

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

**DIEGO MEDEIROS FRANZ**

**DESASTRES NATURAIS HIDROLÓGICOS EM SANTA CATARINA: UM ESTUDO  
SOBRE AS DISTRIBUIÇÕES DOS DESASTRES POR CIRCUNSCRIÇÃO DOS  
BATALHÕES DE BOMBEIROS MILITAR.**

**FLORIANÓPOLIS  
MARÇO 2016**

**Diego Medeiros Franz**

**Desastres Naturais Hidrológicos em Santa Catarina: Um estudo sobre as distribuições dos desastres por circunscrição dos Batalhões de Bombeiros Militar.**

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

**Orientador(a):** Esp. Cap BM Fábio Collodel

**Florianópolis  
Março 2016**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor com orientações da Biblioteca CBMSC

Franz, Diego Medeiros

Desastre Natural Hidrológico em Santa Catarina: Um estudo sobre a distribuição dos desastres por circunscrição dos batalhões de bombeiro militar, apresentada como TCC no Curso de Formação de Oficiais do CBMSC. / Diego Medeiros Franz. -- Florianópolis : CEBM, 2016.

56 p.

Monografia (Curso de Formação de Oficiais) – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Centro de Ensino Bombeiro Militar, Curso de Formação de Oficiais, 2016.

Orientador: Cap BM Fábio Collodel, Esp.

1. Desastre. 2. Hidrológico. 3. Embarcações. I. Collodel, Fábio. II. Esp.

---

Diego Medeiros Franz

Desastres Naturais Hidrológicos em Santa Catarina: Um estudo sobre as distribuições dos desastres por circunscrição dos Batalhões de Bombeiros Militar.

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

Florianópolis (SC), 23 de Março de 2016.

---

Esp. Cap BM Fábio Collodel  
Professor Orientador

---

Esp. Cap BM Diogo de Souza Clarindo  
Membro da Banca Examinadora

---

Esp. 1º Ten BM Guilherme Veríssimo da Serra Costa  
Membro da Banca Examinadora

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo incentivo e apoio incondicional dados a mim; à minha esposa, pelo carinho e compreensão sem os quais, jamais teria conseguido seguir em frente.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, pelo apoio incondicional na realização desta conquista.

Aos meus colegas e amigos, pelos bons momentos proporcionados durante estes anos de convivência.

Ao meu orientador, pelo conhecimento e experiência transmitidos durante a elaboração deste trabalho.

Especialmente agradeço a minha esposa pessoa que tornou este árduo caminho mais fácil e doce ao me fazer companhia durante todo esse tempo. Sua ajuda e seu carinho foram o alimento que nutriu e deu perseverança para chegar ao final.

Se você pensa que pode ou se pensa que não  
pode, de qualquer forma você está certo.  
(Henry Ford)

## RESUMO

O presente trabalho faz um estudo qualitativo sobre os registros de desastres de origem natural hidrológicos em Santa Catarina, bem como propõe indicar uma prioridade de aquisição para as embarcações utilizadas nesses desastres. Para a obtenção dos dados foi consultado o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, volume Santa Catarina, que compila dados de 1991 a 2012. Tal pesquisa possibilitou a verificação da predominância das enxurradas sobre as inundações e os alagamentos em todos os Batalhões de Bombeiros Militar. Na conclusão, visto que mesmo que haja fatores inerentes a cada uma das circunscrições que modificam as distribuições dos tipos de desastres, estes valores encontram-se de acordo com a proporção encontrada em Santa Catarina como um todo, corroborando, dessa forma, com os valores obtidos em cada um dos Batalhões. Finalmente, recomenda-se ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina deve ter como prioridade de aquisição das embarcações primeiramente os botes infláveis a remo, seguido do bote inflável com casco rígido e por fim a embarcação de alumínio, fundamentado com os pontos fortes e fracos das suas utilizações em situações que envolvam os desastres naturais hidrológicos.

**Palavras-chave:** Desastre hidrológico. Batalhão. Embarcação.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Divisão dos Batalhões Bombeiro Militar em Santa Catarina.....	26
Figura 2 -	Embarcação de alumínio.....	28
Figura 3 -	Embarcação inflável com casco rígido.....	30
Figura 4 -	Embarcação inflável a remo.....	34
Figura 5 -	Regiões hidrográficas de Santa Catarina.....	46
Figura 6 -	Distribuição hidrológica de Santa Catarina.....	47
Gráfico 1-	Distribuição dos desastres por Batalhão Bombeiro Militar.....	43
Gráfico 2-	Distribuição dos desastres em Santa Catarina.....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Valor da embarcação de alumínio.....	29
Tabela 2 -	Valor da embarcação inflável com casco rígido.....	31
Tabela 3 -	Valor da balsa inflável para salvamento a remo.....	34
Tabela 4 -	Relação dos registro oficiais de ocorrências por BBM.....	42
Tabela 5 -	Percentual de desastres por BBM.....	44

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

BBM – Batalhões de Bombeiros Militar

CBMSC – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina

CBPMSP – Corpo de Bombeiros da Polícia Militar de São Paulo

COBRADE – Codificação e Classificação Brasileira de Desastres

DtzPOP – Diretriz de Procedimento Operacional Padrão

1º RBM – Primeira Região Bombeiro Militar

2º RBM – Segunda Região Bombeiro Militar

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Problema.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 Objetivo Geral.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3 Objetivos Específicos.....</b>	<b>13</b>
<b>1.4 Justificativa.....</b>	<b>13</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Desastre.....</b>	<b>15</b>
2.1.1 Desastre Natural Hidrológico.....	17
2.1.1.1 Inundação.....	19
2.1.1.2 Alagamento.....	21
2.1.1.3 Enxurrada.....	22
<b>2.2 Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3 Embarcações de Resgate.....</b>	<b>27</b>
<b>3 MÉTODO.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1 Caracterização da Pesquisa.....</b>	<b>37</b>
3.1.1 Objeto de Pesquisa.....	37
3.1.2 População-alvo.....	38
3.1.3 Horizonte de Tempo.....	38
3.1.4 Identificação da Pesquisa.....	38
3.1.4.1 <i>Quanto ao Objeto de Pesquisa.....</i>	<i>38</i>
3.1.4.2 <i>Quanto a Abordagem do Problema.....</i>	<i>39</i>
3.1.4.3 <i>Quanto a Produção de Conhecimento.....</i>	<i>39</i>
3.1.4.4 <i>Instrumento de Pesquisa.....</i>	<i>40</i>
<b>4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>41</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

A seguir, serão apresentados os elementos introdutórios do presente trabalho. Estes, que são referentes ao primeiro capítulo, compreendem os seguintes itens: Problema de pesquisa, objetivos geral e específicos e por fim a justificativa.

### **1.1 Problema**

Cada vez mais recorrentes em nosso Estado, os desastres naturais hidrológicos, representam uma crescente preocupação no que tange a intervenção dos bombeiros nesses eventos. Segundo Kobiyama et al (2006, p. 49) apud Costa (2011) “nas últimas décadas, o número de registro de desastres naturais em várias partes do mundo vem aumentando consideravelmente. Isto se deve, principalmente, ao aumento da população, a ocupação desordenada e ao intenso processo de urbanização e industrialização.” Já a Constituição Federal em seu parágrafo 5º do art. 144 afirma que “às polícias militares cabem a polícia ostensiva e a preservação da ordem pública; aos corpos de bombeiros militares, além das atribuições definidas em lei, incumbe a execução de atividades de defesa civil” (BRASIL, 1988, p. 71). Além da responsabilidade constitucional, existe a expectativa que a sociedade deposita no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) frente a essas situações.

Tamanhas são as diversidades de desastres que atingem Santa Catarina, e dessa forma, os de origem natural de cunho hidrológicos não são diferentes. Assim como o território catarinense subdivide-se atualmente em 295 municípios, o CBMSC subdivide-se em 13 Unidades Operacionais, chamados Batalhões de Bombeiros Militar, que em sua maioria, constituem-se de vários municípios. Existem muitos pontos a serem trabalhados no âmbito do CBMSC nos deveres relacionados aos resgates em desastres naturais hidrológicos, como as Diretrizes de Procedimentos Operacionais Padrões (DtZPOP), qualificações dos profissionais resgatistas, determinação dos materiais mais adequados, dentre outros temas.

Dessa forma, levando-se em conta as peculiaridades tanto geográficas, étnicas e econômicas existentes em cada uma das regiões de Santa Catarina, mais especificamente ainda nas divisões feitas através dos Batalhões de Bombeiros Militar, surge o seguinte

questionamento: Qual desastre de origem natural hidrológico predomina em cada uma das circunscrições dos Batalhões de Bombeiros Militar de Santa Catarina ?

## **1.2 Objetivo Geral**

Avaliar os registros de distribuição de desastres naturais hidrológicos por circunscrição de cada um dos Batalhões de Bombeiros Militar.

## **1.3 Objetivos Específicos**

- Rever os pressupostos literários sobre o objeto de pesquisa;
- Analisar os registros de desastres naturais hidrológicos por circunscrição dos Batalhões de Bombeiros Militar;
- Propor, após análise de pesquisa, a prioridade de aquisição para embarcações de resgate por Batalhão.

## **1.4 Justificativa**

O trabalho justifica-se, pois, desde muito antes do início da carreira no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina tive contato com o meio aquático. Ao ingressar como soldado, oriundo do serviço de salvamento aquático da modalidade de guarda vidas civil, tive a oportunidade de participar do curso Swiftwater Rescue Technician, oferecido pela empresa Água Selvagem, que desejava vender essa capacitação aos bombeiros catarinenses. A partir dessa experiência vivenciada, assim como a possibilidade de por diversas vezes participar como instrutor desses curso, despertou o interesse nesta área de atuação.

Outro ponto a destacar é o grande desafio que as corporações militares têm em realizar estudos na área de resgate em desastres naturais hidrológicos. Dessa forma, uma pesquisa dessa natureza contribui para a elaboração de diretrizes, procedimentos e até mesmo na escolha de materiais que poderão trazer, além de mais eficiência no atendimento, mais segurança, haja vista a intensidade e recorrência extremas desses eventos em solo catarinense.

Por ser uma área em expansão não somente em Santa Catarina, como também no Brasil, o tema é de grande relevância devido a carência extrema de literatura em território nacional. Da mesma forma que em países da América do Norte e os da Comunidade Européia possuem uma doutrina forte no que tange as operações de busca e resgate em desastres naturais hidrológicos, há a necessidade de ajustar a realidade catarinense que em suma é bastante diferente tanto em relação aos equipamentos quanto na questão de clima e efetivo.

Considerando o atual momento que o CBMSC enfrenta, aliado a características próprias que os batalhões possuem, quer seja em questões de relevo, população, questões étnicas, dentre outras, evidencia-se a necessidade de conhecer a demanda por desastres hidrológicos de cada localidade, haja vista a necessidade de pronta resposta da qual o CBMSC é sempre parte atuante.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

A seguir, serão apresentados os itens que compõem o desenvolvimento do trabalho. Para melhor compreensão do leitor, as subdivisões a seguir dar-se-ão de maneira lógica, partindo do conceito de desastres até contemplar os objetos de estudo, nesse caso, as enxurradas, as inundações e os alagamentos.

### **2.1 Desastre**

“De acordo com a Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), os desastres podem ser divididos em duas categorias: naturais ou tecnológicos. A categoria dos desastres naturais divide-se em cinco grupos, treze subgrupos, vinte e quatro tipos e vinte e três subtipos.”(KOCH, 2014, p. 15)

Keiko, Santoro e Amaral (2009) afirmam que em geral, considera-se como desastre natural todo aquele que tem como gênese um fenômeno natural de grande intensidade, agravado ou não pela atividade humana. Exemplo: chuvas intensas provocando inundações, etc.

“Desastres naturais podem ser definidos como o resultado do impacto de fenômenos naturais extremos ou intensos sobre um sistema social, causando sérios danos e prejuízos que excede a capacidade da comunidade ou da sociedade atingida em conviver com o impacto.” (TOBIN e MONTZ,1997; MARCELINO, 2008 apud TOMINAGA, SANTORO e AMARAL 2009, p. 14)

“Santa Catarina é um dos estados brasileiros com mais ocorrência de desastres provocados por fenômenos naturais. Apesar de ter o sétimo maior PIB (produto interno bruto) do País, e ter convivido com tantos desastres, o investimento em prevenção ainda é muito aquém do necessário.” (BRÜGGEMANN, 2009, p. 25)

Já Souza (2013) afirma que o Estado de Santa Catarina, de longa data, vem sofrendo com eventos adversos. O Governo Estadual, após análise das características climatológicas, constatou que o Estado, devido às características geográficas, tem uma tendência a sofrer catástrofes naturais.

“Os perigos naturais (*natural hazards*) são processos ou fenômenos naturais potencialmente prejudiciais que ocorrem na biosfera, que podem causar sérios danos sócio-econômicos às comunidades expostas“ (UNISDR, 2002; UNDP, 2004 apud GOERL; KOBIYAMA, 2013, p. 146)

Sobre o desastre, Tominaga, Santoro e Amaral (2009) indicam que a definição de desastre natural nada mais é do que quando os fenômenos naturais atingem áreas ou regiões habitadas pelo homem, causando-lhe danos. No Glossário da Defesa Civil Nacional ([2013?]), desastre é tratado como sendo 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.

Bruggemann (2009) afirma que uma inundação em si não é um desastre. O que o configura é o dano que ela causa a uma comunidade e a extensão deste dano. Não é o rio o culpado por uma enchente. Os rios existem no planeta bem antes da espécie humana e, dessa forma, vemos que o componente “humano” é sim um fator bastante relevante para o acontecimento de um desastre conforme observa-se no texto a seguir:

Todos os fenômenos que causam desastres, ou seja, todos os perigos naturais, são inerentes à própria dinâmica terrestre. Isso implica que cedo ou tarde os mesmos irão ocorrer, variando em intensidade, magnitude, frequência e local. Quando os perigos naturais ocorrem em um local habitado com determinada intensidade e magnitude e interagem com a sociedade ocasionando danos, ocorrem desastres naturais. (WEICHSELGARTNER, 2001 apud GOERL; KOBIYAMA, 2013, p. 148)

“As principais causas dos desastres naturais são a vulnerabilidade social, econômica, física e ambiental cuja tendência atual é do seu aumento, sendo assim provavelmente as situações envolvendo riscos ambientais irão piorar caso não se procure a prevenção de desastres e a redução do risco [...]”(VERGOTT, 2011, p. 19)

Dessa forma, Tominaga, Santoro e Amaral (2009) afirmam que as populações em risco têm apresentado um crescimento anual em torno de setenta a oitenta milhões de pessoas, sendo que, mais de noventa por cento dessa população encontra-se nos países em desenvolvimento, com as menores participações dos recursos econômicos e maior carga de exposição ao desastre.

Baptista Neto [2011] afirma que o estado de Santa Catarina precisa assumir a necessidade de uma mudança comportamental para minimizar os riscos de desastres. As

enchentes, vendavais, granizos, estiagem, entre outros eventos adversos sempre existiram e continuarão acontecendo, segundo especialistas, com maior intensidade devido às mudanças climáticas.

### 2.1.1 Desastre Natural Hidrológico

“Hidrologia é uma ciência interdisciplinar que tem tido evolução significativa em face aos problemas crescentes, resultado da ocupação das bacias, do incremento significativo da utilização da água e do resultante impacto sobre o meio ambiente do globo.” (TUCCI, 2000 apud VESTENA 2008, p. 155)

Brüggemann (2009), diz que em várias regiões brasileiras, a tendência, segundo meteorologistas, é que as chuvas sejam mais intensas e mais concentradas. Isso significa chuvas mais fortes e em poucos dias. Este tipo de mudança climática, se não houver monitoramento e atuação forte por parte dos estados, pode causar grandes desastres.

Santa Catarina (2012) afirma que a Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), em substituição à Classificação dos Desastres (CODAR) até então utilizada, foi elaborada a partir da classificação utilizada pelo Banco de Dados Internacional de Desastres (EM-DAT) do Centro para Pesquisa sobre Epidemiologia de Desastres (CRED) e da Organização Mundial de Saúde (OMS/ONU), com o propósito de adequar a classificação brasileira às normas internacionais.

Com base na classificação utilizada anteriormente à do COBRADE, muitas literaturas construídas ao longo do tempo apresentavam terminologias diferentes das atuais. Diante disso da construção e modificação destes conceitos ao longo do tempo, vemos que o termo enchente, anteriormente utilizado, hoje foi substituído por inundação. Também encontra-se como sinônimos os termos inundação brusca e enxurrada e os demais tipos de inundação existentes anteriormente hoje não são mais utilizados

“A Defesa Civil brasileira, por meio de Castro e Calheiros (2007) e Ministério da Integração Nacional (2007), classifica os desastres quanto à origem/tipologia, evolução e intensidade. Além destes atributos, os desastres podem ser classificados quanto à duração (SIDLE et al., 2004; KOBAYAMA et al., 2006 apud GOERL; KOBAYAMA, 2013, p. 150)

Tominaga, Santoro e Amaral (2009), em seu estudo, mostram que no Brasil, os principais fenômenos relacionados a desastres naturais são derivados da dinâmica externa da Terra, tais como, inundações e enchentes, escorregamentos de solos e/ou rochas e tempestades. Estes fenômenos ocorrem normalmente associados a eventos pluviométricos intensos e prolongados, nos períodos chuvosos que correspondem ao verão na região sul e sudeste e ao inverno na região nordeste.

Segundo Castro (2003), os desastres naturais hidrológicos estão associados normalmente com o incremento dos caudais superficiais, na maioria das vezes, é provocado por precipitações pluviométricas intensas e concentradas. “Nota-se também que nas últimas duas décadas os desastres hidrológicos ocorrem com maior frequência que os demais, representando 42% (4503 registros) de todos os desastres registrados desde 1900.” (GOERL; KOBAYAMA, 2013, p. 151)

De acordo com EM-DAT, o Brasil encontra-se entre os países do mundo mais atingidos por inundações e enchentes, tendo registrado 94 desastres cadastrados (segundo os critérios já comentados) no período de 1960 a 2008, com 5.720 mortes e mais de 15 milhões de pessoas afetadas (desabrigados/desalojados). Considerando somente os desastres hidrológicos que englobam inundações, enchentes e movimentos de massa, em 2008 o Brasil esteve em 10o lugar entre os países do mundo em número de vítimas de desastres naturais, com 1,8 milhões de pessoas afetadas. (OFDA/CRED, 2009 apud TOMINAGA, SANTRO e AMARAL, 2009, p. 18)

Dentre os vários tipos de desastres de origem natural contemplados atualmente pelo COBRADE (Codificação e Classificação Brasileira de Desastres), os de origem hidrológica são os que serão contemplados como objeto de pesquisa.

Hidrologia é a ciência que trata das águas da terra, sua ocorrência, circulação e distribuição, suas propriedades químicas e físicas e a reação com o meio ambiente, incluindo sua relação com os seres vivos. Ciência que estuda as variações dos recursos hídricos naturais da terra, em função das diferentes fases do ciclo hidrológico (BRASIL, [2013?], p. 93).

Assim, não obstante aos conceitos apresentados anteriormente, conclui-se que a classificação dos desastres de origem natural hidrológicos sejam aqueles cujos vetores causadores desses eventos adversos tenha uma natureza relativa ao “incremento dos caudais

superficiais, ocasionados principalmente por precipitações pluviométricas intensas e concentradas” (CASTRO, 2003, p. 40).

O atlas brasileiro de desastres naturais, UFSC (2013), mostra que por sua localização geográfica, o clima do estado de Santa Catarina caracteriza-se por ter as quatro estações bem definidas e as chuvas distribuídas ao longo do ano, não havendo estação seca. Ele ainda acrescenta que o relevo do Estado de Santa Catarina contribui, fundamentalmente, para a distribuição diferenciada da precipitação em distintas áreas do Estado.

Tais desastres podem afetar uma grande quantidade de pessoas. “As chuvas acima da média ocorridas no período de 07 a 09 de setembro de 2008, resultaram em enchentes, enxurradas, alagamentos e escorregamentos afetando 101 municípios catarinenses, cuja população total é de 3,3 milhões de habitantes.” (BAPTISTA NETO, 2011, sl. 13)

Um grande perigo que está sempre associado aos desastres de origem naturais hidrológicos são as doenças transmissíveis pela água, da qual se destaca:

A Leptospirose é uma doença bacteriana, infecciosa, febril e aguda. É a zoonose de maior distribuição mundial, ocorrendo em todo o globo, exceto nas regiões polares. É causada por uma bactéria do gênero *Leptospira* presente na urina de ratos. Com as fortes chuvas, que podem causar inundações, alagamentos e enxurradas, essa bactéria quando dispersa no ambiente pode misturar-se com as águas e provocar o contágio, uma vez que o homem tenha contato com essa água contaminada. (SANTOS et al, 2012, p. 2)

#### *2.1.1.1 Inundação*

**Inundação:** Tominaga, Santoro e Amaral (2009) afirmam que as inundações são eventos naturais que ocorrem com periodicidade nos cursos d’água, frequentemente deflagrados por chuvas fortes e rápidas ou chuvas de longa duração. O Glossário de Defesa Civil Estudos de Riscos e Medicina de Desastres trás a seguinte definição para o termo em questão:

Transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas.[...] Na maioria das vezes, o

incremento dos caudais de superfície é provocado por precipitações pluviométricas intensas e concentradas, pela intensificação do regime de chuvas sazonais, por saturação do lençol freático ou por degelo. As inundações podem ter outras causas como: assoreamento do leito dos rios; compactação e impermeabilização do solo; erupções vulcânicas em áreas de nevados; invasão de terrenos deprimidos por maremotos, ondas intensificadas e macarés; precipitações intensas com marés elevadas; rompimento de barragens; drenagem deficiente de áreas a montante de aterros; estrangulamento de rios provocado por desmoronamento. ([BRASIL, 2013?, p. 102])

Já UFSC (2013) descreve as inundações como referindo-se à submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície.

“No ano de 2013, o maior número de ocorrências de inundações foi registrado na macrorregião Sul (33,33%), seguida pelas macrorregiões Norte (27,45%) e Sudeste (25,98%).” (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2014, p. 69) Já em sua pesquisa, Marcelino, Nunes e Kobiyama (2006) apontam que num total foram computados 2.881 desastres naturais associados a instabilidades atmosféricas, o que representa uma frequência de 120 casos por ano. Destes episódios, 1.299 foram associados a inundações graduais, o que representa 45 % do total, seguida pela inundações bruscas e vendavais com 19 e 17%, respectivamente.

Ao ocorrer uma precipitação sobre a bacia, parte da água infiltra-se pelo solo, evapora-se ou é retirada por algum elemento interceptor. Outra parte escoar-se superficialmente, até alcançar um curso de água. Neste último a vazão aumenta de instante em instante até atingir um valor máximo e decrescendo progressivamente de forma lenta. Este acréscimo na descarga por certo período de tempo tem o nome de cheia ou de enchente. Por vezes, no período de enchente, as vazões atingem tal magnitude que podem superar a capacidade de descarga da calha do curso de água e extravasando para áreas marginais, habitualmente não ocupadas pelas águas. Este extravasamento caracteriza uma inundações de um rio ou ainda de várzea. O leito menor, também denominado de calha ou canal, não é suficiente para conter a vazão de escoamento, que passa escoar também pela planície de inundações. (CBPMSP, 2006, p. 8)

Dessa forma, vemos que “As inundações são importantes processos fluviais, formadores de feições como a planície de inundações, terraços e diques marginais, além de

contribuir para a manutenção do ecossistema fluvial.” (CHRISTOFOLETTI, 1980; apud GOERL; KOBIYAMA, 2013, p. 146).

Assim, UFSC (2013) afirma que, no entanto, antes de serem desastres, as inundações são fenômenos naturais, intrínsecas ao regime dos rios. Quando esse fenômeno entra em contato com a sociedade, causando danos, passa a ser visto como um desastre.

Ao observar a região sul do Brasil, o Ministério da Integração Nacional (2014) mostra que quando analisadas apenas as ocorrências de inundações classificadas como desastres naturais, a macrorregião com maior incidência em 2013 foi a Sudeste (29,76%), seguida pelas macrorregiões Norte (27,38%) e Sul (25%).

Tais fenômenos já ceifaram muitas vidas em Santa Catarina, Baptista Neto [2011] afirma que no acontecimento conhecido como “enchente na cidade de Tubarão”, ocorrida em 1974, quando o nível do Rio Tubarão, no sul catarinense, subiu mais de 10 metros e inundou o município, os resultados foram de 199 pessoas mortas e 65 mil desabrigadas/desalojadas.

#### *2.1.1.2 Alagamento*

UFSC (2013) afirma que os alagamentos são frequentes nas cidades mal planejadas ou que crescem explosivamente, já que a realização de obras de drenagem e de esgotamento de águas pluviais é deixada em segundo plano.

Já o Glossário de Defesa Civil Estudos de Riscos e Medicina de Desastres, Brasil (2013) define alagamento como água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes.

O alagamento pode ser definido como o “acúmulo momentâneo de águas em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial”. (MIN. DAS CIDADES/IPT, 2007 apud TOMINAGA, SANTORO e AMARAL, 2009, p. 41)

A substituição de áreas verdes por asfalto, concreto e outras coberturas impermeáveis também aumenta o escoamento superficial direto. Por outro lado, a construção de sistema de drenagem aumenta a velocidade de escoamento superficial, reduzindo desta forma o tempo de concentração das bacias e provocando o aumento de picos de cheias. Além destes fatores, que influenciam o aumento do pico de cheias com a

urbanização, é importante lembrar o problema dos sedimentos. (CBPMSP, 2006, p. 10)

“A drenagem urbana das grandes metrópoles foi, durante muitos anos, abordada de maneira acessória, e somente em algumas metrópoles considerado fator preponderante no planejamento da sua expansão.” (CANHOLI, 2005 apud UFSC, 2011 p. 35)

### *2.1.1.3 Enxurrada*

“As enxurradas são provocadas por chuvas intensas e concentradas, em regiões de relevo acidentado, caracterizando-se por produzirem súbitas e violentas elevações dos caudais, os quais escoam-se de forma rápida e intensa. Nessas condições, ocorre um desequilíbrio entre o continente (leito do rio) e o conteúdo (volume caudal), provocando transbordamento.” (CASTRO, 2003, p. 50)

Para as enxurradas, são definidas como “o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais” (AMARAL e GUTJAHR, 2011 apud UFSC, 2013, p. 47)

De acordo com o Glossário de Defesa Civil Estudos de Riscos e Medicina de Desastres, Brasil (2013), enxurrada é um volume de água que escoar na superfície do terreno, com grande velocidade, resultante de fortes chuvas.

O grande incremento pluviométrico é capaz de produzir um resultado extremo em certas circunstâncias conforme observa-se a seguir:

Com uma das primaveras mais chuvosas das últimas décadas, mais de três meses seguidos de chuva intensa, o ano de 2008 registrou o pior desastre da história de Santa Catarina. Em apenas cinco dias de chuva, no município de Blumenau, caiu água suficiente para abastecer a cidade de São Paulo durante três meses (300 bilhões de litros de água). O desastre resultou em mais de 80 mil pessoas desalojadas e desabrigadas, com 63 municípios em Situação de Emergência, 14 em Estado de Calamidade Pública e 135 mortes. (BAPTISTA NETO, 2011, sl, 8)

Castro (2003) afirma ainda que a inclinação do terreno, ao favorecer o escoamento, contribui para intensificar a torrente e causar danos e que esse fenômeno costuma surpreender por sua violência e menor previsibilidade, exigindo uma monitorização complexa.

## **2.2 Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina**

“O CBMSC é uma corporação militar estadual com abrangência em todo o Estado de Santa Catarina. É uma instituição permanente, de força auxiliar e reserva do Exército. Está organizada com base na hierarquia e na disciplina e subordinado ao Governador do Estado.” (NUNES, 2014, p. 21)

A missão do CBMSC objetiva prover e manter serviços profissionais e humanitários que garantam a proteção da vida, do patrimônio e do meio ambiente, visando proporcionar qualidade de vida à sociedade.

“Na sociedade atual o sucesso ou o fracasso, e até mesmo a sobrevivência das pessoas jurídicas, públicas ou privadas em suas respectivas atividades depende, cada vez mais, do desempenho, da produtividade e da qualidade dos produtos e/ou serviços que oferece.”(FRANZ, 2007, p. 10)

“Os serviços prestados pelo Corpo de Bombeiros, mais precisamente no Estado de Santa Catarina, em seus primórdios, eram restritos, somente, ao combate a incêndios, com auxílio de equipamentos hoje ultrapassados.” (DUPONT, 2007, p. 7) “O fato é que o CBMSC foi criado para atuar no combate e extinção de incêndios e essa foi a temática até meados da década de 70” (CARDOSO, 2013, p. 23)

O CBMSC, órgão da administração pública direta, iniciou suas atividades em 26 de setembro de 1926 como sessão de bombeiros da Força Pública, que atualmente corresponde a Polícia Militar de Santa Catarina. Entretanto, o início da sua criação ocorreu como segue:

Somente em 1917, com a promulgação da Lei no 1.137, de 30 de setembro, o Congresso Representativo autorizou ao Governador do Estado a organização de uma Seção de Bombeiros, anexo à Força Pública. Mas foi no governo de Hercílio Luz, em 1919 com a Lei no 1.288, de 16 de setembro, que foi criada a Seção de Bombeiros com integrantes da Força Pública. Tal seção só foi ativada em 26 de setembro de 1926, tendo como comandante o 2o Tenente Waldemiro Ferraz de Jesus. (VIDAL, 2012 , p. 21)

Maia (2014) mostra em seu estudo que até o ano de 2003, o CBMSC havia descentralizado seus serviços, com a criação de organizações de bombeiro militar, para apenas 37 (trinta e sete) cidades catarinenses. A falta de capilaridade do CBMSC em solo catarinense, a despeito da demanda reprimida dos serviços de combate a incêndio em diversos municípios catarinenses, a política de comando da Polícia Militar contrapunha-se à abertura de novas unidades de bombeiro, uma vez que o foco desta instituição estava voltado basicamente à atividade policial.

“Em 13 de junho de 2003, a Emenda Constitucional nº. 033, concedeu ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina - CBMSC o status de organização independente, formando junto com a Polícia Militar, o grupo de Militares Estaduais.” (CARDOSO, 2013, p. 23)

A Constituição da República Federativa do Brasil (1988), em seu artigo 144, § 5º, estabelece que aos corpos de bombeiros militares dos estados cabem a execução de atividades de defesa civil e as atribuições definidas em lei, conforme se vê: “§ 5º Às polícias militares cabem a polícia ostensiva e a preservação da ordem pública; aos corpos de bombeiros militares, além das atribuições definidas em lei, incumbe a execução de atividades de defesa civil” (BRASIL, 1988, p. 71).

Segundo Zeferino (2010) em uma interpretação lógico-sistemática do ordenamento jurídico pátrio, afirma que a execução – propriamente dita – das atividades de defesa civil é de responsabilidade dos corpos de bombeiros militares, conforme assevera nossa Constituição, conforme visto anteriormente. Partindo desse princípio, isto se dá porque é o bombeiro quem possui maior treinamento e capacitação técnica, até que se prove o contrário, para lidar com situações relacionadas a desastres, sobretudo as de prestação de socorro.

Nunes (2012) afirma ainda que a Constituição da República é muito econômica ao traçar a existência constitucional dos corpos de bombeiros militares e mais ainda ao lhe determinar organização, atribuições e competências, remetendo tal mister às disposições legais infraconstitucionais.

“Apesar da previsão constitucional do parágrafo 5º do artigo 144, as competências dos Corpos de Bombeiros Militares, em termos de missões específicas, ficaram limitadas à execução de atividades de defesa civil, contudo, a Carta Magna refere-se a outras atribuições dos Corpos de Bombeiros Militares definidas em lei. Trata-se de lei ou matéria infraconstitucional,” (MAIA, 2014, p. 15)

Presente na Constituição Estadual de cinco de outubro de 1989, o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina possui, entre outras, as seguintes atribuições contidas no art. 108: “I - realizar os serviços de prevenção de sinistros ou catástrofes, de combate a incêndio e de busca e salvamento de pessoas e bens e o atendimento pré-hospitalar; [...] V – colaborar com os órgãos da defesa civil; [...]” (SANTA CATARINA, 1989, p. 74).

Segundo Vidal (2012) com a promulgação da Emenda Constitucional no 33, em 13 de junho de 2003, o Corpo de Bombeiros foi emancipado da Polícia Militar, adquirindo autonomia administrativa e financeira, passando a fazer parte da estrutura da Secretaria do Estado da Segurança Pública e Defesa do Cidadão, a época.

O CBMSC destaca-se não somente pela capacidade de atuação que a legislação atribui, como também, pela resposta que a população espera que seja dada pelo órgão em questão. Historicamente o CBMSC tem atuado em praticamente todos os eventos naturais, mesmo que esses não tivessem sido classificados como desastres, ainda assim, os bombeiros se fizeram presentes e atuaram de forma importante naquelas situações.

Dupont (2007) afirma que em 10 de fevereiro de 1983, a Lei Estadual no 6.217 cria a Organização Básica da Polícia Militar e por conseguinte, por ser orgânico daquela instituição, também do Corpo de Bombeiros Militar. Santa Catarina possui atualmente 295 municípios, para os quais o CBMSC se divide com objetivo de se organizar e atender a maior parte deles, conforme a legislação vigente e figura 01. “Quando se observa a legislação estadual infraconstitucional (recepcionada pela Constituição Estadual de 1989), verifica-se que o CBMSC tem sua competência descrita pela Lei no 6.217, de 10 de fevereiro de 1983. Esta lei dispõe da seguinte forma:” (MAIA, 2014, p. 16)

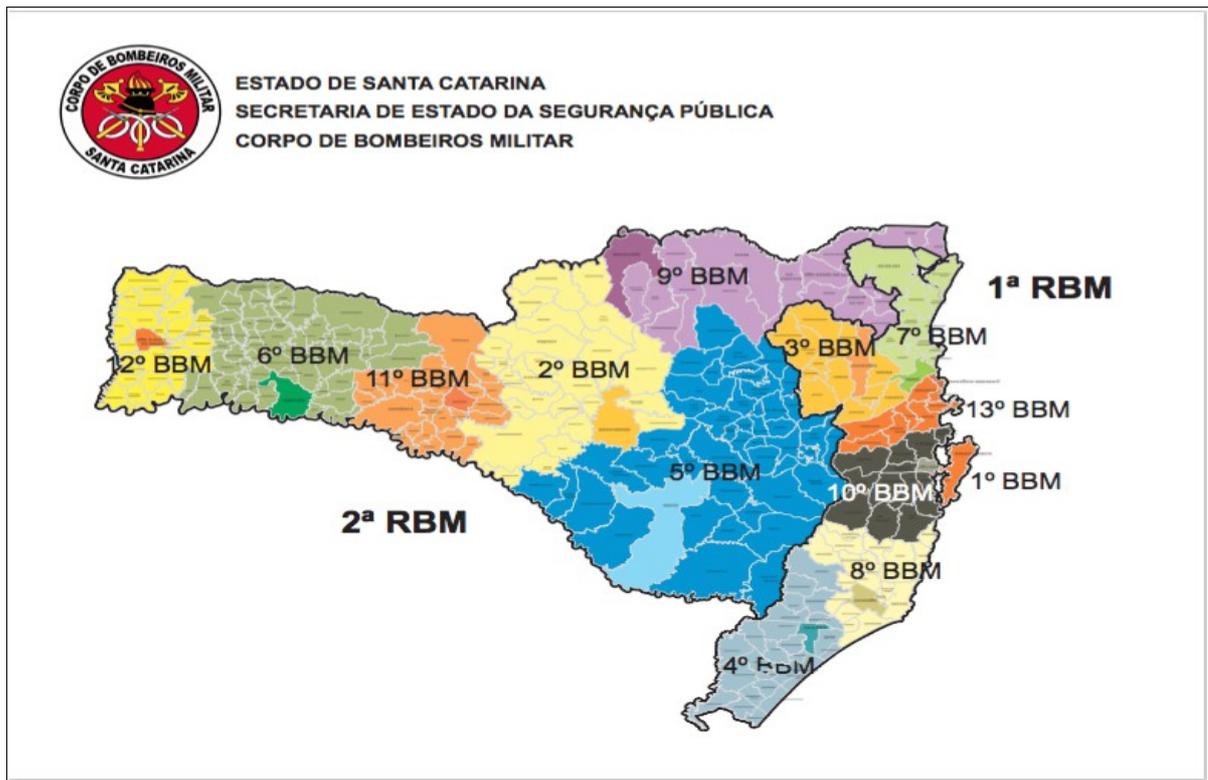
Art. 36 – [...] Um Batalhão terá, em princípio, 4 (quatro) Companhias e elementos de comando e serviços; um Pelotão terá, em princípio, 4 (quatro) Grupos; um Grupo será em princípio, constituído de 1 (um) 2o. ou 3o. Sargento, 1 (um) Cabo e de 3 (três) a 30 (trinta) Soldados. (SANTA CATARINA, 1983, p. 8)

Art. 37 – As Unidades de Bombeiros da Capital e do Interior ficarão subordinados ao Comando do Corpo de Bombeiros, órgão responsáveis perante o Comandante-Geral pela execução das missões que lhes são peculiares, bem como as de natureza policial-militar que lhes forem eventualmente atribuídas. (SANTA CATARINA, 1983, p. 8)

Art. 40 – A organização das Unidades de Bombeiro-Militar será em função das características fisiográficas, psicossociais, políticas e econômicas do Estado. Assim, um Grupamento de incêndio, que é um comando de área terá tantos

Subgrupamentos de Incêndio e Seções de Combate a Incêndio isolados conforme o número determinado pelas necessidades locais. (SANTA CATARINA, 1983, p. 9)

Figura 01: Divisão dos Batalhões Bombeiro Militar em Santa Catarina



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2015)

Diante do exposto, é visto que muitas são as legislações pertinentes ao CBMSC. No que tange esse aspecto, referentes a temporalidade e hierarquias das leis, Nunes (2014) mostra que:

[...] é importante ressaltar que a legislação estadual é anterior as duas Constituições Estaduais. À primeira vista, tal inversão poderia conduzir a uma conclusão de que há um erro e que a legislação estadual estaria revogada ou derogada. Importante lembrar que, o Direito Constitucional é bem claro quanto à questão da legislação vigente, a partir de uma nova Constituição. Vale destacar que a legislação anterior e a vigente que não for contrária, recepcionada pela nova Constituição, continua vivendo sob a égide do novo Direito

Constitucional. Diante do exposto, torna-se evidente, por meio da análise da legislação norteadora das competências sobre o exercício da atividade de BM no Estado de Santa Catarina, que esta organização está sujeita a uma gama de atividades de grande amplitude e de atuação complexa. (LACOWICZ apud NUNES, 2014, p. 29)

“Para as demandas operacionais o CBMSC possui uma frota de caminhões, veículos de transporte pesados, máquinas, ambulâncias, veículos especiais, caminhonetas, veículos leves, embarcações diversas, motonáuticas e aeronaves. (NUNES, 2014, p. 23)

### **2.3 Embarcações de Resgate**

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina utilizou ao longo da sua história diversos tipos de embarcações. Conforme o Art. 2º da lei nº 9.537/97 que dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências para os efeitos desta lei, ficam estabelecidos os seguintes conceitos e definições:

“[...] V - Embarcação - qualquer construção, inclusive as plataformas flutuantes e, quando rebocadas, as fixas, sujeita a inscrição na autoridade marítima e suscetível de se locomover na água, por meios próprios ou não, transportando pessoas ou cargas;” (BRASIL, 1997, p. 1)

Diante do conceito apresentado pela legislação supra citada e ainda vigente, o CBMSC estrutura para compor como embarcação do *kit* para atendimento de ocorrências de desastres naturais hidrológicos, através da sua Diretriz de Procedimento Operacional Padrão Nr 19-CMDOG de 16 de fevereiro de 2011, que versa sobre a padronização e estruturação e o emprego da Força Tarefa do CBMSC, definindo sua composição, comando, acionamento, emprego e desmobilização, nos casos em que for necessária sua ativação e operacionalização.

Segundo ainda a descrição dos conjuntos contidos na Diretriz anteriormente citada, encontramos especificados no conjunto de salvamento em desastres hidrológicos, dentre outros, os seguintes materiais:

\*PRIORIDADE 1: Bote para 4 pessoas em alumínio.

\*PRIORIDADE 2: Bote de salvamento com casco rígido em fibra.

\*PRIORIDADE 3: Balsa inflável para salvamento em enchenes a remo .

Reboque tipo carreta rodoviária padrão para embarcação com capacidade e berço para pelo menos 2 botes

\*PRIORIDADE: se não houver possibilidade de adquirir os três, a prioridade de aquisição é a informada. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2011)

Diversas embarcações podem ser empregadas em desastres hidrológicos, com diferentes dimensões e mecanismos de propulsão. As embarcações mais utilizadas nas operações em inundações e enxurradas podem ser divididas em três tipos. Nesse contexto, serão apresentados a seguir os três tipos de embarcações supracitadas:

#### **a) Embarcação de alumínio:**

Feita em alumínio e medindo em torno de 3 metros de comprimento por 1,30 de largura, é a mais utilizada no CB, sendo descrita pela tradição como a "ideal". Infelizmente, é a mais DESACONSELHÁVEL embarcação que o CB possui para as atividades de salvamento, tendo como problemas operacionais a instabilidade, a capacidade reduzida de carga (4 vítimas), o alto grau de especialização que exige do condutor e a falta de espaço para conduzir com segurança uma vítima politraumatizada. Suas vantagens se resumem ao preço, a facilidade de transporte e ao peso. (CBPMSP, 2006, p. 27)

Figura 2 – Embarcação de Alumínio



Fonte: Beira Rio (2016).

Outro ponto bastante importante no que tange o emprego dessas embarcações é o valor de aquisição das embarcações. Segundo o Contrato N° 511-11-CBMSC<sup>1</sup> elaborado pela Diretoria de Logística e Finanças, o valor estipulado para a compra de uma embarcação de alumínio segue conforme a tabela a seguir:

Tabela 1 – Valor da embarcação de alumínio

ITEM	GRUPO CLASSE	PRODUTO CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS	UNIDADE	QTD	PREÇO EM R\$	
					UNITÁRIO	TOTAL
001	3405	Barco de alumínio	Peça	4	R\$ 6.000,00	R\$ 24.000,00
<b>Valor Total</b>						R\$ 24.000,00

Fonte: Contrato de aquisição nº511-11-CBMSC

Cabe ressaltar que embora esse tipo de embarcação tenha o seu uso muito difundido, o objetivo de emprego que justifica a aquisição pelo CBMSC é o resgate de vítimas ou o uso para missões em desastres hidrológicos na sua grande maioria. Para tanto, faz-se necessário que esta embarcação possua motorização, capacidade de carga e estabilidade compatíveis com

<sup>1</sup> Contrato de aquisição de embarcação através do Corpo De Bombeiros Militar / Fundo De Melhoria Do Corpo De Bombeiros Militar - FUMCBM, e do outro lado a empresa **Ultramar Importação Ltda Epp**.

a função desejada. O contrato estipula ainda para essa embarcação as seguintes especificações mínimas como sendo o interesse do CBMSC:

**2.1. Item 001 - Barco em Alumínio:**

- 2.1.1. Construído em liga de alumínio naval;
- 2.1.2. Casco soldado e em formato V;
- 2.1.3. Ser uma embarcação com características para salvamento em cheias;
- 2.1.4. Dimensões:
  - 2.1.4.1. Comprimento: entre 4,15m e 4,25m;
  - 2.1.4.2. Boca máxima: entre 1,35m e 1,45m;
  - 2.1.4.3. Pontal máximo: entre 0,45m e 0,55 m;
  - 2.1.4.4. Calado máximo: entre 1,65m e 1,75m;
- 2.1.5. Motorização: entre 10 e 15 HP;
- 2.1.6. Lotação para até quatro pessoas;
- 2.1.7. Carga máxima 420 kg;
- 2.1.8. Peso máximo 85 Kg;
- 2.1.9. Deverá dispor de porta tanque de combustível e espaço para bateria;
- 2.1.10. Ser fornecido com estrado de borracha antiderrapante no piso;
- 2.1.11. Ser fornecido com um par de remos e com suporte para acondicionamento dos remos nas laterais internas;
- 2.1.12. Ter popa reforçada, bancos transversais resistentes e ganchos para ancoragem e fixação; e
- 2.1.13. Ser fornecido com quatro coletes na cor laranja, homologados pela Marinha do Brasil.

Em tese, para uma embarcação de alumínio, esse é o padrão desejado pelo CBMSC atualmente. Vale lembrar ainda que o referido contrato não apresenta junto o valor do motor de popa para a propulsão da embarcação nem tampouco a carreta para transporte rodoviário, itens que certamente elevarão o custo do equipamento.

**b) Embarcação inflável com casco rígido:**

Normalmente utilizado em operações de mergulho e prevenções aquáticas, tal bote é muito mais seguro que o barco de alumínio, possuindo maior capacidade de carga (6 passageiros). Apesar da segurança, não é uma embarcação boa para o salvamento em enchentes, visto que seu peso, sua dificuldade para o transporte e para a condução por remos inviabilizam sua utilização. (CBPMSP, 2006, p. 27)

Figura 3 – Embarcação inflável com casco rígido



Fonte: Velamar Nautica (2016)

Como apresentado anteriormente, para as embarcações infláveis com casco rígido, o CBMSC através da sua Diretoria de Logística e Finanças também firmou o contrato N° 456-10-CBMSC<sup>2</sup> visando adquirir tal embarcação conforme a tabela de valores a seguir:

Tabela 2 – Valor da embarcação inflável com casco rígido

ITEM	GRUPO CLASSE	PRODUTO CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO EM R\$	
					UNITÁRIO	TOTAL
001	3405	Bote inflável com motor de popa e carreta rodoviária	Peça	4	R\$ 25.000,00	R\$ 100.000,00
<b>Valor Total</b>						R\$ 100.000,00

Fonte: Contrato de aquisição nº456-10-CBMSC

<sup>2</sup> Contrato de aquisição de embarcação através do Corpo De Bombeiros Militar / Fundo De Melhoria Do Corpo De Bombeiros Militar - FUMCBM, e a Empresa **Ultramar Importação E Exportação Ltda - Epp.**

Este tipo de embarcação, atualmente, é bastante utilizada por diversas empresas como operadoras de mergulho ou que exploram rios com uma certa correnteza, entretanto para o CBMSC se utilizar dessa embarcação como um recurso para resgate ela deve observar algumas especificações. Dessa forma, para os valores correspondentes a tabela anterior, a embarcação deverá apresentar as seguintes especificações mínimas englobando necessariamente tanto o motor de popa como a carreta para transporte rodoviário:

**2.1. Item 001 – Bote inflável:**

2.1.1. barco inflável semi-rígido confeccionado com convés aberto, fundo em fibra de vidro, reforçado, moldado em forma de “V”;

2.1.2. capacidade mínima para 06 pessoas, com flutuadores (tubulões) na cor vermelha padrão do CBMSC, possuindo defensas laterais (borrachão), alças e acabamentos na cor amarela padrão CBMSC;

2.1.3. acima das defensas laterais (borrachão) deverá apresentar as inscrições “BOMBEIROS” em letra arial black na cor branca confeccionada com o mesmo material que foi utilizado nos flutuadores de forma que o tamanho da inscrição fique compatível com o comprimento dos flutuadores;

2.1.4. na extremidade próxima a proa dos flutuadores, também acima das defensas laterais (borrachão) em ambos os lados, deverão possuir a inscrição da denominação dos respectivos botes infláveis em letra arial black na cor branca confeccionada com o mesmo material que foi utilizado nos flutuadores, as quais serão fornecidas a empresa contratada no momento da assinatura do contrato;

2.1.5. na extremidade próxima a popa dos flutuadores, também acima das defensas laterais (borrachão) em ambos os lados, deverão possuir a inscrição da denominação do batalhão de bombeiro militar que receberá o bote, em letra arial black na cor branca confeccionada com o mesmo material que foi utilizado nos flutuadores, as quais também serão fornecidas a empresa contratada no momento da assinatura do contrato;

2.1.6. o bote deverá apresentar as seguintes características:

2.1.6.1. barco inflável semi-rígido, confeccionado com tecido com massa de superfície entre 1300 a 1400 gramas por m<sup>2</sup>, resistência a ruptura = 300 daN/5cm, resistência a baixas temperatura = -30 °C, com poliéster de 1100 DECITEX, revestido em PVC (cloreto de polivinila);

2.1.6.2. comprimento mínimo de 4,30m, comprimento interno mínimo de 3,20m, largura mínima 2,05m, largura interna mínima de 0,95m;

2.1.6.3. flutuadores com no mínimo 3 câmaras independentes;

2.1.6.4. capacidade de carga mínima de 700 kg, peso máximo 180 kg;

2.1.6.5. número de compartimentos: mínimo de 3;

2.1.6.6. lotação para 5 passageiros e 1 tripulante;

2.1.6.7. número de alças para transporte: 4;

2.1.6.8. 3 válvulas de enchimento tipo rápido e com pino trava;

2.1.6.9. casco rígido construído em fibra de vidro reforçada com espessura mínima de 6mm com acabamento em gel isofitálico com NPG e anti UV;

2.1.6.10. deck acabado com uma forração à base de etileno vinil acetato (EVA) macio e antiderrapante;

2.1.6.11. compartimentos de proa para acomodarem o tanque de combustível e a âncora;

2.1.6.12. capacidade de motorização: de 25 a 40 HP; e

2.1.6.13. rabeta de 15 polegadas.

2.1.7. acessórios que deverão acompanhar a embarcação:

2.1.7.1. kit para reparos, bomba de inflar (fole para enchimento), par de remos de alumínio com pá em nylon rígido, capa de proteção contra intempéries confeccionada em lona acrílica resinada de alta resistência, na cor azul náutico, possuindo elástico de alta resistência e cordão para afixação embutidos nas bordas da capa.

#### **2.1.8. Motor de Popa:**

2.1.8.1. motorização de popa de 40 HP, 2 tempos, partida manual, sistema de ignição eletrônico, sistema de comando e aceleração através de punho, sistema de alarme de baixa pressão do óleo, tanque de combustível original com capacidade mínima de 20 (vinte) litros, mangueiras com as devidas conexões ao motor e ao tanque de combustível e demais componentes de transmissão de combustível conectados à mangueira, hélice em alumínio, protetores anódicos anti-corrosivos.

#### **2.1.9. Reboque:**

2.1.9.1. para a embarcação, do tipo semi-reboque rodoviário;

2.1.9.2. construído em aço galvanizado a fogo, possuindo o berço compatível com o casco da embarcação;

2.1.9.3. aros de liga leve, na bitola de 13 polegadas com pneus radiais e novos;

2.1.9.4. sinalização rodoviária e de emergência, conforme legislação vigente;

2.1.9.5. terceira roda (sobressalente) na parte dianteira com aro de liga leve, com pneu novo (montado);

2.1.9.6. na parte dianteira deverá ser instalado um guincho a manivela com carcaça em alumínio; e

2.1.9.7. sistema para acoplamento tipo bola universal (sistema elétrico e conexão compatível com as viaturas do GBS).

Assim, percebe-se que nitidamente uma maior especificidade por parte deste conjunto embarcação-motor-reboque visto que essa embarcação possui elementos pertencentes tanto a embarcação de alumínio assim como elementos presentes no balsa inflável a remo.

**c) Balsa inflável para o salvamento em enchentes a remo:**

Baseado nos botes para "Rafting", este é a embarcação ideal para o salvamento em enchentes, tendo uma excelente segurança e diversas alças para ancoragens.

A balsa inflável foi desenvolvida para a navegação em cursos d'água com correnteza (rios com corredeira), sendo hoje a melhor opção de embarcação para o salvamento em enchentes existente na Capital paulista. Tal embarcação é composta por 05 (cinco) compartimentos infláveis *independentes*, sendo que 04 (quatro) são laterais e 01 (um) é o piso da balsa.

É leve, fácil de transportar, requer um mínimo de treinamento para conduzi-lo e tem uma boa capacidade de carga (06 pessoas), com as dimensões em torno de 0,5 metros maiores que a do barco de alumínio, tendo como única desvantagem o preço. (CBPMSP, 2006, p. 29)

Figura 4 – Balsa inflável para o salvamento em enchente a remo



Fonte: Remar (2016)

As balsas infláveis para o salvamento em enchentes a remo também foram objeto de contrato de licitação para a aquisição do cbmsc. O contrato N° 462-11-CBMSC<sup>3</sup> apresentou os seguintes valores para o referido bote conforme tabela a seguir:

Tabela 3 – Valor da balsa inflável para salvamento a remo

ITEM	MARCA	PRODUTO CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS	UNIDADE	QTD	PREÇO EM R\$	
					UNITÁRIO	TOTAL
004	REMAR	Bote inflável especial para salvamento	Peça	8	R\$ 5.870,00	R\$ 46.960,00

Fonte: Contrato de aquisição nº462-11-CBMSC

Muitas são os tipos de balsas infláveis a remo. Usualmente utilizadas para a prática de esportes de aventura tipo *rafting*, os botes utilizados para o salvamento em enxurradas apresentam diversas diferenças daqueles cuja função é a diversão. Para esse tipo de embarcação, o CBMSC utilizou-se das seguintes especificações:

**2.4. Item 004 - Bote inflável especial para Salvamento:**

- 2.4.1. embarcação destinada a operações de salvamento em áreas alagadas e corredeiras;
- 2.4.2. não deverá possuir capacidade para motorização;
- 2.4.3. construída em PVC especial ou similar de qualidade superior;
- 2.4.4. comprimento: mínimo de 3,80;
- 2.4.5. largura: mínima de 1,90 metros;
- 2.4.6. largura interna: mínima de 0,85 metros;
- 2.4.7. flutuadores: diâmetro mínimo de 0,50 metros;
- 2.4.8. peso máximo de 60 kg inflado sem os remos e a bomba;
- 2.4.9. construída totalmente em tecido tipo PVC especial com 100 DETEX ou tecido similar com as mesmas características técnicas. Se for fornecido com PVC deverá dispor de trama interna de poliéster, todo coberto por camadas de PVC náutico emborrachado, com junção por solda eletrônica, não sendo admitido sistema tipo colagem.
- 2.4.10. cor: laranja com a inscrição “BOMBEIROS” nas duas laterais;
  - 2.4.10.1. a escrita deverá ser em letra tipo arial, mínimo de 16 cm de altura na cor branca e ser confeccionada com o mesmo material da construção do barco;
  - 2.4.10.2. não será permitida a serigrafia;
- 2.4.11. capacidade mínima para seis pessoas;
- 2.4.12. seis compartimentos ou mais de ar que permita fluabilidade mesmo com avarias de um dos principais compartimentos laterais;
- 2.4.13. válvulas de ar com dispositivo que impeça a entrada de água para o interior dos compartimentos, devendo ser no mínimo uma por compartimento.

<sup>3</sup> Corpo De Bombeiros Militar / Fundo De Melhoria Do Corpo De Bombeiros Militar - FUMCBM, e do outro lado a empresa Ideal Seg. Comércio De Equip. E Serviços De Segurança Ltda Me.

- 2.4.14. possuir:
  - 2.4.14.1. bomba manual (acionamento com as mãos);
  - 2.4.14.2. no mínimo seis finca pés para os ocupantes;
  - 2.4.14.3. no mínimo 12 argolas tipo D rings em aço inox e ser fornecido com corda lateral para movimentação;
- 2.4.15. reforço duplo na parte de baixo da embarcação, em toda a extensão até a proa, onde exista maior contato com pedras e outros obstáculos;
- 2.4.16. alças reforçadas de transporte deverão apresentar o mesmo reforço duplo (Item 20.15.);
- 2.4.17. fornecido com:
  - 2.4.17.1 kit de reparos contendo:
    - 2.4.17.1.1 tecido PVC, 1 tubo de 100 ml de cola, 1 frasco com 100 ml de acetona, 1 tubo com 10 ml de catalisador, 2 pedaços de lixa fina (de cerca de 5 x 5 cm), 4 a 6 pedaços de tecido (10 x 20 cm), 1 pincel de pêlos grossos e 1 manual de instruções.
  - 2.4.17.2 sacola, bolsa ou mochila, em lona ou material resistente que comporte a embarcação vazia e sua bomba de inflar; e
  - 2.4.17.3 um (01) par de remos do tipo “rafting” com cabo em alumínio e pá em material resistente e adequado para uso extremo.
  - 2.4.17.4 uma (01) bomba elétrica para enchimento do bote.

Diante disso, torna-se perceptível o menor valor que esta embarcação possui em relação às outras. Diante do exposto, a carência de literatura a respeito das embarcações de resgate, mais especificamente àquelas utilizadas pelo CBMSC em desastres hidrológicos, faz com que se tenha como fonte de pesquisa a literatura produzida por outros corpos de bombeiro, no caso, São Paulo. Ainda assim, tal literatura corrobora com as práticas históricas e atuais adotadas pelo CBMSC, motivo pelas quais foram cuidadosamente escolhidas para ocupar este capítulo.

### **3 MÉTODO**

Neste capítulo, inicialmente serão expostos todas as formas metodológicas utilizadas neste trabalho, para tanto, o item metodologia foi subdividido para que possa ser entendido mais facilmente.

Num segundo momento, serão apresentados os dados relativos aos desastres de origem natural hidrológicos obtidos através do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012: Volume Santa Catarina (UFSC, 2013) bem como a interpretação desses dados e posterior análise.

Cabe ressaltar que para a abordagem metodológica utilizada nesta pesquisa, utilizou-se o quantitativo de trezes Batalhões devido ao fato da criação do 14ºBBM efetivar-se apenas ao final do ano de 2015. Tendo em vista que a coleta de dados e o tratamento estatístico ocorreu antes da criação da referida Unidade e que o Batalhão de Operações Aéreas atua dentro da circunscrição de outras Unidades Operacionais, motivo pelo qual essas Unidades Operacionais não são contempladas nesta pesquisa.

#### **3.1 Caracterização da Pesquisa**

A seguir, serão apresentados os subitens que caracterizarão essa pesquisa.

##### **3.1.1 Objeto de Pesquisa**

O presente objeto de pesquisa, os desastres de origem naturais hidrológicos, destinam-se não somente ao universo de bombeiros que atuam em ocorrências que envolvam as embarcações utilizadas pelo CBMSC, como também para o atendimento de uma forma geral dos desastres de origem natural hidrológicos. Além de colaborar na construção do conhecimento acerca da incidência e recorrência desses desastres, cada uma das circunscrições dos BBMs apresenta características únicas e mutáveis.

Dessa forma, os objetos de estudo que são as enxurradas, os alagamentos, as inundações bem como os municípios que compõem cada uma das trezes circunscrições dos

Batalhões que atualmente são responsáveis pelo atendimento operacional de ocorrências, é o que serão investigados nesse trabalho.

### 3.1.2 População-alvo

Este trabalho tem como população-alvo não somente os bombeiros militares que atuam em ocorrências que envolvam resgates em desastres naturais hidrológicos, mas principalmente os comandantes de Unidades Operacionais, que além de tomarem conhecimento estatístico das recorrências desses desastres em suas circunscrições, posteriormente poderão regular a atividade por meio de diretrizes ou ainda na aquisição dos materiais.

Também salienta-se como população-alvo deste estudo, todos os bombeiros militares e comunitários que por vezes encontram-se no atendimento de situações que fujam da normalidade ou cujo desdobramento acabe por superar sua capacidade de resposta.

### 3.1.3 Horizonte de Tempo

Este estudo apresentou como horizonte de tempo de pesquisa o mês de maio de 2015 e com sua finalização em fevereiro de 2016.

### 3.1.4 Identificação da Pesquisa

Em seguida, serão apresentados maiores detalhamentos em relação a identificação da pesquisa.

#### 3.1.4.1 *Quanto ao Objeto de Pesquisa*

Gil (2008) diz que as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

Lakatos e Marconi (2003) afirma que as pesquisas exploratórias são investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos.

Dessa forma, o presente estudo se utiliza da pesquisa exploratória, haja vista, a pretensão de não ser ser um ponto de chegada, mas sim, um ponto de partida afim de que outros pesquisadores possam explorar ou até mesmo confrontar este estudo para melhorar e buscar sempre evoluir os métodos e procedimentos apresentados. Assim, essa forma de pesquisa exploratória permite ao pesquisador imergir com profundidade nos motivos pelos quais se propôs a investigar.

#### *3.1.4.2 Quanto a Abordagem do Problema*

Lakatos e Marconi (2003) afirma que são os estudos quantitativo descritivos que possuem, como função primordial, a exata descrição de certas características quantitativas de populações como um todo, organizações ou outras coletividades específicas. Geralmente contêm um grande número de variáveis e utilizam técnicas de amostragem para que apresentem caráter representativo.

“É um estudo estatístico que visa descrever as características de um determinado grupo ou objeto de estudo. Este tipo de pesquisa permite uma coleta de dados através de amostras, além de realizar um levantamento de um grande volume de dados, pois adota um processo de pesquisa mais formal e estruturado.” (SCARIOT, 2015, sl 129)

Assim, quanto à abordagem do problema, a pesquisa classifica-se como quantitativa, uma vez que será baseada em dados estatísticos e esses dados serão coletados diretamente do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012: Volume Santa Catarina.

#### 3.1.4.3 Quanto a Produção de Conhecimento

Sobre a pesquisa bibliográfica Gil (2008) afirma que é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos e que embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho desta natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas.

Já Fonseca (2002) diz que a pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de *websites*. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto.

#### 3.1.4.4 Instrumento de Pesquisa

O presente estudo tem principalmente como instrumentos de pesquisa além da literatura impressa em livros e trabalhos científicos, sites e documentos disponíveis de forma online, como a Diretriz de Procedimento Operacional Permanente Nº 19 - CMDOG – 2011, motivo pelo qual também o presente estudo tem um caráter documental.

Grande parte dos autores que compõem o capítulo do desenvolvimento deste trabalho, mais especificamente da parte da revisão de literatura que aborda o CBMSC, são Oficiais tanto da ativa como da reserva que durante a ascensão das suas carreiras colaboraram na produção de conhecimento para a corporação. Dessa forma, mais do que justo referenciá-los neste trabalho, são pessoas que viveram ou vivem ainda uma longa jornada nesta instituição e por conseguinte tem uma bagagem de contribuições extremamente relevante.

Outro importante instrumento de pesquisa que merece destaque é o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012: Volume Santa Catarina que compilou os dados dos desastres nesse universo de tempo o que possibilitou a tabulação e interpretação dos dados que aliados a uma atualização de referencial teórico bastante acessível e de relevada importância resultaram nessa pesquisa.

#### 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

“O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais é um produto da pesquisa que resultou do acordo de cooperação entre a Secretaria Nacional de Defesa Civil e o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, da Universidade Federal de Santa Catarina.” (UFSC, 2013, p. 3)

O levantamento dos registros históricos, derivando na elaboração dos mapas temáticos e na produção do Atlas, é relevante na medida em que viabiliza construir um panorama geral das ocorrências e recorrências de desastres no país e suas especificidades por Estado. [...] Nele, o leitor encontrará informações relativas aos totais de registros dos desastres naturais recorrentes no Estado, [...] (UFSC, 2011, p. 3)

A análise quantitativa dos dados apresentados na forma de tabela, mostra a quantidade de registros oficiais de desastres em cada um dos 295 municípios do Estado de Santa Catarina. Desses registros, os observados para este estudo são os relacionados a inundações, enxurradas e alagamentos.

Vale registrar que as mudanças de classificação que os desastres de origem naturais sofreram dentro do período analisado, bem como os critérios para que o evento fosse classificado ou não como desastre, ou ainda as ocorrências que possivelmente não foram registradas, são variáveis inerentes a esta pesquisa e não inviabilizam o teor de veracidade da informação prestada.

Assim, conforme a compilação dos dados obtidos por UFSC (2013) e distribuídos nas cidades que compõem as circunscrições de cada um dos 13 Batalhões apresentados na figura 01, obtém-se os seguintes dados de ocorrências por cada um dos tipos de desastre de origem natural hidrológicos conforme a tabela 4 a seguir:

Tabela 4 – Relação dos registros oficiais de ocorrências por BBM de 1991 à 2012.

<b>Batalhão</b>	<b>Número de cidades</b>	<b>Número de inundações</b>	<b>Número de enxurradas</b>	<b>Número de alagamentos</b>	<b>Total de ocorrências</b>
1º BBM	1	2	21	0	23
2º BBM	27	41	107	4	152
3º BBM	13	32	111	1	144
4º BBM	25	58	191	2	251
5º BBM	47	107	355	4	466
6º BBM	52	36	164	7	207
7º BBM	11	20	94	6	120
8º BBM	18	22	123	3	148
9º BBM	17	52	121	4	177
10º BBM	12	23	146	2	171
11º BBM	23	26	83	3	112
12º BBM	27	12	85	1	98
13º BBM	9	14	89	1	104
<b>Somatório dos Batalhões</b>	<b>295</b>	<b>445</b>	<b>1690</b>	<b>38</b>	<b>2173</b>

Fonte: Adaptado de UFSC (2013)

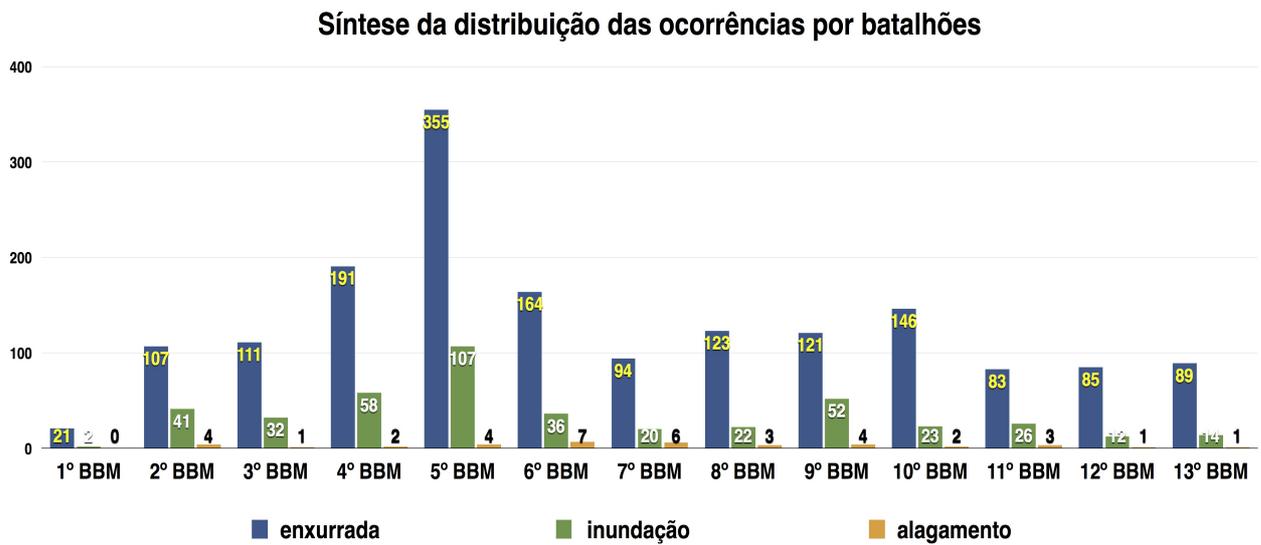
Inicialmente, evidencia-se a diferença do número de municípios que compõem a circunscrição dos batalhões. Tal fato importa diretamente para distribuição das ocorrências por batalhão, haja vista o fato da territorialidade entres todos esses municípios importar em proximidade com mais ou menos bacias hidrográficas, diferentes tipos de clima ou solo e ainda diferentes densidades populacionais.

Vale ressaltar também que a dinâmica de expansão do CBMSC constantemente altera a distribuição dos municípios por cada uma das circunscrições dos BBMs. Diante disso, os valores obtidos podem ser reclassificados em caso de mudanças territoriais em cada uma das circunscrições que atualmente compõem cada uma das treze unidades operacionais.

Os números absolutos apresentados na tabela supracitada transmitem a impressão de que há uma maior recorrência de enxurradas nas proporções desses fenômenos em relação

direta de cada um dos desastres hidrológicos uns com os outros, observa-se que é alta a variação entre os batalhões, como visto no gráfico 1:

Gráfico 1 – Distribuição dos desastres por BBM.



Fonte: Adaptado de UFSC (2013).

Dessa forma, a seguir serão apresentados os valores relativos de cada um dos Batalhões na tabela 5. Cabe ressaltar que a representação a seguir dar-se-á por meio de valores percentuais que serão exibidos em cada um dos mapas correspondentes a cada uma das treze circunscrições dos Batalhões de bombeiros Militar em Santa Catarina.

Tabela 5 – Percentual de desastres por BBM

<b>BATALHÃO</b>	<b>ENXURRADA</b>	<b>INUNDAÇÃO</b>	<b>ALAGAMENTO</b>
1° BBM	91,00%	9,00%	0,00%
2° BBM	70,00%	27,00%	3,00%
3° BBM	77,00%	22,00%	1,00%
4° BBM	76,00%	23,00%	1,00%
5° BBM	76,00%	23,00%	1,00%
6° BBM	79,00%	17,50%	3,50%
7° BBM	78,00%	17,00%	5,00%
8° BBM	83,00%	15,00%	2,00%
9° BBM	68,00%	29,50%	2,50%
10° BBM	85,50%	13,00%	1,50%
11° BBM	74,00%	23,00%	3,00%
12° BBM	87,00%	12,00%	1,00%
13° BBM	86,00%	13,00%	1,00%
1° RBM	82,28%	16,00%	1,57%
2° RBM	75,66%	21,83%	2,16%

Fonte: Adaptado de UFSC (2013).

Esses dados esclarecem que a enxurrada é o tipo mais comum de desastre hidrológico em Santa Catarina. No caso da região do 1° BBM, localizado na Capital do Estado, dentre os registros de desastres hidrológicos, notórios 91% das ocorrências correspondem à enxurradas. Também o 9° BBM, cuja sede é o município de Canoinhas localizado no norte do Estado, os índices de enxurradas ainda são altos, atingindo 68% do total de registros de desastres hidrológicos do batalhão, entretanto, são os menores quando comparados aos demais BBM.

Cabe ressaltar que conforme visto anteriormente, as enxurradas possuem além de uma correnteza com muita velocidade, a capacidade de transmitir uma grande quantidade de energia. Dentre os Batalhões que apresentaram os mais elevados registros de enxurradas, destacam-se principalmente aqueles situados ou limítrofes à serra catarinense, cuja grande diferença de altitude é um dos fatores preponderantes para que a energia potencial gravitacional contida no acúmulo dessa água que é proveniente de precipitações pluviométricas intensas e concentradas seja convertida em energia cinética ao buscar o nível do mar.

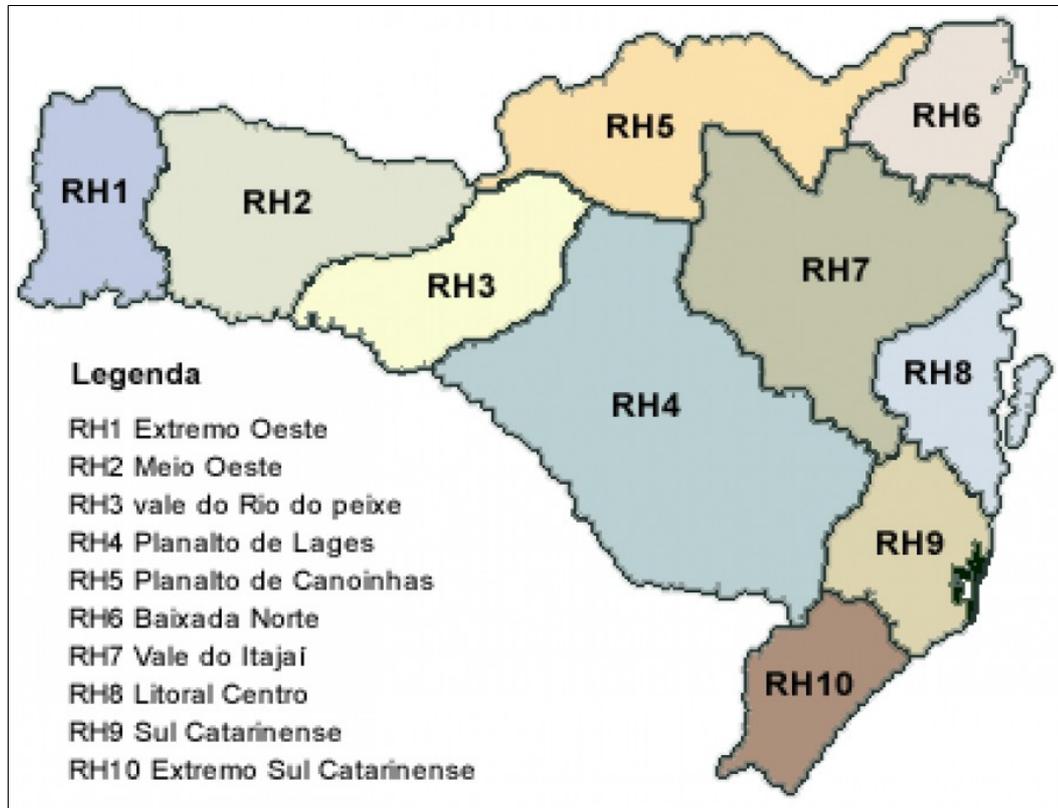
Os demais batalhões apresentaram, para desastres classificados como enxurradas, o valor médio de 78,5%, o que indica supremacia das enxurradas perante os demais desastres de origem natural hidrológicos. Excetuando os maiores e menores valores encontrados, que serão apresentados a seguir, as inundações tem como média 19,8%, enquanto alagamentos tem 1,6% do total de registros de desastres hidrológicos.

Relativo às inundações, observa-se uma inversão na proporção dos desastres quando comparados às enxurradas. Dessa vez, observamos o 9º BBM obtendo o maior valor percentual (29%) dentre todos os batalhões para o registro de desastres relativos à inundação, enquanto o 1º BBM apresenta o menor valor (9%) quando comparado aos demais batalhões.

Novamente, o fato de uma ou mais cidades se destacaram por ter um elevado número de desastres relacionados a inundações dentro da circunscrição do seu Batalhão pode fazer com que um dessas Unidades possua uma porcentagem mais significativa para inundação e entretanto não reflita a condição geral do Batalhão.

Tais circunstâncias podem ser observados na figura 5 que mostra a distribuição das regiões hidrográficas dentro do território catarinense bem como mais especificamente na figura 6 que representa todos os principais cursos d'água em Santa Catarina.

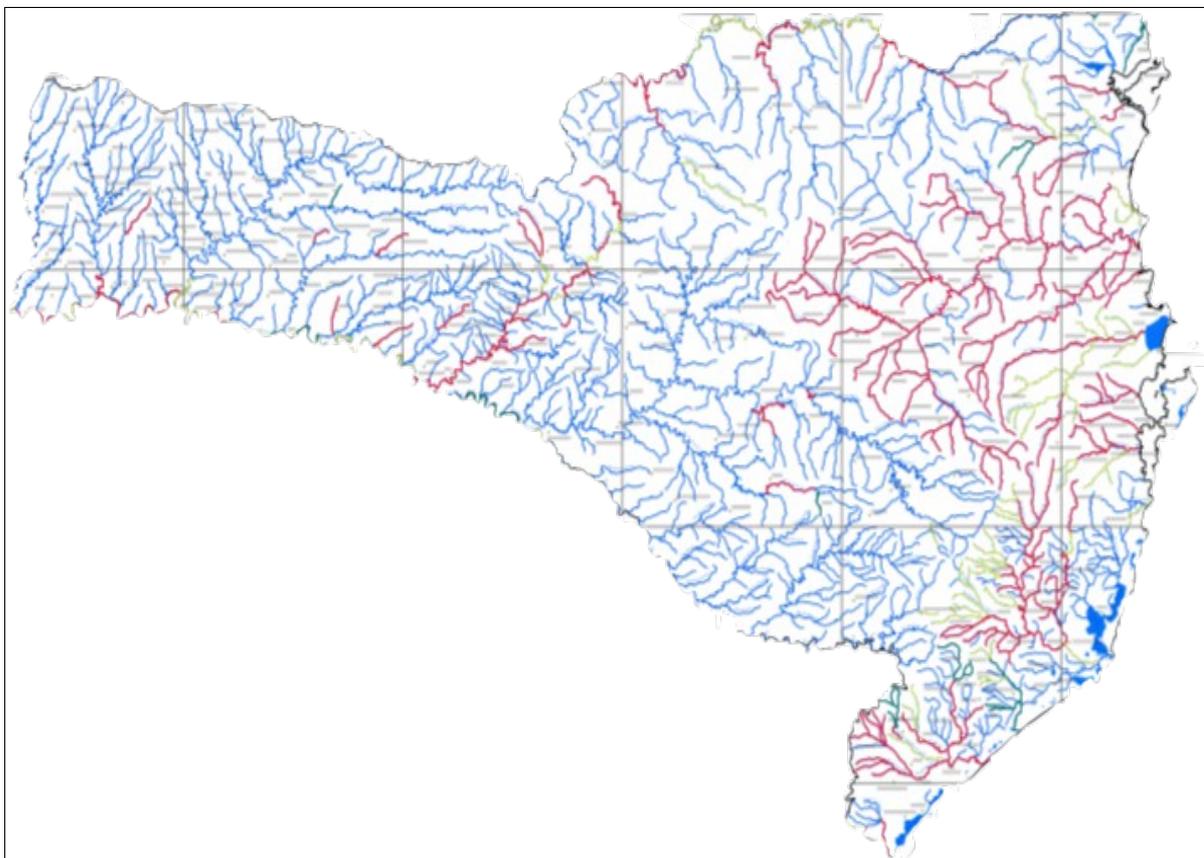
Figura 5 – Regiões hidrográficas de Santa Catarina



Fonte: Santa Catarina (2016.)

A Figura a seguir representa todas as bacias hidrográficas de Santa Catarina, dessa vez, não mais divididas por regiões hidrográficas, mas sim em uma versão planejada onde a cor representa o nível de vulnerabilidade em cada um dos cursos d'água. Assim, os rios cujas cores estão em vermelho, apresentam um alto índice de vulnerabilidade, os que são representados na cor amarelo, apresentam um médio índice de vulnerabilidade e os representados na cor verde um baixo índice de vulnerabilidade, conforme mostrado na figura 6 a seguir:

Figura 6 – Distribuição hidrológica de Santa Catarina.



Fonte: Brasil (2014)

Cabe ressaltar que, conforme visto anteriormente na figura 1, que tratava da divisão operacional do CBMSC, que a territorialidade dos BBMs não correspondem às dez regiões hidrográficas existentes, e por conseguinte, possuem regimes hidrológicos em sua grande maioria mistos.

Dessa forma, constata-se ainda que o 1º BBM (Florianópolis) não obteve registros de desastres de origem natural hidrológicos referentes a alagamentos, enquanto o 7º BBM, cuja sede encontra-se no município de Itajaí, obteve um valor quase quatro vezes acima da média dos demais batalhões com 5% dos registros de desastres por alagamento.

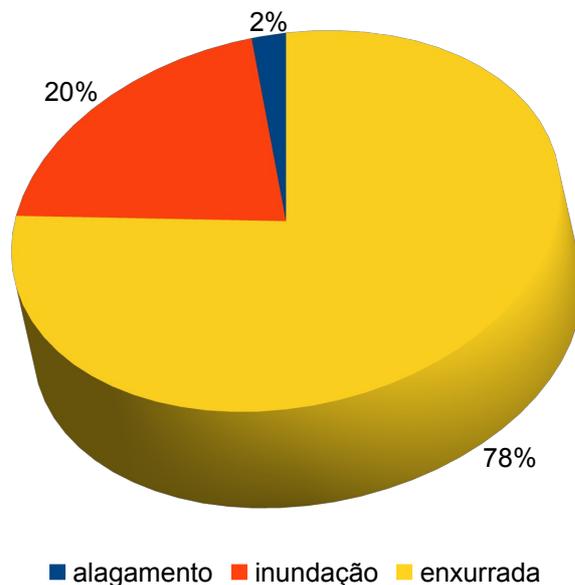
Conforme já mencionado no capítulo dois, em sua grande maioria, os alagamentos serão mais abundantes onde a impermeabilização do solo seja mais expressiva. Da mesma forma que esse tipo de desastre é mais comum em grandes cidades que possuam a característica anteriormente citada, juntamente com galerias pluviais entupidadas ou subdimensionadas e que não apresentem uma diferença de altitude capaz de transformar

energia potencial gravitacional em energia cinética, caso contrário estaríamos falando de enxurradas.

De uma forma muito menos repentina que as enxurradas, os alagamentos em muitas vezes não geram uma destruição tão acentuada quanto das enxurradas, entretanto, além dos riscos de proliferação de doenças, o retroceder das águas e o retorno à normalidade pode ser muito mais demorado devido aos fatores geradores do alagamento impossibilitarem a drenagem das águas.

Diante deste panorama, observados os números dos registros oficiais de desastres de origem natural hidrológicos, relativos às unidades operacionais que contemplam todos os municípios do Estado de Santa Catarina, constata-se que a tendência estadual corrobora com aquelas apresentadas nos batalhões conforme o gráfico 2:

Gráfico 2 – Distribuição dos desastres em Santa Catarina.



Fonte: Adaptado de UFSC (2013).

Isto posto, nota-se a evidente predominância dos registros oficiais de desastres por enxurradas na ordem de 78% (1690 registros), seguidos pelas inundações com a importância de 20% (445 registros) e por último os alagamentos com apenas 2% (38 registros). Tais números classificam Santa Catarina como sendo um território com a predominância,

sobretudo, das enxurradas sob os demais desastres de origem natural hidrológicos, apresentando uma média geral de todos os três tipos de desastres de 103,4 por ano.

Nota-se que um dos fatores para a maior ocorrência dos registros de enxurradas é a diferença de altitude. Santa Catarina possui um altitude estadual média de 418 metros acima do nível do mar, entretanto, na região serrana a altitude média é de 948 metros enquanto na região sul esse valor é apenas de 58 metros.

Em relação as duas RBM, observa-se primeiramente que elas apresentam uma quantidade diferente de BBMs. No caso da 1ª RBM, os Batalhões cujas sedes integram são os municípios de Itajaí (7º BBM), Blumenau (3º BBM), Balneário Camboriú (13º BBM), São José (10º BBM), Florianópolis (1º BBM), Tubarão (8º BBM) e Criciúma (4º BBM) (CBMSC, 2015).

Percebe-se que além de outras características, a 1ª RBM apresenta um valor percentual acima da média geral estadual com 82,28% dos registros correspondentes à enxurradas. Concentrando 33% das bacias hidrográficas que vertem diretamente para o Oceano Atlântico, a 1ª RBM tem como um importante fator a ser observado a abrupta mudança do relevo bem como sua repentina elevação.

Por sua vez, observando apenas sob a óptica das inundações e alagamentos, percebe-se que a 1ª RBM possui valores percentuais inferiores a média estadual. Não obstante a tudo o que já foi visto, o fator relevo, neste caso, é o que determina o comportamento das águas. A grande variação da altitude, faz com que a quantidade de energia potencial gravitacional armazenada seja rapidamente transformada em energia cinética, minimizando as ocorrências de inundações e alagamentos.

Já no caso da 2ª RBM, observa-se que ela é composta por seis Batalhões Bombeiro Militar, cujos municípios sedes são: Curitibanos (2º BBM), Lages (5º BBM), Chapecó (6º BBM), Canoinhas (9º BBM), Joaçaba (11º BBM) e São Miguel do Oeste (12º BBM) (CBMSC, 2015).

Sob o ponto de vista da distribuição hidrográfica, observa-se um maior regime hidrográfico nos BBM da 2º RBM. Com 67% das bacias hidrográficas vertendo para a bacia Paraná – Uruguai, que por sua vez converge para a bacia do Rio da Prata e desagua no Atlântico Sul, essa região do planalto, meio oeste e oeste catarinense apresenta por vezes períodos de seca e estiagem.

De maneira inversa à situação observada na 1ª RBM, vemos que sob o ponto de vista das inundações e alagamentos, a 2ª Região Bombeiro Militar devido tanto ao seu regime hidrológico como situação de relevo apresenta valores muito mais elevados desses fenômenos. Com 21,83% dos desastres provocados por inundações e 2,16% dos desastres provocados por alagamentos observa-se que este valor é nitidamente mais elevado do que os valores da 1ª RBM, que apresenta 16,00% e 1,57% respectivamente.

Da mesma forma, quando são observados os aspectos relacionados as enxurradas, devido às características encontradas na bacia coletora de convergência das regiões hidrológicas catarinense como: diferença de altitude, comprimento, além das características morfológicas e morfométricas, as quantidades de desastres ocorridos por enxurradas é bastante inferior à 1ª RBM. Apresentando 75,66% dos registros correspondentes, a 2ª RBM fica bastante atrás da 1ª RBM, cujos índices alcançam a marca de 82,28%.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que estamos em um planeta altamente dinâmico, cujo meio ambiente pode ser extremamente hostil e que o crescimento populacional é uma certeza na atualidade, os eventos adversos geradores dos desastres de origem natural de cunho hidrológicos mais que certamente continuarão a ocorrer em solo catarinense. Certamente serão cada vez mais severos, atingirão mais pessoas e ocorrerão em intervalos de tempo menores.

Em análise ao Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: Volume Santa Catarina, cuja complicação dos dados através de vinte e um anos de registros de desastres hidrológicos em Santa Catarina, evidenciou-se o quão presentes as enxurradas, inundações e alagamentos fazem parte do cenário de atuação do CBMSC frente a esses eventos adversos.

Outro aspecto de bastante importância frente a atuação dos bombeiros catarinenses nos desastres hidrológicos, são os tipos de embarcação utilizadas. Conforme abordado no trabalho, visto que a DtzPOP Nr 19 aponta três tipos de embarcações para que componham o *kit* de desastres hidrológicos, sendo que a mesma ainda aponta uma prioridade de aquisição que não corresponde a predominância do evento que necessita daquele tipo de embarcação.

Dessa forma, conforme observado nas tabelas e gráficos, os apontamentos convergiram para uma predominância das enxurradas sobre todos os outros desastres hidrológicos, de forma que em todos os batalhões estudados, verificou-se a predominância da enxurrada, seguida de inundação e depois alagamentos. Para tanto, consoante ao que trouxe a literatura existente, a embarcação de alumínio apresenta serias limitações para locomoção e atendimento de ocorrências em situações de corredeiras, cenário este presente nas enxurradas.

Muito embora por mais que durante décadas o CBMSC tenha utilizado-se largamente da embarcação de alumínio, e até tenha sido tida como “ideal”, sua instabilidade a descaracteriza como tal para a atuação nas enxurradas. Corroborando ainda com a literatura, a balsa inflável para o salvamento, cuja adaptação veio dos botes de, é tida como a ideal para se trabalhar em situações onde as águas tenham muita velocidade, ou seja, enxurradas. Da mesma forma a embarcação de casco rígido apresenta limitações para a atuação em enxurradas.

Assim, considerando que as enxurradas são o desastre hidrológico mais recorrente em Santa Catarina, evidencia-se que a prioridade de aquisição para a composição dos *kits* de

desastres hidrológicos deveria ter como primeira prioridade a balsa inflável para salvamento a remo, seguida pela embarcação inflável com casco rígido e posteriormente pela embarcação de alumínio. Tal inversão nas prioridades de aquisição fundamenta-se substancialmente além dos registros apresentados por esta pesquisa, como também pelo não utilização de embarcações de alumínio para a prática de *rafting*.

Outro importante aspecto constatado é que o comandante de uma OBM deve ter ciência dos desastres hidrológicos de sua região e, entre eles, discernir o de maior predominância. Assim, será capaz de elaborar estratégias eficazes, fortalecer o estado de prontidão e melhorar o emprego de recursos humanos e materiais durante a resposta a esses eventos. Isso se faz vital tanto para a segurança dos bombeiros como da população afetada.

Por isso, pesquisas de natureza como a apresentada contribuem para a consciência dos acontecimentos que se mostram cada vez mais recorrentes. Sabido que o CBMSC continuará atuando não somente nesses, como também em outros tipos de desastres, ter dados esclarecedores auxiliam na tomada de decisões coerentes.

Um gestor em todas as esferas deve se basear em elementos confiáveis e científicos para definir seus propósitos. Principalmente, a administração pública deve utilizar-se de ferramentas, já que tem o bem público como sua razão de ser e suas decisões geram reflexos para a sociedade. A carência de cientificidade no processo de tomada de decisão em todas as esferas da administração pública deve ser superada por pesquisadores capazes de fornecer ferramentas coerentes que subsidiem os gestores para que conduzam eficazmente o bem público.

## REFERÊNCIAS

BEIRA RIO, **Barco BR Tibagi 500**. Disponível

em:<<http://www.meulocal.com.br/barcos/barco/barco-br-tibagi-500/>>. Acesso em: 22/02/2016.

BAPTISTA NETO, Aldo. **HISTÓRICO DOS DESASTRES EM SANTA CATARINA E AÇÕES DA SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL**. Florianópolis: Video, [2011]. 24 slides, color.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Atlas de Vulnerabilidade a Inundações**. Brasília: ANA, 2014.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 9.537**, de 11 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Regulamento. Brasília, DF, Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19537.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19537.htm)>. Acesso em: 21 maio 2015.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição Federal, de 05 de outubro de 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF, Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 22 abr. 2015.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional Secretaria Nacional de Defesa Civil. **GLOSSÁRIO DE DEFESA CIVIL ESTUDOS DE RISCOS E MEDICINA DE DESASTRES**. 5. ed. Brasília: Sedec, [2013?].

BRÜGGEMANN, Fábio. **Percepção de risco: a descoberta de um novo olhar: livro do professor**. Florianópolis: Defesa Civil de Santa Catarina, 2009.

CARDOSO, Christiano. **AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ESTRESSE PSICOLÓGICO DAS TRIPULAÇÕES E DA EQUIPE DE APOIO DE SOLO DO ARCANJO - 01: FERRAMENTA DE SUPORTE À SEGURANÇA DE VOO**. 2013. 66 f. Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Especialização em Gestão Pública Com Ênfase à Atividade de Bombeiro Militar do Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

CASTRO, Antonio Luiz Coimbra de. **MANUAL DE DESASTRES: DESASTRES NATURAIS**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA (Estado). Dispõe sobre a criação, organização e o emprego da Força tarefa do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. **Diretriz de Procedimento Operacional Padrão**. 2011. Florianópolis, SC,

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Coletânea de manuais técnicos de bombeiros: salvamento em enchentes.** 1 ed. São Paulo, 2006. v. 10

COSTA, Guilherme Veríssimo da Serra. **Técnicas de resgate em inundações.** 2011. 90 f. Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Formação de Oficiais, Centro de Ensino Bombeiro Militar, Florianópolis, 2011.

DUPONT, Humberto José Souza; COLPANI, Clóvis Lopes (Orientador). **Composição mínima para guarnições operacionais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina** . 2007. 95 f. Monografia (Especialização em Gestão dos Serviços dos Bombeiros) - Universidade do Sul de Santa Catarina. Florianópolis, 2007.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Ufrgs, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Pulo: Atlas S.a., 2008.

FRANZ, Aldo José; PAULA, Giovani de (Orientador). **As atividades de inteligência no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina** . 2007. 80 f. Monografia (Especialização em Gestão dos Serviços dos Bombeiros) - Universidade do Sul de Santa Catarina. Florianópolis, 2007.

GOERL, Roberto Fabris; KOBIYAMA, Masato. **Redução dos desastres naturais: desafio o dos geógrafos.** *Ambiência: Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais*, Guarapuava, v. 9, n. 1, p.145-172, abr. 2013.

KOCH, Bruno Lazarin. **Intervenção em áreas deslizadas** : o papel do comandante na manutenção da motivação da tropa . 2014. 54 f. Monografia (Curso de Formação de Oficiais) - Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Florianópolis, 2014.

MAIA, Carlos Charlie Campos. **O aperfeiçoamento do serviço de prevenção e salvamento aquático no CBMSC a partir da análise de percepção dos guarda-vidas civis** . 2014. 122 f. f. Monografia (Especialização em Estudos Estratégicos em Gestão Pública com ênfase à atividade de Bombeiro Militar) - Universidade do Estado de Santa Catarina; Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Florianópolis, 2014.

MARCELINO, Emerson Vieira; NUNES, Luci Hidalgo; KOBIYAMA, Masato. MAPEAMENTO DE RISCO DE DESASTRES NATURAIS DO ESTADO DE SANTA CATARINA1. **Caminhos de Geografia**, Uberoandia, v. 17, n. 8, p.72-84, fev. 2006.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas S.a., 2003.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Anuário brasileiro de desastres naturais:** 2013. Brasília: Cenad, 2014.

uNUNES, Cesar de Assumpção. **Uma proposta de intervenção para o aproveitamento dos conscritos no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina**. 2014. 97 f. f. Monografia (Especialização em Estudos Estratégicos em Gestão Pública com ênfase à atividade de Bombeiro Militar) - Universidade do Estado de Santa Catarina; Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Florianópolis, 2014.

NUNES, Paulo Diniz Arruda. **O CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA NA GESTÃO DOS DESASTRES NATURAIS**. 2012. 67 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização Lato Sensu em Gestão de Eventos Críticos, Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

REMAR. **Bote inflável 33 pés**. Disponível em: <<http://www.inflaveisremar.com.br/produtos/botes-para-rafting/RM-10>> acesso em: 22/02/2016

SANTA CATARINA. Lei de Organização Básica (1983). **Dispõe sobre a Organização Básica da Polícia Militar do Estado de Santa Catarina e dá outras providências**. Florianópolis, SC.

SANTA CATARINA. **Região hidrográfica**. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/abacia-rio-do-peixe/regiao-hidrografica-rio-do-peixe>>. Acesso em: 04 fev. 2016.

SANTA CATARINA. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Pesquisa e Estudos Sobre Desastres (Org.). **Capacitação dos gestores de Defesa Civil para uso do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – S2ID**. Florianópolis: Cad, Ufsc, 2012.

SANTOS, Leonardo B. L. et al. **Sobre risco, ameaça e vulnerabilidade à Leptospirose em situações pós-alagamentos, inundações e enxurradas: reconstruindo o episódio do Vale do Itajaí (2008-2009)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE DESASTRES NATURAIS, 1., 2012, Rio Claro. p. 1 - 10.

SCARIOT, Carlos. **Disciplina: TCC**. Florianópolis: Video, 2015. 131 slides, color.

SOUZA, Fabiano de. **LEVANTAMENTO NA LITERATURA SOBRE OS INDICADORES PARA ATENDIMENTO À POPULAÇÃO ATINGIDA POR DESASTRES PELA SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL DE SANTA CATARINA**. 2013. 53 f. Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Especialização em Gestão Pública Com Ênfase à Atividade de Bombeiro Militar do Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

TOMINAGA, Lúcia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosângela do (Org.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2010: Volume Santa Catarina**. Florianópolis: CEPED UFSC, 2011.

UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012: Volume Santa Catarina**. Florianópolis: CEPED UFSC, 2013.

VELAMAR NAUTICA. **Bote Inflável RM 3,80mts com casco rígido**. Disponível em: <<http://www.velamar.com.br/bote-inflavel-rm-3-80f.html>> acesso em: 22/02/2016.

VERGOTTI, Mário. **Os vetores geológicos-geomorfológicos das áreas de risco no Morro do Horácio, Florianópolis - SC**. 2011. 99 p. f. Monografia (Curso de Formação de Oficiais) - Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Centro de Ensino Bombeiro Militar. Florianópolis, 2011.

VESTENA, Leandro Redin. **A importância da hidrologia na prevenção e mitigação de desastres naturais**. *Ambiência*, Guarapuava, v. 1, n. 4, p.151-162, jan. 2008.

ZEFERINO, Helton de Souza. **ESTRUTURAÇÃO DA FORÇA TAREFA DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA**. 2010. 83 f. Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Polícia Militar de Santa Catarina Com Especialização Lato Sensu em Administração de Segurança Pública, Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.