15 - Plantação de bananas destruída



Fonte: Santa Catarina ([2004?]).

Figura 16 - Obstrução de via por árvores



Fonte: Santa Catarina ([2004?]).

Figura 17 - Sistema telefônico prejudicado



Fonte: Santa Catarina ([2004?]).

O Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina possui um comentário pertinente ao evento:

O fenômeno apresentou três fases distintas em Bal. Arroio do Silva, sendo que a primeira fase foi marcada pelos fortes ventos do quadrante sul. A segunda fase, durante a passagem do olho, foi caracterizada pela calmaria, ausência de precipitação, baixa pressão e elevada temperatura. Na última fase, os ventos do quadrante norte foram os mais intensos, apresentando alto poder de destruição, fortes chuvas e baixa temperatura em relação ao olho (MARCELINO et al, 2006, p. 126).

Segundo a Defesa Civil estadual, os saldos da passagem do furacão pelo estado foram de 40.012 edificações atingidas, desde destelhamentos a obras totalmente destruídas, um somatório de 33.165 pessoas desabrigadas, 518 feridos e 11 mortos, totalizando um total de 33.694 habitantes atingidos diretamente pelo fenômeno (SANTA CATARINA, [2004?]). Em nota, o Governo de Santa Catarina, divulgou que os prejuízos materiais somaram mais de 1 bilhão de reais<sup>2</sup>.

#### **2.4.2 Tornado em Guaraciaba**

Esse fenômeno assolou a cidade de Guaraciaba, que fica localizada no extremo oeste de Santa Catarina. Ele ocorreu no dia 07 de setembro de 2011, por volta das 21:00h e durou cerca de 15 minutos, os ventos variaram de 200 a 300km/h. Os trabalhos do CBMSC foram a distribuição de lonas para as residências, atendimento aos feridos, corte de árvores com risco de queda, auxílio a edificações desabadas e desobstrução de vias para acessar locais impossibilitados por escombros (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, [2009?]).

Os números levantados em relação ao tornado em Guaraciaba foram de 600 residências afetadas (destelhamentos, movimentação de paredes), 120 residências totalmente destruídas, 302 desabrigados, 90 feridos, 4 óbitos, 5 aviários destruídos e 44.000 aves mortas, 530 galpões/instalações/estrebrias destruídas, 970 suínos mortos, 200 bovinos mortos, 32 ovinos mortos, 81 estabelecimentos industriais/comerciais e 270 máquinas agrícolas (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, [2009?]). Foram totalmente destruídos ainda 10 templos religiosos e 9 centros comunitários, 3 ginásios de esportes. Com danos parciais foram constatadas 4 escolas e 2 ginásio de esportes. O prejuízo estimado devido a este evento foi em cerca de 118 milhões de reais (VOIGT, 2010).

A seguir podem ser observados os estragos gerados pelo tornado:

---

<sup>2</sup> Informações obtidas em nota do então governador de Santa Catarina, Luiz Henrique da Silveira, onde comenta os impactos do furacão Catarina no Estado.

Figura 18 - Residência destruída pelo tornado



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina [2009?].

Figura 20 - Estábulo destruído



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina [2009?].

Figura 22 - Aviário destruído pelo tornado



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina [2009?].

Figura 19 - Escola atingida pelo tornado



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina [2009?].

Figura 21 - Granja de suínos danificada



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina [2009?].

Figura 23 - Animal morto pelo tornado



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina [2009?].

Figura 24 - Caminhão tombado pelo tornado



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina [2009?].

Figura 25 - Obstrução de via



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina [2009?].

Figura 26 - Ginásio de esportes destruído



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina [2009?].

Figura 27 - Colégio destruído pelo tornado



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina [2009?].

### 2.4.3 Microexplosões no território catarinense

Na madrugada de 8 de setembro de 2009, uma microexplosão assolou os moradores do bairro Vila Nova, zona rural do município de Joinville, no norte do estado. O evento arrancou o telhado de alvenaria de uma casa, onde dormiam sete pessoas. Os danos também se prolongaram para propriedades vizinhas, felizmente não houve feridos, contudo os prejuízos foram consideráveis e a comunidade ficou privada dos serviços de telefonia e energia elétrica durante um dia e meio (FENÔMENO..., 2009).

Figura 28 - Morador observa destruição no bairro Vila Nova em Joinville



Fonte: Duarte (2009).

Em Laguna, na madrugada do dia 12 de maio de 2010 ocorreram indícios de uma microexplosão. Dezenas de árvores tombaram e ainda casas de alvenaria foram derrubadas (PUCHALSKI, 2010).

Já em Caçador, os estragos foram maiores na madrugada de 25 de novembro de 2011. Os meteorologistas da Epagri/Ciram analisaram os danos causados no município e afirmaram que uma microexplosão atingiu a cidade. Sergio Eloy Bissoto, coordenador da Defesa Civil de Caçador, afirmou que o evento danificou 40 residências, destruindo três delas, 18 barracões sofreram avarias e ainda duas pessoas tiveram ferimentos leves. No interior do município, o assentamento Hermínio Gonçalves foi a área que sofreu maior destruição advinda da microexplosão, 100% da produção rural foi perdida, totalizando 200 mil pés de tomate, 50 hectares de milho e 50 hectares de feijão. O fenômeno ainda prejudicou a rede elétrica onde aproximadamente 100 imóveis da região ficaram privados do serviço até o período matutino (MICROEXPLOSÃO..., 2010).

Figura 29 - Moradores reparam os danos da microexplosão



Fonte: Trombetta (2010).

Figura 30 - Morador observa estragos advindos da microexplosão



Fonte: Trombetta (2010).

Figura 31 - Imóvel destruído pelo fenômeno



Fonte: Trombetta (2010).

Figura 33 - Popular observa casa devastada pelo fenômeno



Fonte: Trombetta (2010).

Figura 32 - Destroços de imóvel



Fonte: Trombetta (2010).

Figura 34 - Vegetação após manifestação da microexplosão em Caçador



Fonte: Epagri/Ciram... (2010).

No dia 19 de fevereiro de 2012 as cidades de Criciúma, Forquilha e Nova Veneza foram afligidas por uma microexplosão, com rajadas de vento que ultrapassaram 130km/h, registrados pela estação meteorológica automática de Criciúma. Em levantamento, foram estimadas perdas em 3.800 hectares, com plantio de arroz irrigado, milho e hortaliças, inclusive três aviários foram destruídos pelas manifestações eólicas. Esses danos representam a perda de 10% da produção rural da cidade de Forquilha e 30% de Nova Veneza, contabilizando um prejuízo estimado em 10 milhões de reais (BUSARELLO, 2012). No município de Forquilha, o bairro Cidade Alta foi o mais afetado, onde inúmeras casas foram destelhadas e quatro residências foram destruídas parcialmente. O evento derrubou árvores e postes, e ainda o fornecimento de energia elétrica ficou comprometido (VENTOS..., 2012). Alguns prejuízos podem ser analisados nas imagens a seguir:

Figura 35 - Galpão destruído em Criciúma



Fonte: Criciúma (2012).

Figura 36 - Pavilhão destruído em Forquilha



Fonte: Vieira (2012).

Figura 37 - Momento do fenômeno em Criciúma



Fonte: Som (2012).

Figura 38 - Momento do evento em Criciúma



Fonte: Zanzi (2012).

## 2.5 MONITORAMENTO CLIMÁTICO DE SANTA CATARINA

No estado de Santa Catarina o órgão responsável pelo monitoramento climático é a EPAGRI/CIRAM. Ele está situado em Florianópolis, porém possui diversas estações nas regiões catarinenses. Através de suas análises, emitem alertas divulgando as condições adversas para as regiões, como o impacto dessas manifestações é previamente determinado e pode colocar a vida da população em risco, as organizações responsáveis podem planejar alguma ação anteriormente ao acontecimento, através dos alertas emitidos pelo CIRAM (CENTRO DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS AMBIENTAIS E DE HIDROMETEOROLOGIA DE SANTA CATARINA, 2012).

Atualmente com a tecnologia que se dispõem os furacões, ou ciclones, podem ser previstos com uma antecedência de até cinco dias, podendo ter uma boa referência de sua trajetória. Por serem fenômenos cíclicos, normalmente acontecem sempre num mesmo período anual, e as cidades por estarem nas rotas dos furacões são atingidas periodicamente (É POSSÍVEL..., 2012).

O previsão precisa dos tornados não é uma realidade ainda. Os meteorologistas conseguem apenas identificar as condições propicias para que esses fenômenos ocorram. Normalmente são liberados alertas quando as condições tendem a formação de tornados (TORNADO..., 2012). Nos Estados Unidos a previsão de tornados hoje tem uma média de treze minutos, logo o tempo para evacuação ou para que as autoridades tomem alguma atitude é mínimo, sendo assim boa parte da população não conseguirá ser avisada a tempo, visto o pequeno espaço temporal (PUCHALSKI, 2012).

### 3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Através deste trabalho, buscou-se analisar a posição das Organizações Bombeiro Militar do estado de Santa Catarina junto a fenômenos naturais extremos de origem eólica. Foram avaliadas questões como a incidência desses fenômenos na área territorial da OBM, as ocorrências geradas em virtudes dos mesmos, os principais meios utilizados para suprir a necessidade da população em virtude desses incidentes, os riscos que envolvem essas ocorrências e o posicionamento das OBM em questões de prevenção e conscientização da população frente a eventos naturais extremos de origem eólica.

Existem, atualmente, treze Batalhões Bombeiro Militar (BBM) no estado catarinense, mas apenas 12 estão ativados. O 1º BBM possui sede em Florianópolis, o 2º BBM Curitibanos, o 3º BBM Blumenau, o 4º BBM Criciúma, o 5º BBM Lages, o 6º BBM Chapecó, o 7º BBM Itajaí, o 8º BBM Tubarão, o 9º BBM Canoinhas, o 10º BBM São José, o 12º São Miguel do Oeste e o 13º BBM Balneário Camboriú. Com base no exposto, foi formulado um questionário, onde foi empregado no 2º BBM, 4º BBM, 5º BBM, 6º BBM, 8º BBM, 9º BBM e 12º BBM<sup>3</sup>.

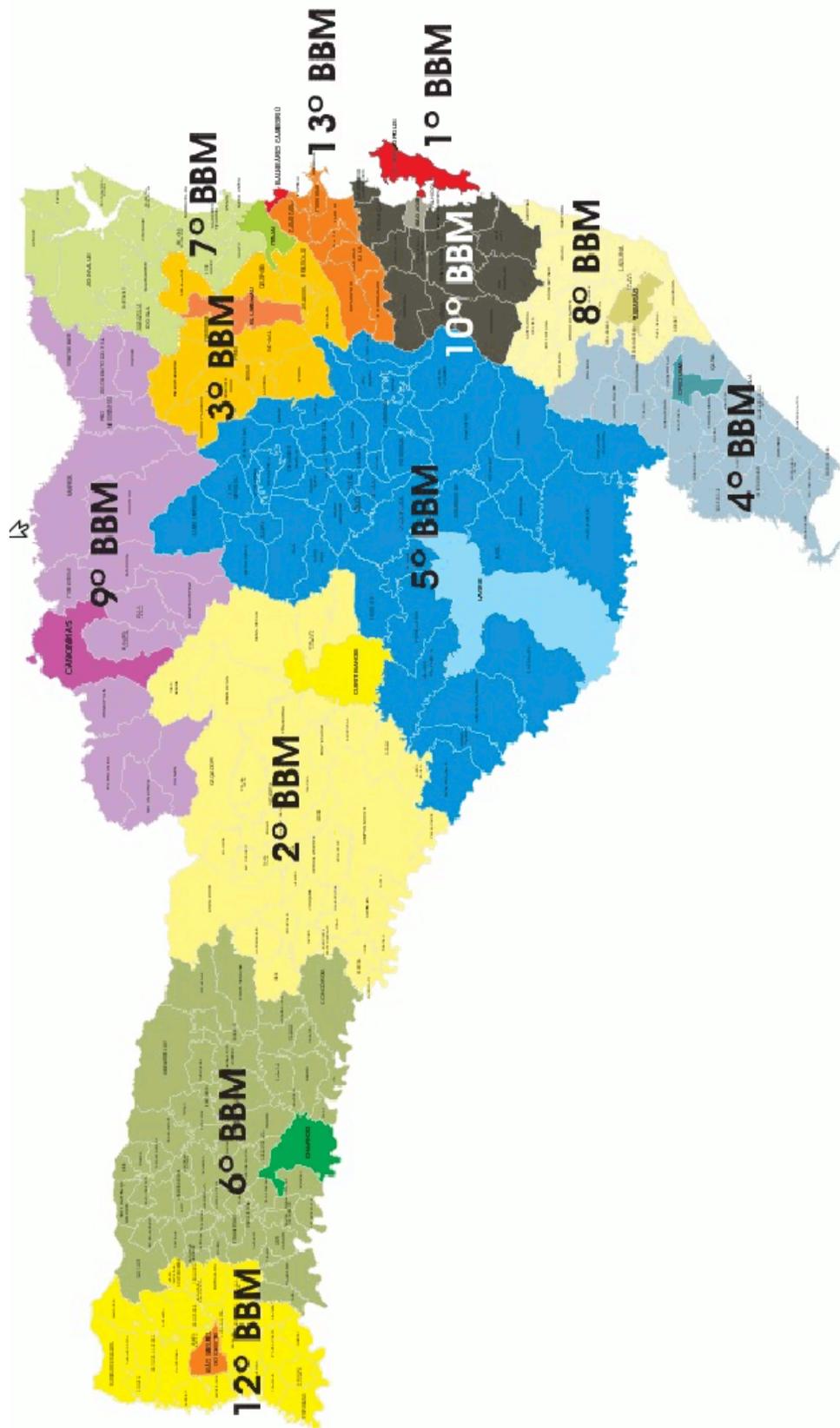
A circunscrição do 2º BBM compreende 48 cidades, o 4º BBM inclui 26 cidades, o 5º BBM possui em sua circunscrição 48 cidades, o 6º BBM obtém 53 cidades no seu território, o 8º BBM possui 18 cidades, no 9º BBM 16 municípios fazem parte de sua estrutura e o 12º BBM possui 28 cidades em sua circunscrição, juntos abrangem um total de 237 municípios com um total de 69 OBM.

Salienta-se que esses sete batalhões são historicamente as regiões mais afetadas por esses fenômenos. A distribuição dos Batalhões Bombeiro Militar no estado de Santa Catarina pode ser observada na figura a seguir.

---

<sup>3</sup> O 11º Batalhão de Bombeiros Militar terá como sede a cidade de Joaçaba, porém ainda não foi ativado, sua jurisdição ainda não está completamente definida, o qual abrangerá parte do 2º BBM e do 6º BBM.

Figura 39 - Distribuições do Batalhões Bombeiro Militar em Santa Catarina



Fonte: Santa Catarina (2011).

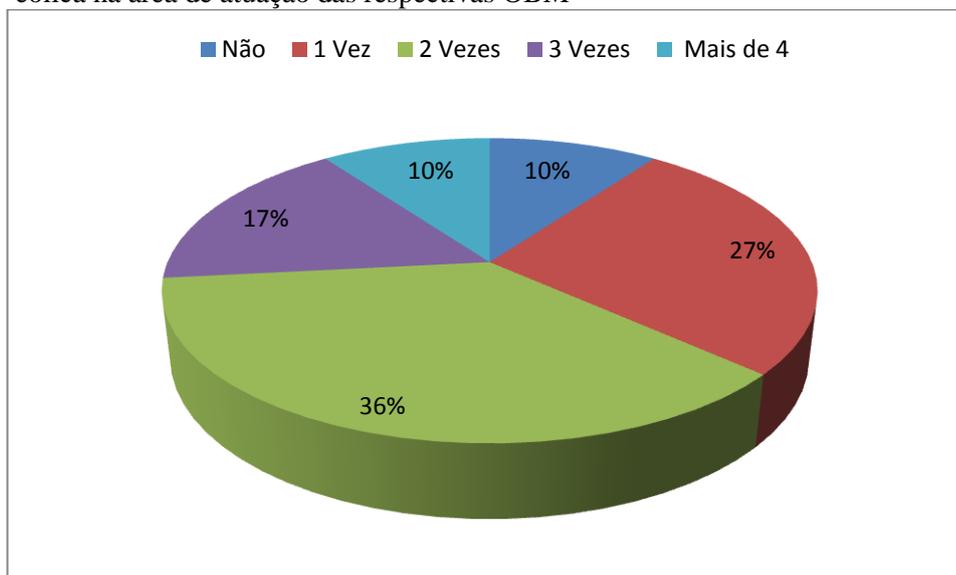
#### 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Através do questionário, disponível no anexo I, aplicado nas OBM dos BBM já citados anteriormente, chegou-se aos dados a seguir, esses já sendo tabulados e resultando nas seguintes conclusões.

A primeira questão se destinava a identificar as OBM entrevistadas, logo a relação das mesmas foi a seguinte: Araranguá, Braço do Norte, Campo Alegre, Canoinhas, Capinzal, Capivari de Baixo, Catanduvás, Curitibanos, Forquilha, Fraiburgo, Herval do Oeste, Içara, Joaçaba, Laguna, Matos Costa, Palmitos, Papanduva, Pinhalzinho, Piratuba, Porto União, Rio Negrinho, São Bento do Sul, São Carlos, São Domingos, Três Barras, Tubarão, Turvo, Urussanga, Xanxerê e Xaxim, totalizando 30 OBM entrevistadas.

A segunda questão aborda a frequência de ocorrências envolvendo fenômenos naturais extremos de origem eólica na área de atuação das respectivas OBM.

Gráfico 5 - Frequência de ocorrências envolvendo fenômenos naturais extremos de origem eólica na área de atuação das respectivas OBM

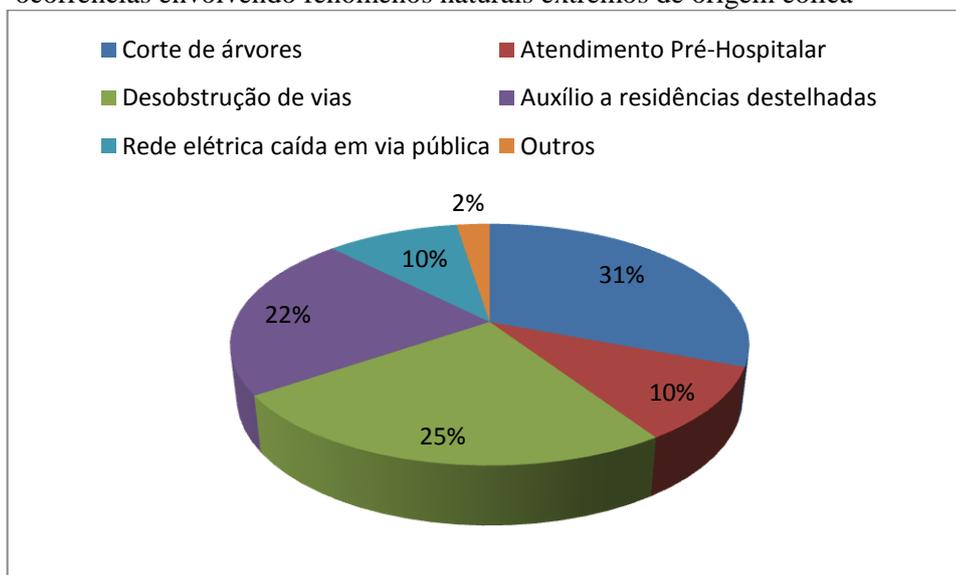


Fonte: Do autor.

Como se pode observar, 36% das OBM entrevistadas atuam nessas ocorrências cerca de duas vezes ao ano, outros 27% atuam em ocorrências de fenômenos naturais extremos de origem eólica uma vez ao ano, 17% atenderam ocorrências 3 vezes ao ano, 10% atuaram em ocorrências mais de 4 vezes ao ano e também 10% não atuam nessas em situações envolvendo eventos eólicos.

A terceira questão visa a abordar qual as atividades mais frequentes desenvolvidas pelo CBMSC em virtude dessas ocorrências, cabe salientar que cada entrevistado poderia marcar mais de uma opção, sendo assim, após da tabulação dos dados, obteve-se o seguinte gráfico.

Gráfico 6 - Frequência das atividades mais desenvolvidas pelo CBMSC diante de ocorrências envolvendo fenômenos naturais extremos de origem eólica

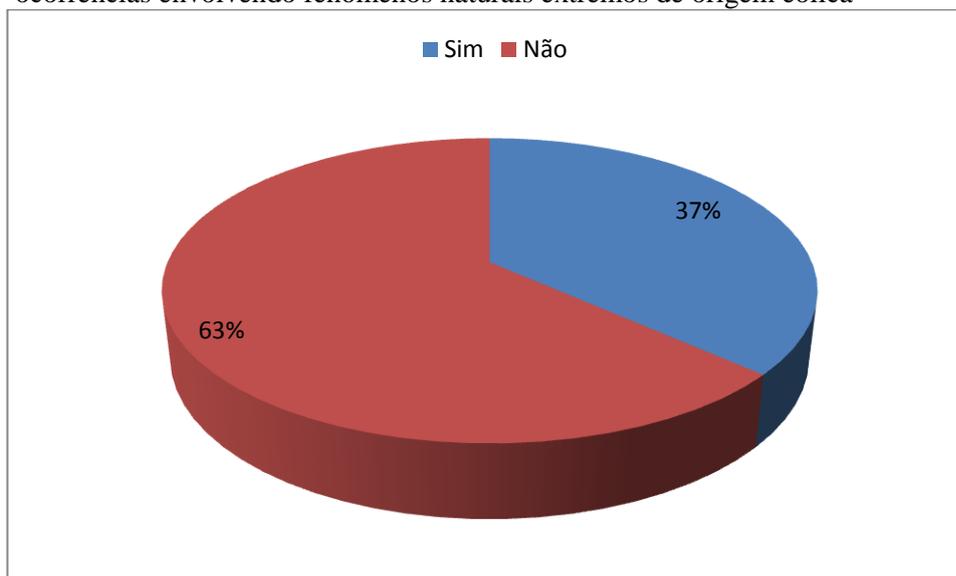


Fonte: Do autor.

A ocorrência mais atendida pelas guarnições com relação a eventos naturais extremos de origem eólica é o corte de árvores, o qual na pesquisa, obteve 31% das respostas, seguida da desobstrução de vias, que obteve 25% das respostas, em seguida aparece o auxílio prestado pelas guarnições a residências destelhadas pela ação dos fortes ventos com o total de 22% das respostas, com 10% dos chamados têm-se ocorrências envolvendo rede elétrica caída em via pública, as atividades de Atendimento Pré-Hospitalar (APH) aparecem também com 10% das respostas e finalizando com 2% outras ocorrências, onde foram citadas queda de outdoors e estruturas colapsadas.

Dando continuidade, a quarta questão perguntava uma opinião do entrevistado, sendo ela se o CBMSC está preparado para atender ocorrências envolvendo eventos naturais extremos de origem eólica, em resposta negativa o porquê. Como respostas, após a tabulação dos dados, obteve-se o seguinte gráfico.

Gráfico 7 - Opinião dos entrevistados diante da preparação do CBMSC para atender ocorrências envolvendo fenômenos naturais extremos de origem eólica

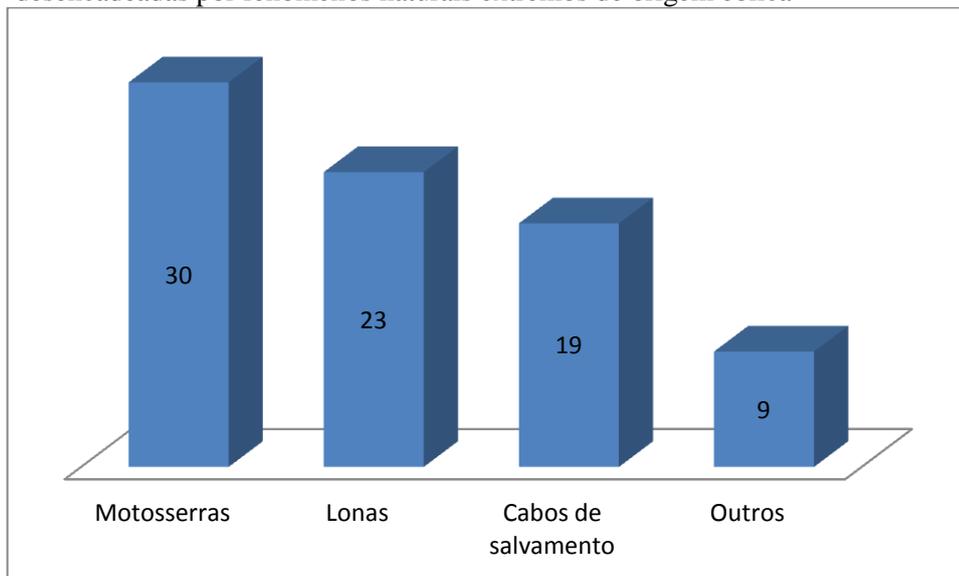


Fonte: Do autor.

Obteve-se o seguinte resultado para a questão proposta 63% acham que o CBMSC não está preparado para atender as ocorrências envolvendo fenômenos naturais extremos de origem e eólica e 37% acham que está preparado para responder a essas ocorrências. Cabe salientar, que alguns dos entrevistados colocaram a opção sim, porém comentaram que ela seria válida apenas se o evento fosse de pequeno porte e baixa repercussão. Já outros que assinalaram a opção não, comentaram que essa foi escolhida devido a falta de equipamentos e materiais, baixo efetivo, dificuldade de recursos financeiros e a falta de qualificação das guarnições bombeiro militar em ocorrências dessa natureza.

A quinta questão buscava identificar os principais materiais utilizados pelas guarnições em ocorrências envolvendo fenômenos extremos de origem eólica, essa questão disponibilizava ao entrevistado assinalar mais de uma opção. O resultado obtido pode ser visto no gráfico seguinte:

Gráfico 8 - Principais materiais utilizados pelas guarnições em atendimento a ocorrências desencadeadas por fenômenos naturais extremos de origem eólica

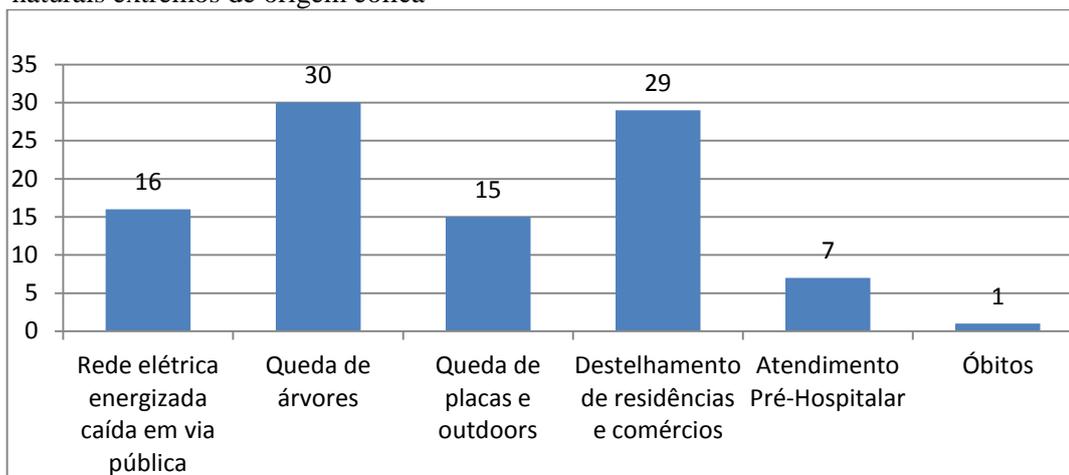


Fonte: Do autor.

As motosserras obtiveram 30 marcações, lonas foram assinaladas 23 vezes, cabos de salvamento foram marcados 19 vezes e outros 9 vezes. Esse último obteve algumas ferramentas utilizadas pelas guarnições como caminhonetes 4x4, facões, lanternas, capas de chuva, pá de corte, tifor, machado e rádios para comunicação.

A sexta questão se tratava dos riscos mais frequentes observados pelas guarnições, nas suas respectivas regiões, desencadeados por eventos naturais extremos de origem eólica, ainda se cita que era dada a opção de marcar mais de uma opção. Após a tabulação dos dados obtidos, foi possível a confecção do seguinte gráfico:

Gráfico 9 - Principais riscos elencados pelas OBM diante de ocorrências envolvendo fenômenos naturais extremos de origem eólica

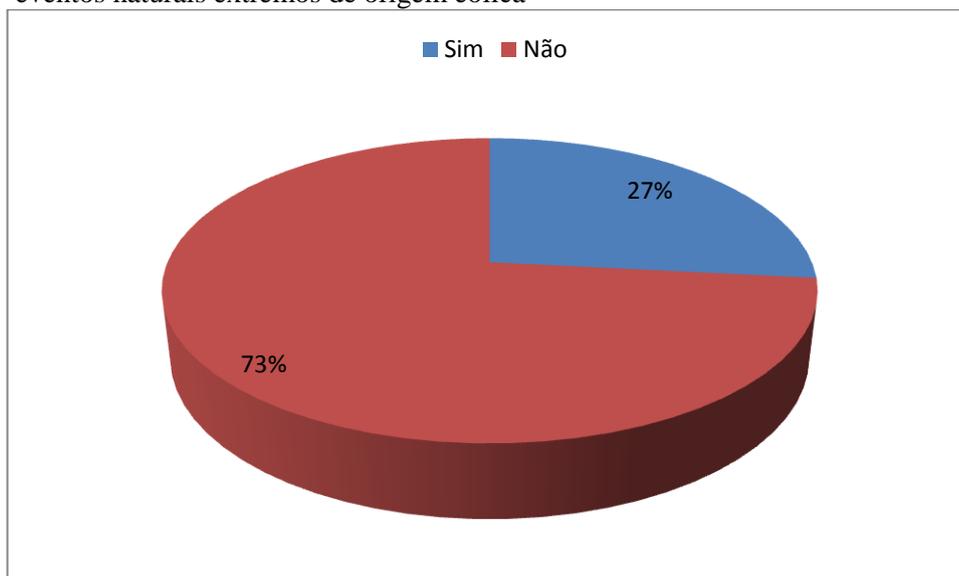


Fonte: Do autor.

Pode-se constatar, através do gráfico, que os principais riscos observados pelas guarnições é a queda de árvores, que somaram 30 respostas, ou seja, 100% dos entrevistados citaram esses como risco. Em seguida, o destelhamento de residências e comércios com 29 respostas. A rede elétrica caída em via pública vem em seguida, o qual obteve 16 respostas como risco potencial, logo após se nota a queda de placas e outdoors com o totalizando 15 respostas. As ocorrências de APH somaram 7 respostas, em seguida os óbitos obtiveram apenas 1 resposta. O destelhamento de edificações e a queda de árvores foram considerados os principais riscos, tendo em vista que quando as guarnições são acionadas pelo serviço 193, muitas vezes antes dos fenômenos eólicos terminaram, essas se expõem a eles e podem ser atingidas pelos riscos já mencionados.

A sétima questão buscava identificar o item de prevenção e as formas que as OBM do estado realizavam o trabalho de conscientização da comunidade. Após a coleta de dados, obteve-se o gráfico a seguir:

Gráfico 10 - Índice de OBM que realizam algum trabalho de prevenção relacionado a eventos naturais extremos de origem eólica



Fonte: Do autor.

Finalizando o questionário, 73% das OBM entrevistadas afirmaram que não realizam nenhuma atividade preventiva em sua área de atuação. Apenas 27% afirmaram realizar algum tipo de atividade preventiva, a questão abordava quais métodos eram usados para realizar essa conscientização da comunidade, obtiveram-se respostas que isso ocorreu por meio de palestras em centros comunitários, palestras em escolas, entrevistas em meios de comunicação como rádios locais e entrega de panfletos explicativos para a população.

## 5 CONCLUSÃO

Os fenômenos naturais extremos de origem eólica estão presentes em todas as regiões do estado catarinense. Dentre os apresentados nesse trabalho, pode constatar que o que aflige a população com uma maior frequência são os vendavais ao todo, seguidos pelos tornados e microexplosões. A relação para um período de 23 anos, 1980 a 2003, foi uma média de aproximadamente 22 vendavais por anos e possuem uma maior incidência na região oeste, os tornados obtiveram uma média de 2 por ano para o intervalo de tempo e sua incidência é mais observada nas regiões oeste, norte e vale do Itajaí, as microexplosões não possuem registros históricos para análise, por serem um fenômeno relativamente novo.

O Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina atua diretamente em todas as ocorrências desencadeadas por essas manifestações eólicas. As atividades desenvolvidas são as mais variadas, como corte de árvores, desobstrução de estradas e rodovias, auxílio a residências destelhadas, rede elétrica caída em via pública, ocorrências envolvendo atendimento pré-hospitalar entre outras. A pesquisa ainda mostrou que o CBMSC não está totalmente preparado para os reflexos desses fenômenos, o principal ponto é a falta de efetivo, recursos e materiais. Salienta-se que os materiais envolvidos nessas ocorrências não são complexos e que oneram muitos recursos, são básicos como motosserras, lonas, cabos de salvamento, facões, lanternas, capas de chuva, machados.

Os atendimentos ainda podem potencializar inúmeros riscos para as guarnições, as quais devem trabalhar com extrema cautela, riscos como queda de árvores, destelhamento de residências e comércios, rede elétrica energizada caída, queda de placas e outdoors são fatores que devem ser observados para não gerarem novas ocorrências. A prevenção e orientação a comunidade é algo fundamental para o sucesso dessas operações, a população sabendo o que deve fazer e quando fazer perante a presença de um fenômeno natural extremo de origem eólica ajuda muito o trabalho dos bombeiros, porém boa parte das OBM do estado não realizam essas atividades.

O CBMSC hoje conta com o apoio incondicional de sua Força Tarefa, são 12 grupos, que contam com 12 homens cada, totalizando 144 bombeiros militares especializados, com sede em cada um dos 12 Batalhões ativados, quando acionadas devem estar em qualquer lugar do Estado em até 6 horas e ser autossuficiente por até 10 dias. Dentre seus objetivos, esta a atuação em furacões e tornados onde as OBM locais não têm estrutura para atender o evento, sendo essa uma das respostas da corporação a esses fenômenos.

Estudos mostram que os fenômenos naturais extremos serão cada vez mais graves e frequentes nos próximos anos, cada vez mais a pontencialidade desses será maior, os quais afetarão mais pessoas. Com planos de ação, procedimentos operacionais padrão, o Corpo de Bombeiros poderá atender com uma maior qualidade os afetados por essas manifestações, mantendo a imagem da corporação idônea.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Glossário de Defesa Civil**: estudos de riscos e medicina de desastres. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2004a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Manual de Desastres**: desastres naturais. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2004b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Política Nacional de Defesa Civil**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2008.

BUSARELLO, Realdino José. Estado de emergência em Forquilha e Nova Veneza. **Epagri**, 23 fev. 2012. Disponível em:

<[http://www.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3140:estado-de-emergencia-em-forquilha-e-nova-veneza&catid=34:noticias-epagri&Itemid=51](http://www.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=3140:estado-de-emergencia-em-forquilha-e-nova-veneza&catid=34:noticias-epagri&Itemid=51)>. Acesso em: 03 mar. 2012.

CENTRO DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS AMBIENTAIS E DE HIDROMETEOROLOGIA DE SANTA CATARINA. Institucional. **Ciram**, 2012.

Disponível em:

<<http://ciram.epagri.sc.gov.br/portal/website/index.jsp?url=jsp/institucional/institucional.jsp&tipo=institucional>>. Acesso em: 06 abr. 2012.

CICLONE extratropical: o que é, classificação e formação de ciclone extratropical. **Tudo em foco**, 2008. Disponível em: <<http://www.tudoemfoco.com.br/ciclone-extratropical-o-que-e-classificacao-formacao-ciclone-extratropical.html>>. Acesso em: 8 set. 2011.

CLIMA em Santa Catarina. **Top Gyn**, 2011. Disponível em:

<[http://www.topgyn.com.br/conso01/santa\\_catarina/index.php](http://www.topgyn.com.br/conso01/santa_catarina/index.php)>. Acesso em 19 set. 2011.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Tornado em Guaraciaba Santa Catarina**. Santa Catarina, [2009?], 97 slides, color.

CORRÊA, Clóvis. **Monitoramento do Catarina e dados registrados durante o evento**. Santa Catarina: EPAGRI/CIRAM, [2004?]. 19 slides, color.

CRICIÚMA. Prefeitura. Márcio Búrigo percorre bairros de Criciúma para averiguar prejuízos: Ventos de 130 km/h atingiram a cidade na noite desse domingo. **Criciúma**, 20 fev. 2012. Disponível em:

<[http://www.criciuma.sc.gov.br/2011/noticia/marcio\\_burigo\\_percorre\\_bairros\\_de\\_criciuma\\_para\\_averiguar\\_prejuizos-7103/](http://www.criciuma.sc.gov.br/2011/noticia/marcio_burigo_percorre_bairros_de_criciuma_para_averiguar_prejuizos-7103/)>. Acesso em: 03 mar. 2012.

DUARTE, Salmo. Fenômeno chamado microexplosão pode ter causado a destruição no Vila Nova, em Joinville: Meteorologista confirma que os ventos que atingiram o local não têm a formação de tornado. **A notícia**, 9 set. 2009. Disponível em:

<<http://www.clicrbs.com.br/anoticia/jsp/default.jsp?uf=2&local=18&section=Geral&newsID=a2647727.xml>>. Acesso em: 03 mar. 2012.

É POSSÍVEL prever terremotos, furacões, tsunamis e erupções vulcânicas?. **Apolo 11**, 2012. Disponível em: <[http://www.apolo11.com/faq\\_previsoes.php](http://www.apolo11.com/faq_previsoes.php)>. Acesso em: 06 abr. 2012.

ELIAS, Daniela. Confirmada ocorrência de tornado em SC: meteorologistas afirmam que é bastante difícil prever esse fenômeno. **Diário Catarinense**, Florianópolis, 18 fev. 2008.

Disponível em:

<<http://www.clicrbs.com.br/diariocatarinense/jsp/default.jsp?uf=2&local=18&section=Geral&newsID=a1769689.xml>> Acesso em 30 jan. 2012.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. Turismo no espaço rural. **Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola**.

Disponível em: <[http://cepa.epagri.sc.gov.br/agroturismo/mapa\\_meso.htm](http://cepa.epagri.sc.gov.br/agroturismo/mapa_meso.htm)>. Acesso em: 03 mar. 2012.

EPAGRI/CIRAM afirma que microexplosão atingiu Caçador: Fenômeno é diferente de um tornado. **Caçador on line**, 25 nov. 2010. Disponível em:

<<http://www.cacador.net/portal/Noticias.aspx?cdNoticia=12651&cdNoticiaDivisao=2>>. Acesso em: 03 mar. 2012.

ESCALA Saffir-Simpson: Referência de intensidade de furacões. **UOL EDUCAÇÃO**.

Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/geografia/escala-saffir-simpson-referencia-de-intensidade-de-furacoes.jhtm>>. Acesso em: 12 fev. 2012.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. Hurricanes. **Ready**, 2012a.

Díspnível em: <<http://www.ready.gov/hurricanes>>. Acesso em 30 jan. 2012.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. Tornadoes. **Ready**, 2012b.

Díspnível em: <<http://www.ready.gov/tornadoes>>. Acesso em 30 jan. 2012.

FENÔMENO chamado microexplosão pode ter causado a destruição no Vila Nova, em Joinville. **A notícia**, 9 set. 2009. Disponível em:

<<http://www.clicrbs.com.br/anoticia/jsp/default.jsp?uf=2&local=18&section=Geral&newsID=a2647727.xml>>. Acesso em: 03 mar. 2012.

FERREIRA, Rafael Buss. Regiões de Santa Catarina. **Em Debate**, 30 mar. 2010. Disponível em: <<http://emdebate.autonomia.g12.br/?p=17>>. Acesso em: 03 mar. 2012.

FLORIANÓPOLIS. Prefeitura. Como agir em vendavais. **Pmf**, 2012. Díspnível em:

<<http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/defesacivil/index.php?cms=como+agir+em+vendavais&menu=5>>. Acesso em 30 jan. 2012.

FORNARI NETO, Ernani. **Dicionário prático de ecologia**. São Paulo: Aquariana, 2001.

GREENPEACE BRASIL. Mudanças do clima, mudançs de vidas – Como o aquecimento global já afeta o Brasil. **Greenpeace**, 2011. Díspnível em:

<[http://www.greenpeace.org.br/clima/pdf/cartilha\\_clima.pdf](http://www.greenpeace.org.br/clima/pdf/cartilha_clima.pdf)>. Acesso em 12 out. 2011.

HERRMANN, Maria Lúcia de Paula et al. **Freqüência dos desastres naturais no estado de santa catarina no período de 1980 a 2007**. [2008?]. Disponível em:

<<http://www.observasc.net.br/recuperacaodesolo/index.php/desastres->

naturais/artigos/desastres-naturais/135-frequencia-dos-desastres-naturais-no-estado-de-santa-catarina-no-periodo-de-1980-a-2007>. Acesso em: 30 jan. 2012.

HERRMANN, Maria Lúcia de Paula. As principais consequências negativas provocadas pelas adversidades atmosféricas no estado de Santa Catarina. In SANTA CATARINA.

HERRMANN, Maria Lúcia de Paula (Org.). **Atlas de desastres naturais do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: SEA/DGED, 2006b. p. 67-88.

HERRMANN, Maria Lúcia de Paula. Introdução. In SANTA CATARINA. HERRMANN, Maria Lúcia de Paula (Org.). **Atlas de desastres naturais do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: SEA/DGED, 2006a. p. 1-4.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Santa Catarina. **IBGE**, 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=sc#>>. Acesso em: 6 set. 2011.

LISTA de mesorregiões de Santa Catarina. **Tio Sam**. Disponível em: <[http://www.tiosam.org/enciclopedia/index.asp?q=Lista\\_de\\_mesorregioes\\_de\\_Santa\\_Catarina](http://www.tiosam.org/enciclopedia/index.asp?q=Lista_de_mesorregioes_de_Santa_Catarina)> . Acesso em: 03 mar. 2012.

MARCELINO, Emerson Vieira et al. Furacão Catarina. In SANTA CATARINA. HERRMANN, Maria Lúcia de Paula (Org.). **Atlas de desastres naturais do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: SEA/DGED, 2006. p.121-126.

MARCELINO, Isabela Pena Viana de Oliveira. Tornado. In SANTA CATARINA. HERRMANN, Maria Lúcia de Paula (Org.). **Atlas de desastres naturais do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: SEA/DGED, 2006. p. 113-116.

MARCELINO, Isabela Pena Viana de Oliveira; MARCELINO, Emerson Vieira. Vendaval. In SANTA CATARINA. HERRMANN, Maria Lúcia de Paula (Org.). **Atlas de desastres naturais do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: SEA/DGED, 2006. p. 109-112.

MICROEXPLOSÃO atingiu Caçador, dizem meteorologistas da Epagri/Ciram. **Diário Catarinense**, 26 nov. 2010. Disponível em: <<http://diariocatarinense.clicrbs.com.br/sc/noticia/2010/11/microexplosao-atingiu-cacador-dizem-meteorologistas-da-epagri-ciram-3121223.html>>. Acesso em: 03 mar. 2012.

MICROEXPLOSÕES. **Dammous**. Disponível em: <[http://www.dammous.com/tempo/t\\_micro-explosoes.asp](http://www.dammous.com/tempo/t_micro-explosoes.asp)>. Acesso em: 03 mar. 2012.

MONTEIRO, Maureci Amantino; MENDONÇA, Magaly. Dinâmica Atmosférica do Estado de Santa Catarina. In SANTA CATARINA. HERRMANN, Maria Lúcia de Paula (Org.). **Atlas de desastres naturais do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: SEA/DGED, 2006. p. 5-10.

PACIEVITCH, Thais. Geografia de Santa Catarina. **Info Escola**, 2008. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/santa-catarina/geografia-de-santa-catarina/>>. Acesso em 6 set. 2011.

PARANÁ ONLINE. Plano Nacional sobre Mudança do Clima recebe críticas. **Ciim**, 2008. Disponível em: <[http://www.cimm.com.br/portal/noticia/exibir\\_noticia/4357-plano-nacional-sobre-mudana-do-clima-recebe-crticas](http://www.cimm.com.br/portal/noticia/exibir_noticia/4357-plano-nacional-sobre-mudana-do-clima-recebe-crticas)>. Acesso em 12 out. 2011.

PARELLA, Deborah. O que é um desastre. **Força Voluntária**, 2009. Disponível em: <<http://www.forcavoluntaria.org.br/2009/09/09/91/>>. Acesso em 26 nov. 2011.

PERI, Luciano. **Análise preliminar de riscos no município de Xanxerê**: construindo indicativos de mobilização e prevenção de desastres. 2010. 68 f. Monografia (Especialização em Políticas e Intervenção na Segurança Pública) - Faculdade Meridional de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, 2010.

PUCHALSKI, Leandro. Laguna com fortes indícios de tornado e microexplosão. **Clic Rbs**, 2010. Disponível em: <<http://wp.clicrbs.com.br/centraldemeteorologiadarbs/2010/05/12/laguna-com-fortes-indicios-de-tornado-e-micro-explosao/>>. Acesso em: 03 mar. 2012.

PUCHALSKI, Leandro. Nova tecnologia para previsão de tornados. **Clic Rbs**, 22 mar. 2012. Disponível em: <<http://wp.clicrbs.com.br/blogdopuchalski/2012/03/22/nova-tecnologia-para-previsao-de-tornados/>>. Acesso em: 06 abr. 2012.

SANTA CATARINA. Defesa Civil. **Decretações**. Disponível em: <[http://www.defesacivil.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=99&Itemid=141](http://www.defesacivil.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=99&Itemid=141)>. Acesso em: 12 fev. 2012.

SANTA CATARINA. Corpo de Bombeiros Militar. Portaria Nº 032/CBMSC/2011, de 10 de fevereiro de 2011. **Cbm**. Disponível em: <[http://www.cbm.sc.gov.br/dlf/arq\\_doc\\_publicos/Portaria\\_do\\_CmdoG.pdf](http://www.cbm.sc.gov.br/dlf/arq_doc_publicos/Portaria_do_CmdoG.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2012.

SANTA CATARINA. Defesa Civil. **Furacão Catarina**: prevenção, monitoramento e avaliação de danos. Santa Catarina, [2004?]. 54 slides, color.

SANTA CATARINA. Tendências climáticas apontam possibilidade de novas tempestades. **Defesa Civil**, 2007. Disponível em: <[http://www.defesacivil.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=255&Itemid=1](http://www.defesacivil.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=255&Itemid=1)>. Acesso em 30 jan. 2012.

SANTOS, Tadeu. Socioambientalismo – Uma nova ideologia. **Tadeusantos**, 2007. Disponível em: <<http://tadeusantos.blogspot.com/2007/11/mudanas-climticas-sul-de-sc.html>>. Acesso em 12 out. 2011.

SBERNA, Jorge. Tromba-d'água é registrada em Santa Catarina: turistas e moradores da Grande Florianópolis foram surpreendidos por fenômeno. **Diário Catarinense**, Florianópolis, 2 mar. 2008. Disponível em: <<http://www.clicrbs.com.br/diariocatarinense/jsp/default.jsp?uf=2&local=18&section=Geral&newsID=a1782792.xml>>. Acesso em 30 jan. 2012.

SOM, João JK. Região pode ter presenciado tornado. **Engeplus**, 20 fev. 2012. Disponível em: <<http://www.engeplus.com.br/0,,42332,.html#>>. Acesso em: 03 mar. 2012.

TORNADO Prediction And Tracking Of Tornadoes. **Science**, 2012. . Disponível em: <<http://science.jrank.org/pages/6870/Tornado-Prediction-tracking-tornadoes.html>>. Acesso em: 06 abr. 2012.

TROMBETTA, Deisy. Fenômeno microexplosão atinge cidade catarinense. **Hora de SC**, 25 nov. 2010. Disponível em: <<http://www.clicrbs.com.br/especial/sc/horadesantacatarina/81,793,662,25419,Fenomeno-microexplosao-atinge-cidade-catarinense.html>>. Acesso em: 03 mar. 2012.

VENTOS de 130 km/h atingiram Criciúma, Forquilha e Sangão neste domingo: Hipótese de tornado foi descartada pelos meteorologistas devido ao tipo de rajada. **A notícia**, 20 fev. 2012. Disponível em: <<http://www.clicrbs.com.br/anoticia/jsp/default.jsp?uf=2&local=18&section=Geral&newsID=a3669641.xml>>. Acesso em: 03 mar. 2012.

VIEIRA, Maurício. Ventos de 130 km/h atingiram Criciúma, Forquilha e Sangão neste domingo: Hipótese de tornado foi descartada pelos meteorologistas devido ao tipo de rajada. **A notícia**, 20 fev. 2012. Disponível em: <<http://www.clicrbs.com.br/anoticia/jsp/default.jsp?uf=2&local=18&section=Geral&newsID=a3669641.xml>>. Acesso em: 03 mar. 2012.

VOIGT, Eloi. **Guaraciaba – Tornado 2009 – Raios de Luz X Raios e Ventos**. Chapecó: Polyart, 2010.

ZANZI, Clotilde Bernbadete. Região pode ter presenciado tornado. **Engeplus**, 20 fev. 2012. Disponível em: <<http://www.engeplus.com.br/0,,42332,.html#>>. Acesso em: 03 mar. 2012.

## ANEXO A - Questionário de pesquisa



**SECRETARIA DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA  
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA  
DE - CEBM  
ACADEMIA BOMBEIRO MILITAR**

### Questionário de pesquisa

Através dessas questões será elaborado o trabalho de conclusão de curso do CFO, que tem como tema "Postura técnica do CBMSC frente a fenômenos naturais extremos de origem eólica". Por favor, responda com seriedade e responsabilidade as questões que geraram estatísticas para melhor desempenho da corporação.

1- Qual sua OBM de trabalho?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2- Você já atendeu ocorrências desencadeadas por eventos naturais extremos de origem eólica em sua OBM? Se sim, qual a frequência?

- ( ) Não.  
( ) 1 vez ao ano.  
( ) 2 vez ao ano.  
( ) 3 vez ao ano.  
( ) Mais de 4 vezes ao ano.

3- Se sim, qual as atividades mais frequentes desenvolvidas pelo CBMSC em virtude dessas ocorrências? Pode ser marcada mais de uma opção.

- ( ) Corte de árvores.  
( ) APH  
( ) Desobstrução de vias.  
( ) Auxílio a residências destelhadas.  
( ) Rede elétrica caída em via pública.  
( ) Outros auxílios.

Quais? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4- Na sua opinião o CBMSC está preparado para atender ocorrências envolvendo eventos naturais extremos de origem eólica? Se não, por que?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5- Quais os materiais mais utilizados em ocorrências envolvendo fenômenos extremos de origem eólica? Pode ser marcada mais de uma opção.

- ( ) Moto-serras.  
( ) Lonas.  
( ) Cabos de salvamento.  
( ) Outros.

Quais? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6- Dos riscos abaixo, quais os mais frequentes encontrados em ventos naturais extremos de origem eólica em sua região? Pode ser marcada mais de uma opção.

- ( ) Rede elétrica energizada caída em via pública.  
( ) Queda de árvores.  
( ) Queda de placas e outdoors.  
( ) Destelhamento de residências e comércios.  
( ) Ocorrências de APH  
( ) Óbitos.  
( ) Outros.

Quais? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7- Sua OBM costuma trabalhar com a prevenção, através de campanhas educacionais que orientam as pessoas acerca de como agir em ocorrências desse tipo? Se sim, quais os métodos utilizados?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_