

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS  
CURSO DE GEOGRAFIA

Martha Livramento Dellagnelo

**IMPACTOS CAUSADOS PELO EXCESSO DE PRECIPITAÇÃO PLUVIAL EM  
JANEIRO DE 2018 NA ILHA DE SANTA CATARINA**

Florianópolis

2019



Martha Livarmento Dellagnelo

**IMPACTOS CAUSADOS PELO EXCESSO DE PRECIPITAÇÃO PLUVIAL EM  
JANEIRO DE 2018 NA ILHA DE SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Geografia do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharela em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Alberto E. Franke

Florianópolis

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Livramento Dellagnelo, Martha  
IMPACTOS CAUSADOS PELO EXCESSO DE PRECIPITAÇÃO PLUVIAL  
EM JANEIRO DE 2018 NA ILHA DE SANTA CATARINA / Martha  
Livramento Dellagnelo ; orientador, Alberto Franke, 2019.  
72 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de  
Filosofia e Ciências Humanas, Graduação em Geografia,  
Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Geografia. 2. Chuva. 3. Danos. 4. Prejuízos. I.  
Franke, Alberto . II. Universidade Federal de Santa  
Catarina. Graduação em Geografia. III. Título.

Martha Livramento Dellagnelo

**Impactos causados pelo excesso de precipitação pluvial em janeiro de 2018 na Ilha de Santa Catarina**

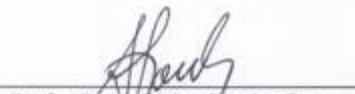
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharela em Geografia e aprovado em sua forma final pelo Curso de Geografia

Florianópolis, 14 de novembro de 2019.



Prof.ª Maria Helena Lenzi, Dr.ª  
Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:**



Prof. Alberto Elvino Franke, Dr.  
(Orientador)

Universidade Federal de Santa Catarina - GCN



Prof. Lindberg Nascimento Júnior, Dr.  
Avaliador

Universidade Federal de Santa Catarina - GCN



Me. Maikon Passos Amilton Alves  
Avaliador

Universidade Federal de Santa Catarina - PPGG

Gostaria de dedicar esta monografia à minha família que esteve sempre do meu lado. Obrigada pela paciência e incentivo.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a minha família, especialmente aos meus pais, Eloise e Aleixo e meu irmão Matheus, por todo o apoio, conselhos para que hoje eu esteja onde estou. Essa presença e apoio não só ocorreram durante meus estudos na universidade, mas também desde que era pequena, eles sempre estiveram presentes incentivando minha educação e crescimento pessoal. Isto se estende também para os meus avós e tios, os quais sempre estiveram presentes.

Agradeço também a todos os meus amigos que mantive desde a época da Escola da Ilha até a Universidade. Sou muito grata também pela oportunidade de intercâmbio que fiz para a Suécia, quando tive uma experiência universitária única. A experiência foi especial tanto em relação à infraestrutura física da universidade como também em relação aos conteúdos estudados, aos professores e também aos amigos que fiz e as pessoas que conheci. Sou grata em especial àqueles que moraram e fizeram matérias comigo.

Ao pessoal do LabClima, laboratório no qual pude estagiar durante a graduação, também quero registrar meus agradecimentos. Lá, principalmente com o apoio do Rafael Brito e do Maikon Alves tive contato com as pesquisas acadêmicas na área da Geografia, aspecto que certamente influenciou diretamente no tema do meu TCC.

Obrigada também aos colegas de trabalho da Agrosatélite. Minha experiência na empresa enriqueceu muito a minha vida acadêmica e pessoal.

Agradeço a todos os professores que tive ao longo da minha vida e principalmente no curso de Geografia da UFSC por compartilharem seus conhecimentos e experiências. Obrigada especialmente ao professor Alberto Elvino Franke, por ter me orientado, dedicado seu tempo e dado suas contribuições às quais foram muito valiosas. Por fim, agradeço aos convidados da banca que aceitaram o convite e dispuseram do seu tempo para contribuir com seus conhecimentos e experiências.

O momento de escrever o TCC foi um processo longo, com situações de ansiedade, nervosismo, cansaço, dúvidas, medo, esforços e superações. Foi uma experiência com vários obstáculos, os quais não seriam superados sem a contribuição de muitas pessoas. Obrigada a todos que fizeram parte dessa trajetória até aqui.

## RESUMO

Historicamente observam-se grandes impactos de eventos pluviais extremos na Ilha de Santa Catarina e conseqüentemente os danos sociais e econômicos a eles associados. O objetivo deste trabalho é analisar os impactos causados pelo excesso de precipitação pluvial em janeiro de 2018 na Ilha de SC. Os procedimentos metodológicos consistiram na apresentação e análise dos dados através da quantificação da precipitação do evento registrados pelas estações meteorológicas e na coleta e análise dos danos e prejuízos ocorridos. As análises foram realizadas a partir de dados pluviométricos provenientes das estações meteorológicas da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), por meio do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrologia de Santa Catarina (CIRAM). Utilizou-se também do Formulário de Informações do Desastre (FIDE), da Declaração Municipal de Atuação Emergencial (DMATE) da Defesa Civil de Florianópolis, do relatório fotográfico da Defesa Civil municipal e também foram feitas pesquisas em mídias eletrônicas. Os resultados revelaram que janeiro de 2018 foi o mês mais chuvoso de toda a série de dados no território, com destaque para as chuvas entre os dias 9 e 11 do mês. O dia 11 deste mês apresentou o recorde de chuvas em 24h para a porção insular, tendo valores de chuvas altíssimos durante sua madrugada. Conclui-se que o norte do território foi o mais chuvoso e o norte e leste da ilha foram os locais que sofreram mais danos e prejuízos. Constatou-se que a urbanização de certas áreas foi um importante fator para se entender as conseqüências das fortes chuvas ocorridas em janeiro de 2018 na Ilha de Santa Catarina.

**Palavras-chave:** Precipitação. Dano. Prejuízo. Expansão urbana.

## ABSTRACT

Historically there have been major impacts of extreme rain events on Santa Catarina Island and consequently the associated social and economic damage. The objective of this paper is to analyze the impacts caused by excessive rainfall in January 2018 on the island of SC. The methodological procedures consisted in the presentation and analysis of the data through the quantification of the precipitation of the event registered by the meteorological stations and the collection and analysis of the damages occurred. The analyzes were performed using rainfall data from the meteorological stations from Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), through the Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrologia de Santa Catarina (CIRAM). It was also used the Formulário de Informações do Desastre (FIDE), the Declaração Municipal de Atuação Emergencial (DMATE) from Florianópolis Civil Defense, the photographic report of the Municipal Civil Defense and research was also done in electronic media. The results revealed that January 2018 was the wettest month of the entire data series in the territory, with emphasis on rainfall between the 9th and 11th of the month. The 11th of this month presented the record rainfall in 24 hours for the island portion, having very high rainfall values during its dawn. It was concluded that the north of the territory was the wettest and the north and east of the island were the places that suffered the most damage. It was found that the urbanization of certain areas was an important factor to understand the consequences of heavy rains that occurred in January 2018 on the island of SC.

**Keywords:** Precipitation. Damage. Prejudice. Urban sprawl.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo..	18
Figura 2 – a) Distribuição das chuvas em janeiro de 2018. Florianópolis – SC. b) Distribuição das chuvas do dia 9 a 11 de Janeiro de 2018, Florianópolis - SC..	20
Figura 3 - Elevação do nível de um rio provocada pelas chuvas, do nível normal até a ocorrência de uma inundação..	26
Figura 4 - Comparativo do crescimento urbano em Florianópolis (em vermelho), de 1994 a 2014..	46
Figura 5 - a) Pontes destruídas no Bairro de Ratoles. b) Ruas danificadas do bairro do Itacorubi. c) Uma ponte e diversas ruas danificadas no bairro do Monte Verde..	47
Figura 6 - a) Asfalto danificado na subida do Morro da lagoa. b) Bairro do Rio Tavares alagado c) Casas do bairro de Ratoles alagadas..	48
Figura 7 - Trecho na SC-401 que o asfalto cedeu devido as fortes chuvas.....	49
Figura 8 - Chuva deixa ruas alagadas no bairro dos Ingleses.....	49
Figura 9 - Cratera na Avenida das Rendeiras.....	50
Figura 10 - Deslizamento na SC-406 entre a Praia Mole e Barra da lagoa.....	50
Figura 11 - Unidades Espaciais de Planejamento afetadas pelas inundações bruscas em ordem cronológica de 1991 á 2011.....	51
Figura 12 - Em vermelho, áreas com população afetada pelo desastre.....	52

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de habitantes no município de Florianópolis.....	21
Tabela 2 - Postos pluviométricos utilizados na pesquisa .....	32
Tabela 3 - Postos pluviométricos e seus respectivos acumulados de chuva mensal em janeiro de 2018, no evento e a normal climatológica (1980-2010). .....	34
Tabela 4 - Intensidade máxima horária de precipitação ocorrida entre os dias 9 e 11 de janeiro de 2018, nas três estações meteorológicas.....	37
Tabela 5 - Caracterização da precipitação extrema ocorrida em Florianópolis em janeiro de 2018.....	37
Tabela 6 - Comparativo pluviométrico dos eventos de 1991 a novembro de 2011 em relação ao evento de janeiro de 2018. ....	38
Tabela 7 - Quantidade de mortos, feridos, enfermos, desabrigados, desalojados, afetados diretamente e indiretamente pelo desastre.....	40
Tabela 8 - Quantidade de unidades habitacionais, instalações de ensino, uso comunitário/comercial e de obras de infraestrutura danificadas ou destruídas pelo desastre e respectivos valores.....	41
Tabela 9 - Quantidade de unidades habitacionais, instalações de ensino, uso comunitário/comercial e de obras de infraestrutura danificadas ou destruídas pelo desastre e respectivos valores.....	42
Tabela 10 - Mobilização e emprego de recursos humanos e institucionais.....	42
Tabela 11 - Mobilização e emprego de recursos materiais disponibilizados pela defesa Civil Municipal.....	43
Tabela 12 - Comparativos dos danos humanos dos eventos de 1991 a novembro de 2011 em relação ao evento de 2018. ....	44
Tabela 13 - Comparativos dos prejuízos financeiros dos eventos de 1991 a novembro de 2011 em relação a Janeiro de 2018.....	44

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Precipitação (mm) diária em janeiro de 2018 nas estações do Itacorubi, Santo Antônio de Lisboa e Jurerê. Normal climatológica do período 1981-2010 para a estação de São José/Florianópolis (—).....	33
Gráfico 2 - Distribuição horária da precipitação (mm) entre os dias 09 e 11 de janeiro de 2018, na estação de Jurerê, Florianópolis – SC.....	34
Gráfico 3 - Distribuição horária da precipitação (mm) entre os dias 09 e 11 de janeiro de 2018, na a estação do Itacorubi, Florianópolis – SC.....	35
Gráfico 4 - Distribuição horária da precipitação (mm) entre os dias 09 e 11 de janeiro de 2018, na a estação de Santo Antônio de Lisboa, Florianópolis - SC.....	36
Gráfico 5 - Precipitação horária entre os dias 09 e 11 de janeiro de 2018. Comparativo entre as estações utilizadas no estudo.....	36

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CEDEC - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil

CEPED - Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil

CIRAM - Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina

CPTEC - Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos

DMATE - Declaração Municipal de Atuação Emergencial

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral

ECP - Estado de Calamidade Pública

EMA - Estação Meteorológica Automática

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

FIDE - Formulário de Informações do Desastre

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

R\$ - Real (moeda)

SC - Santa Catarina

SE - Situação de Emergência

UEP - Unidades Espaciais de Planejamento

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1	OBJETIVOS.....	17
1.1.1	<b>Objetivo Geral .....</b>	<b>17</b>
1.1.2	<b>1.1.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>17</b>
<b>2.</b>	<b>LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....</b>	<b>18</b>
2.1.	ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS REGIONAIS .....	21
<b>3.</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E ASPECTOS CONCEITUAIS.....</b>	<b>23</b>
3.1	DESASTRES NATURAIS .....	23
3.2	VULNERABILIDADE .....	24
3.3	DANOS .....	25
3.4	INUNDAÇÃO .....	26
3.5	ALAGAMENTOS.....	27
3.6	RISCOS .....	28
3.7	PRECIPITAÇÃO .....	28
<b>3.7.1</b>	<b>Chuva.....</b>	<b>29</b>
<b>3.7.2</b>	<b>Pluviometria .....</b>	<b>29</b>
<b>3.7.3</b>	<b>Índice pluviométrico.....</b>	<b>30</b>
<b>4.</b>	<b>MATERIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>31</b>
4.1	QUANTIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRECIPITAÇÃO .....	31
4.2	DADOS REFERENTES AOS DANOS E PREJUÍZOS NA ILHA DE SANTA CATARINA .....	32
4.3	MAPEAMENTOS DAS ÁREAS ANALISADAS .....	32
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>33</b>
5.1	ANÁLISE DO ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO NA ILHA DE SANTA CATARINA EM JANEIRO DE 2018 .....	33
5.2	ANÁLISE DOS DANOS E PREJUÍZOS NA ILHA DE SANTA CATARINA EM JANEIRO DE 2018 .....	39

5.3 LEVANTAMENTO DOS IMPACTOS NA ILHA DE SANTA CATARINA EM JANEIRO DE 2018 .....	46
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXO 2.....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO 3.....</b>	<b>66</b>



## 1. INTRODUÇÃO

Conforme Romero e Mendonça (2009), as regiões latino-americanas sempre foram afetadas pelas variações climáticas. Entretanto, para que esses eventos sejam contabilizados como desastres é necessário que não ocorram somente os fenômenos meteorológicos, mas também, e principalmente, devem ocorrer os impactos negativos sobre as pessoas. Estes impactos evidenciam ou podem evidenciar as vulnerabilidades de indivíduos e/ou grupos, tais vulnerabilidades podem ser afetadas por diferentes fatores: cultural, econômico, político e institucional, por exemplo. Estas situações podem ser amplificadas pela falta de planejamento urbano, pelo tipo de desenho e pela forma de construção das cidades.

Ainda segundo Romero e Mendonça (2009), a falta de um planejamento urbano e de ordenamento territorial, o desconhecimento dos fenômenos naturais, a segregação socioespacial e socioambiental dos habitantes das cidades, a falta de controle das instituições e a ignorância com que se atua para desenvolver áreas urbanas, são todos fatores os quais colaboram com a criação de condições necessárias para que, com o passar do tempo, ocorra o aumento no número de registro de danificações e afetados por determinadas variações meteorológicas.

De acordo com Herrmann (2014), o estado de Santa Catarina (SC) sempre foi historicamente afetado por elevados índices totais pluviométricos. Estes eventos de chuvas extremas são fenômenos climáticos que podem provocar desastres de ordem hidrológica como os alagamentos, as inundações bruscas e graduais; assim como deflagrar desastres de natureza geomorfológica, como os movimentos de massa em geral, deixando, comumente, desabrigados e até mortos. Este tipo de fenômeno é mais comum de acontecer no leste do estado, como por exemplo, no município de Florianópolis (CEPED, 2012).

Atualmente as razões para as inúmeras situações de emergência (SE) e/ou estado de calamidade pública (ECP) associadas às chuvas intensas, devem-se principalmente, ao grande número de habitantes nas grandes cidades. Observa-se muitas vezes o processo de expansão urbana em áreas de risco sujeitas às inundações e/ou encostas íngremes, de equilíbrio natural instável, sujeitas a escorregamentos. A vegetação natural das encostas e ao longo dos mananciais de água também vem sendo substituída, através de sucessivos desmatamentos, por uma vegetação secundária rala, que impossibilita uma eficaz proteção do solo e infiltração da

água pluvial. Leitões de rios os quais percorrem as áreas urbanizadas geralmente estão retinizados ou canalizados por tubulações sub-dimensionadas, repletos de materiais, que dificultam a vazão normal da água, ocasionando transbordamento e solapamento das margens. Todas as razões citadas acentuam os efeitos adversos dos rigores do clima, não sendo necessários índices pluviométricos altos para que desencadeiem transtornos nas localidades assentadas em áreas suscetíveis a estes fenômenos (HERRMANN, 2006).

No último levantamento sobre desastres vinculados às inundações bruscas em SC, entre 1980 e 2010, Florianópolis ficou entre os dez locais mais atingidos, obtendo a sexta colocação dentre os municípios mais afetados (MARCELINO et al., 2014).

A formação de chuva no estado de Santa Catarina deve-se ao encontro das massas de ar intertropicais e polares úmidas, cujas invasões frontais ocorrem em qualquer estação do ano e a uma série de sistemas meteorológicos instáveis que atuam sazonalmente tais como: sistemas frontais, vórtice ciclônico, cavados, jatos, Complexo Convectivo de Mesoescala, convecção tropical e Zona de Convergência do Atlântico Sul. As invasões frontais caracterizam-se por trovoadas seguidas de chuvas leves e contínuas. Na primavera e no verão, a chuva é de forte intensidade no litoral, caracterizada por “pancadas” de final de tarde e noite, com volumes grandes (MEDEIROS et al., 2004).

A escolha do assunto da presente pesquisa se deu devido a todos os aspectos mencionados anteriormente associados ao fato de que de acordo com Alves e Silveira (2018), durante o mês de janeiro de 2018 ocorreram eventos de chuva extrema em praticamente todo o estado, destacando-se o trecho costeiro como o mais afetado, em especial Florianópolis e, conseqüentemente, a Ilha de Santa Catarina. Tal área registrou totais de precipitação elevados e diversos danos e prejuízos, os quais foram amplamente divulgados pelas mídias digitais e impressas por conta da magnitude do evento e de suas conseqüências e também por ocorrer em um mês de alta temporada de turismo.

É importante enfatizar que se escolheu trabalhar apenas com a Ilha de SC, pois nessa área foi onde houve os maiores registros de chuvas e também danos e prejuízos. Vale destacar que o acumulado de precipitação do mês de janeiro de 2018 em uma das estações meteorológicas chegou a 652,4 mm, superando até mesmo as chuvas intensas de novembro de 2008, que na ocasião foram de 632 mm, anotados na estação de São José. As chuvas foram tão intensas que, constatou-se que janeiro de 2018 foi o mês mais chuvoso de toda a série de dados no território e que o dia 11 se tornou o recorde de chuvas em 24h para a porção insular (ALVES; SILVEIRA, 2018).

Sendo assim, a importância do presente trabalho deve-se ao olhar holístico e acadêmico proporcionado pela ciência geográfica, a qual estuda o espaço geográfico onde se estabelecem as relações entre sociedade e meio, contribuindo com a disponibilização e análise de dados, no sentido de quantificar e minimizar futuros impactos. Destaca-se ainda, o fator de se focar em um evento o qual teve grandes danos tanto humanos como materiais e diferentes prejuízos econômicos públicos e privados.

O presente trabalho está composto por etapas. Na primeira parte, apresenta-se a introdução e contextualização do tema e local de estudo, bem como seus objetivos geral e específicos. Em seguida, tem-se a caracterização do local de estudo em mais detalhes e, na sequência os fundamentos teóricos da pesquisa são trabalhados para dar sustentação à metodologia de coleta e análise dos dados da pesquisa. Os procedimentos metodológicos estão explicitados na quarta parte do texto, seguidos pela apresentação e análise dos dados na quinta parte. Finaliza-se com as conclusões e apresentação das referências utilizadas.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Analisar os impactos causados pelo excesso de precipitação pluvial em janeiro de 2018 na Ilha de Santa Catarina.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- 1) Caracterizar temporal e espacialmente a precipitação ocorrida na Ilha de SC no mês em análise.
- 2) Identificar os eventos de inundações, alagamentos e movimentos de massa ocorridos.
- 3) Quantificar os danos e prejuízos sucedidos na Ilha de SC no período.
- 4) Discutir os danos observados em relação à urbanização da Ilha de SC.

## 2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Ilha de Santa Catarina é a porção insular pertencente ao município de Florianópolis, que por sua vez está inserido no estado de SC e é parte da região Sul do Brasil (Figura 1). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município ocupa uma área de 675,409 km<sup>2</sup>, com uma porção insular e outra continental adicionada em 1927. Estas, por sua vez são unidas por três pontes: ponte Hercílio Luz, ponte Colombo Salles e a ponte Pedro Ivo Campos (Figura 1).

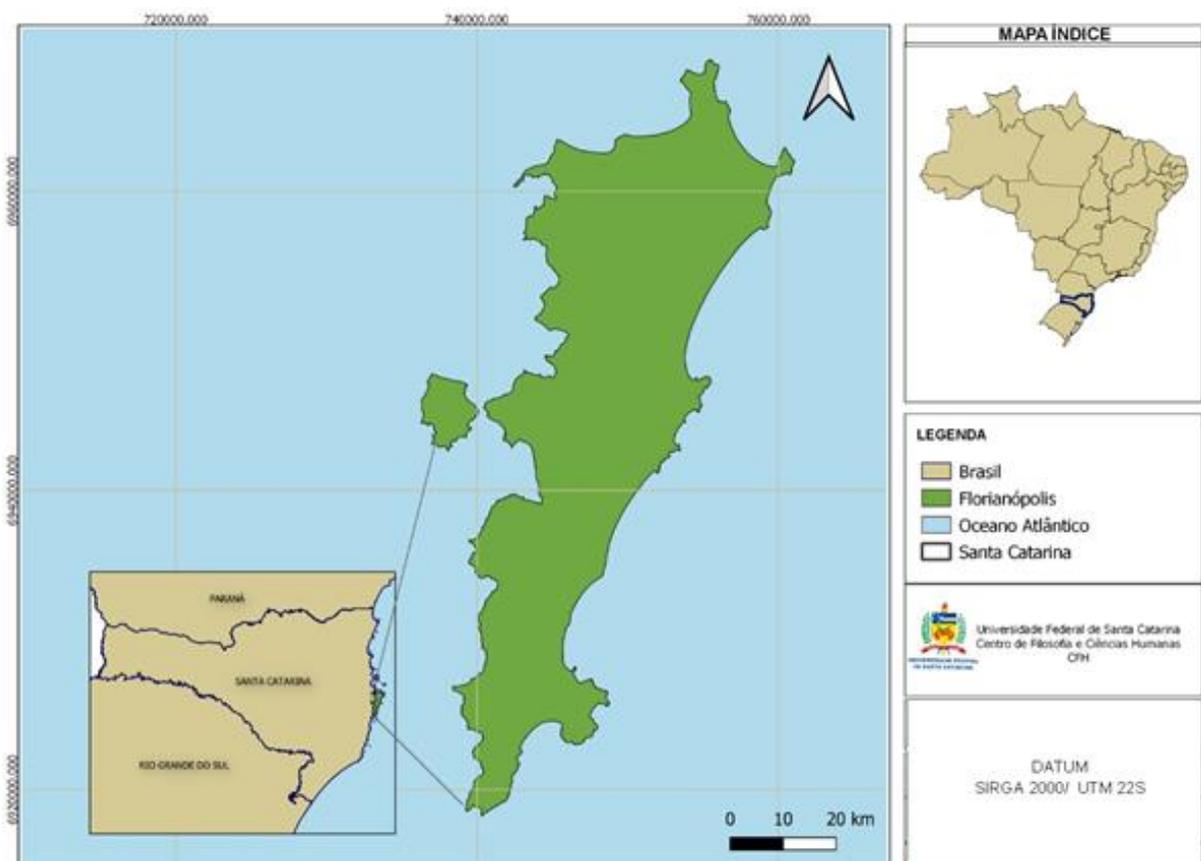


Figura 1 - Localização da área de estudo. Elaborado por: Martha Dellagnelo.

Conforme Herrmann e Rosa (1986), o relevo de Florianópolis é formado por dois tipos de modelados. O modelado de dissecação, com terrenos altos, predominando os processos erosivos sobre os sedimentares e também o modelado de acumulação, com terrenos mais baixos, predominando áreas de acúmulo de sedimentos. Segundo Scheibe (2001), a atual formação da Ilha de Santa Catarina é decorrente da junção de um grande número de morros, os quais correspondem aos topos de blocos mais altos e por fossas tectônicas que hoje são

separadas do continente e entre si, as quais são preenchidas parcialmente ou totalmente por sedimentação quaternária.

De acordo com Horn (2003), encontram-se de leste para oeste, na Ilha de Santa Catarina, rochas graníticas, metamórficas, sedimentares e basálticas de depósitos sedimentares da Província Costeira e, os litotipos cristalinos e sedimentares do Escudo Catarinense. Já em relação à predominância da vegetação no litoral oriental atlântico, essa é arbustiva, típica de mangues, dunas, praias e restingas. Ao longo da planície costeira e serras litorâneas, há uma vegetação de densas comunidades arbóreas de grande porte, de 35 a 40 metros de altura. Esta vegetação possui uma grande riqueza de espécies, sendo uma das formações mais importantes do estado, chamada de Floresta Tropical Atlântica (DNPM, 1989).

Em relação ao clima de Florianópolis, este possui características geográficas que possibilitam a existência de diferentes microclimas em áreas diversas. A cercania com o oceano e a presença de lagoas e lagunas, contribui com o processo de evaporação e condensação, devido à capacidade térmica da água. Assim sendo, a precipitação pluvial ocorre frequentemente e de forma bem distribuída ao longo do ano. Seus maiores valores são durante o verão, com diminuição nas estações da primavera e outono e registrando menores volumes no inverno. Vale destacar que não há um período de seca na região, tendo uma distribuição pluviométrica média anual de 1.768,6 mm (ALVES; SILVEIRA, 2018).

Dentre todos os meses, de acordo com os dados da estação meteorológica de São José, janeiro é aquele com maior média sendo de 250,6 mm (INMET, s/d).

Silva et al. (2005) observaram que entre 1995 e 2001, o índice de precipitação horário para os meses de verão são os mais intensos em Florianópolis, com o mês de janeiro sendo o maior (1,92 mm/h), ou seja, as chuvas horárias neste mês são mais concentradas. Geralmente, chuvas mais concentradas contribuem para a ocorrência de desastres de maneira mais efetiva.

Em relação às precipitações que aconteceram no mês de janeiro de 2018, segundo Alves e Silveira (2018), os totais mensais de precipitação na Ilha de SC ultrapassaram os 500 mm em todos os bairros do município. Do sul até quase ao norte da ilha, os volumes se distribuíram de maneira uniforme, de 555 a 587 mm. Entretanto no centro-norte da ilha, os

registros foram menores, variando de 522 a 554 mm. As maiores concentrações ocuparam quase todo o norte da ilha, variando entre 588 mm e 653 mm (Figura 2a).

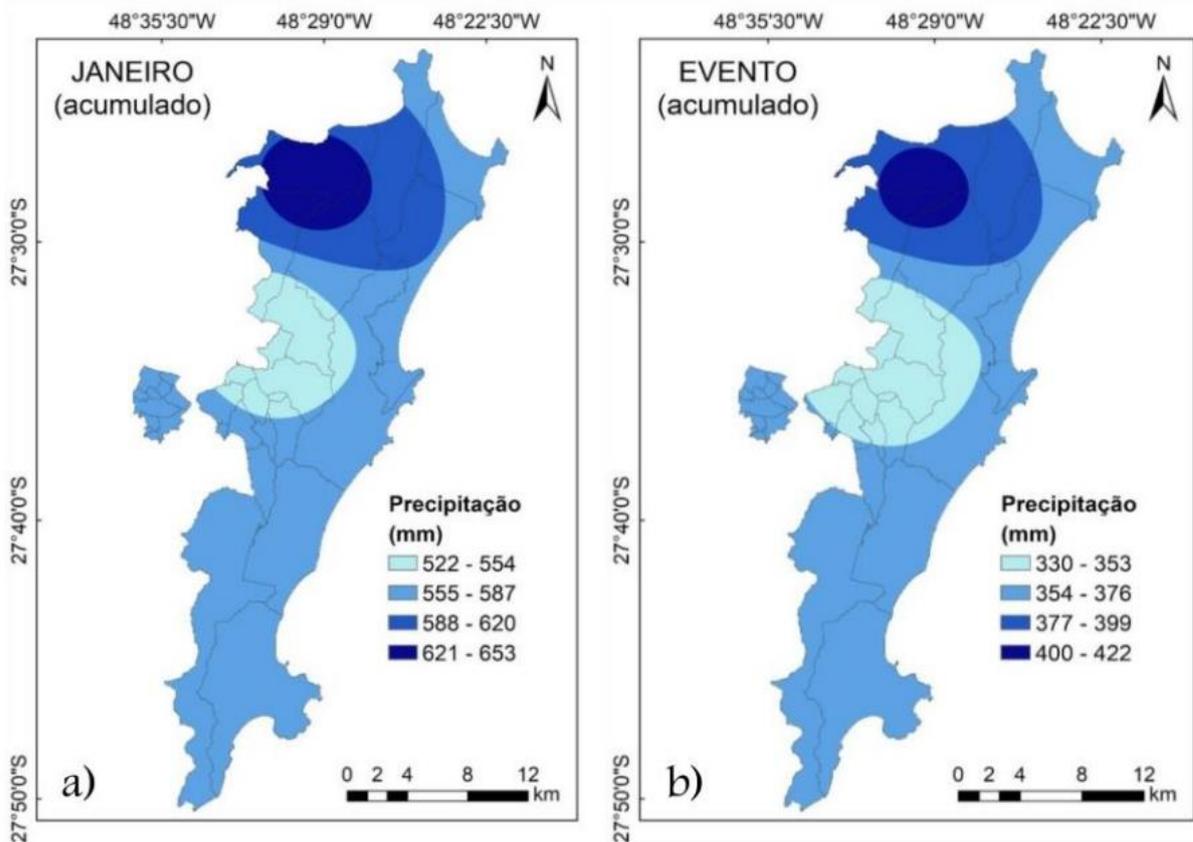


Figura 2 – a) Distribuição das chuvas em janeiro de 2018, Florianópolis – SC. b) Distribuição das chuvas do dia 9 a 11 de Janeiro de 2018, Florianópolis - SC. Fonte: Alves e Silveira (2018).

Conforme Alves e Silveira (2018), a distribuição espacial da chuva entre os dias 9 e 11 de janeiro de 2018, teve conduta similar ao do acumulado mensal. Os maiores volumes concentraram-se na área norte da ilha, entre 400 e 422 mm (417 mm pontualmente em Jurerê), com uma parcela oscilando entre 377 e 399 mm. O centro-norte foi a porção menos chuvosa (330 a 353 mm) e as demais áreas entre 354 e 376 mm (Figura 2b).

Vale destacar também que Silva (2016), ao analisar os desastres decorrentes das precipitações ocorridos em Florianópolis, entre 1991 e 2011, constatou nove casos de inundações bruscas, as quais afetaram um total de 547.753 pessoas, com prejuízos por volta de 1,5 bilhão de reais.

Em relação aos habitantes de Florianópolis (Tabela 1), segundo o último Censo Demográfico de 2010, a população de Florianópolis era de 421.240 habitantes, com uma densidade demográfica de 623,68 hab/km<sup>2</sup>. Em 2010, 405.286 habitantes, aproximadamente 96,21%, moravam em área urbana e apenas 15.954 habitantes (3,79%), em área rural (SILVA,

2016). Atualmente, estima-se que a população de Florianópolis seja de 492.977 pessoas. (IBGE, 2018).

Tabela 1 - Número de habitantes no município de Florianópolis.

Censo Populacional	Total de habitantes
1991	255.390
2000	342.315
2010	421.240
2018*	492.977

Fonte: IBGE (Censo Demográfico, 1991, 2000, 2010, 2018). (\*) Estimativa populacional. Elaborado por: Martha Livramento Dellagnelo.

## 2.1. ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS REGIONAIS

Conforme Monteiro e Mendonça (2014), as condições atmosféricas, de modo geral, estão em constante dinamismo. Em relação ao clima, esse é formado pela dinâmica dos sistemas atmosféricos com seus respectivos tipos de tempo e pela influência de alguns fatores tais como: a altitude, a latitude, o relevo, o solo, a cobertura vegetal, a continentalidade e a maritimidade. No estado de SC a altitude, a continentalidade, a maritimidade e o relevo são os fatores que possuem maior interação com os sistemas atmosféricos, tornando-os estáveis ou instáveis (MONTEIRO; MENDONÇA, 2014).

Ainda segundo esses autores, a instabilidade do tempo em SC essa está associada a diversas condições, tais como: os sistemas de baixa pressão; às frentes frias que tem maior influência nas condições de tempo na Região Sul; aos vórtices ciclônicos que no verão favorecem a ocorrência de tempestades com chuva forte e rápida, ventos de intensidade forte e granizo isolado, podendo resultar em inundações bruscas, assoreamento e escorregamentos; aos cavados, aos jatos, aos Complexos Convectivos de Mesoescala, à convecção tropical e à Zona de Convergência do Atlântico Sul.

Devido à sua localização geográfica, a Região Sul possui uma grande amplitude térmica anual, havendo contrastes significativos entre o inverno e o verão, e uma melhor distribuição de precipitação pluviométrica (MONTEIRO, 2001).

O verão é marcado pela instabilidade diária do tempo, isso devido à convecção tropical, a qual é responsável por pancadas de chuvas isoladas “típicas de verão” no período da tarde, causando elevados índices pluviométricos (MONTEIRO; MENDONÇA, 2014). Já

durante o outono, os bloqueios atmosféricos impedem a passagem das frentes sobre o estado, prevalecendo assim a estabilidade atmosférica, ocasionada pela falta de passagens frontais e a diminuição da convecção proporcionada pela diminuição do calor da tarde. Isso geralmente resulta em períodos de tempo estável, sem ocorrência de chuva (MONTEIRO, 2001), porém, ainda assim algumas frentes conseguem passar pelo território. No inverno, a frente fria é um dos sistemas atmosféricos mais importantes na distribuição da precipitação em Santa Catarina (MONTEIRO; MENDONÇA, 2014). Por fim, na primavera, a instabilidade é ocasionada principalmente pelos Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), favorecendo a ocorrência de pancadas de chuva forte com trovoadas e granizo isolado (MONTEIRO, 2001).

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E ASPECTOS CONCEITUAIS

Esse item tem o propósito de apresentar a revisão da literatura, a fim de conceituar alguns termos utilizados na pesquisa, contextualizando os principais tópicos. Serão tratados conceitos como: desastres naturais, vulnerabilidade, danos, inundação, alagamentos, riscos, precipitação, chuva, pluviometria e índice pluviométrico.

#### 3.1 DESASTRES NATURAIS

De acordo com Kobiyama et al. (2006), os desastres naturais são determinados a partir da relação entre o homem e a natureza. Quando nenhuma atitude é tomada para diminuir os efeitos dos desastres, a tendência é que aumente a intensidade, a magnitude e a frequência dos impactos.

A dinâmica interna e externa da Terra pode ser a determinante na origem dos desastres. Os decorrentes da dinâmica interna são terremotos, maremotos, vulcanismo e tsunamis. Já os fenômenos da dinâmica externa envolvem tempestades, tornados, inundações, escorregamentos, entre outros (TOMINAGA, 2009).

Os desastres podem ser classificados, conforme Castro (1999), pela **intensidade**, pela **evolução**, pela **origem** ou pela **duração**.

a. Intensidade: Nível I e II são desastres de consequências pequenas, não havendo necessidade de recursos provenientes do estado ou da união para solucioná-los. O nível III significa que a situação de funcionalidade pode ser restabelecida com os recursos locais, desde que complementares com recursos estaduais e federais, neste nível é declarado pelo município Situação de Emergência (SE). Já o nível IV significa que o desastre não é superável pelo município, mesmo quando se é bem informado e preparado. É decretado Estado de Calamidade Pública (ECP).

Conforme Castro (1999), a intensidade dos desastres é medida em função da importância e da severidade dos danos humanos, materiais e ambientais e dos consequentes prejuízos econômicos e sociais.

Os danos causados por desastres são classificados em humanos, materiais e ambientais. Os prejuízos são, consequentemente, classificados como econômicos e sociais. A

Defesa Civil utiliza dessa classificação para elaborar seus Formulários de Informações do Desastre (FIDE) (CASTRO, 1999).

b. Evolução: aqui os desastres são classificados em três tipos. Os súbitos, caracterizado pela velocidade de evolução do processo e, normalmente pela violência dos eventos adversos causadores dos mesmos. Os graduais caracterizam-se pela evolução em etapas de agravamento progressivo. Por último, a adição de efeitos parciais caracteriza-se pela repetição frequente de acidentes semelhantes, cujos danos, quando somados, definem um desastre de grande proporção.

c. Origem: os desastres são caracterizados por três tipos. Os naturais, provocados por fenômenos naturais extremos, os quais são independentes das ações humana. Os desastres humanos são aqueles causados pela ação ou omissão do homem, como a contaminação de lagos por produtos químicos. E os desastres mistos são associados às ações ou omissões humanas, os quais contribuem na intensificação, complicação e agravamento dos desastres naturais.

d. Duração: Kobiyama et al. (2006) classificaram os desastres em dois tipos, os acidentais, tais como terremoto, vulcanismos, tsunami, inundação e fluxo de detrito. Os quais chamam mais atenção por causa de sua magnitude. Por fim os desastres crônicos, tais como erosão do solo e prejuízos ambientais em longo prazo.

### 3.2 VULNERABILIDADE

Vulnerabilidade é o conjunto de condições e processos resultantes de fatores físicos, econômicos e ambientais, que aumentam a suscetibilidade de uma comunidade frente a um impacto e/ou fenômeno perigosos (TOMINAGA et al., 2009).

Lima et al. (2000) avaliam a vulnerabilidade através das características dos meios físicos (solo, rocha, relevo, clima e recursos hídricos), biótico (tipo de vegetação) e antrópico (uso e ocupação do solo), que tornam o relevo mais ou menos instável ou sujeito a processos erosivos.

De acordo com Adger (2006), as definições de vulnerabilidade, usualmente, associam esse conceito a um ou mais dos seguintes fatores: exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa ou de resposta do sistema. O estudo desses fatores relacionados aos aspectos socioeconômicos permite a avaliação de maior ou menor vulnerabilidade de certa localidade.

### 3.3 DANOS

Conforme Castro (2007), dano é uma medida que define a intensidade ou severidade da lesão resultante de um acidente ou evento adverso, que pode ter como efeito a perda humana, material ou ambiental, física ou funcional, caso se perca o controle sobre o risco.

Os danos causados por desastres podem ser classificados, segundo Castro (1999), como:

a. Danos ambientais: são prejuízos causados aos recursos naturais como: água, solo, ar, fauna e flora. São de difícil reversão, os quais contribuem de forma importante para o agravamento dos desastres e são medidos quantitativamente em função do volume de recursos financeiros necessários à reabilitação do meio ambiente.

b. Danos materiais: são dimensionados em função do número de edificações, instalações e outros bens danificados e destruídos e do valor estimado para a construção ou recuperação dos mesmos. Ambos podem ser de instalações públicas ou particulares, como escolas, estabelecimento comerciais, indústrias, residências, postos de saúde, e também infraestrutura pública, como obras de arte, estradas e pavimentação.

c. Danos humanos: são dimensionados em função do número de pessoas desalojadas, desabrigadas, deslocadas, desaparecidas, feridas gravemente, feridas levemente, enfermas e mortas. As pessoas deslocadas são as que, por motivos de desastre, são obrigadas a sair das regiões que habitam para outras que lhes sejam mais seguras. Já as pessoas desabrigadas são aquelas que tiveram suas habitações destruídas ou danificadas por desastres, ou que se encontra em locais de grande risco de destruição, necessitando assim de abrigos temporários para ficarem. Por último, os desalojados são aqueles que necessitaram sair de suas casas porque as mesmas foram atingidas por algum evento, mas não houve destruição total.

Os prejuízos econômicos são problemas relacionados aos setores da economia: agricultura, pecuária, indústria, comércio e serviços. Por fim, os prejuízos sociais são problemas relacionados à interferência dos serviços essenciais, como a energia elétrica, transporte público, comunicações, esgoto sanitário, saúde, educação, gás, lixo, alimentos básicos e abastecimento de água potável (CASTRO, 1999).

### 3.4 INUNDAÇÃO

Conforme Kobiyama et al. (2006), inundação é o aumento do nível dos rios além da sua vazão normal, ocorrendo o transbordamento de suas águas sobre as áreas próprias a ele. Estas áreas planas próximas aos rios sobre as quais as águas extravasam são chamadas de planícies de inundação. Quando não ocorre o transbordamento, apesar do rio ficar praticamente cheio, tem-se uma enchente e não uma inundação (Figura 3).

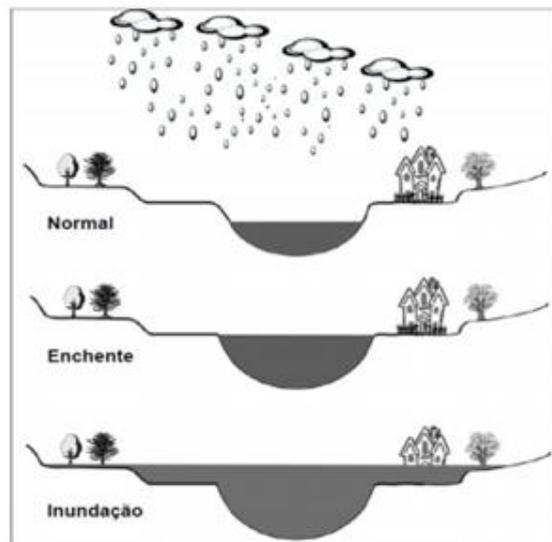


Figura 3 - Elevação do nível de um rio provocada pelas chuvas, do nível normal até a ocorrência de uma inundação. Fonte: GOERL; KOBİYAMA (2005).

Classificação das inundações em função da sua magnitude, conforme a Defesa Civil: excepcionais, de grande magnitude, normais ou regulares e de pequena magnitude. Classificação das inundações em função do padrão evolutivo conforme a Defesa Civil: inundações graduais, inundações bruscas, alagamentos e inundações litorâneas (CASTRO, 2003). Apesar dessas classificações, a maioria das situações de emergência ou estado de calamidade pública é ocasionada pelas inundações graduais e bruscas (KOBİYAMA et al., 2006).

Sendo assim, vale destacar a diferenciação entre as inundações graduais das bruscas, de acordo com Castro (2003):

a. Inundações graduais: as águas elevam-se de forma previsível, ficam em situação de cheia durante um certo tempo e depois escoam-se gradualmente.

b. Inundações bruscas: são provocadas por chuvas intensas e concentradas em regiões de relevo acidentado, caracterizando-se por produzirem rápidas e violentas elevações dos caudais, os quais escoam-se de forma rápida e intensa.

A probabilidade e a ocorrência de inundação, enchente e de alagamentos são analisadas pela combinação entre os condicionantes naturais e pela ação humana (AMARAL; RIBEIRO, 2009). Os condicionantes naturais em destaque são: as formas do relevo; características da rede de drenagem da bacia hidrográfica; intensidade, quantidade, distribuição e frequência das chuvas; características do solo e o teor de umidade; e a presença ou ausência da cobertura vegetal.

### 3.5 ALAGAMENTOS

A CEDEC (1995) define como alagamentos, as águas que são acumuladas no leito das ruas e nos perímetros urbanos devido a fortes precipitações pluviométricas, em cidades as quais não possuem sistemas de drenagem suficientes.

Nos alagamentos o extravasamento das águas está mais relacionado com a drenagem deficiente. Isso devido a diversos fatores, tais como: compactação e impermeabilização do solo, a pavimentação de ruas, a construção concentrada de edificações, o desmatamento de encostas e assoreamento dos rios que se desenvolvem no espaço urbano, a acumulação de detritos nas vias pluviais, canais de drenagem, a falta de redes de galerias pluviais. Esse tipo de processo é comum em cidades mal planejadas, ou quando essas crescem muito rapidamente, dificultando a realização de obras de drenagem e de esgotamento de águas pluviais. É muito comum a combinação dos fenômenos de inundação brusca e alagamentos em áreas urbanas acidentadas (CEDEC, 1995).

Não é necessária a participação de nenhum curso d'água para que ocorram alagamentos. Em muitos casos a rede de drenagem não suporta, algumas vezes por estar obstruída ou subdimensionada, os volumes lançados que se acumulam e desembocam nas ruas, promovendo o seu alagamento. Sendo assim, os alagamentos podem ocorrer sem relação nenhuma ou distante dos rios (VALENTE, 2009).

### 3.6 RISCOS

Há diferentes definições sobre o significado de risco, todas elas são muito parecidas entre si. Foram escolhidas duas, as quais resumem bem o significado do termo.

Conforme Alheiros et al. (2003), risco é definido como a possibilidade de ocorrência de um acidente, ou seja, possibilidade de perdas materiais, ou de vidas. É resultado da interação de vários elementos, destacando-se as características do meio físico às alterações antrópicas. Deve existir necessariamente algum tipo de dano para que esse possa ser dimensionado ou classificado como risco.

Risco é a probabilidade de ocorrer consequências danosas ou perdas esperadas (mortos, feridos, edificações destruídas ou danificadas, etc.), como resultado de interações entre um perigo natural e as condições de vulnerabilidade local (PNUD, 2004).

### 3.7 PRECIPITAÇÃO

De acordo com Bertoni e Tucci (1993), a precipitação refere-se a toda água proveniente do meio atmosférico a qual atinge a superfície da terra. Há diferentes formas de precipitações, tais como: chuva, neblina, granizo, saraiva, orvalho, geada e neve. O que diferencia cada tipo é o estado em que a água se encontra.

Dentre as características principais da precipitação estão o seu total, duração e distribuição temporal e espacial. Em relação ao total precipitado, esse não tem significado caso não esteja ligado a uma duração. Vale ressaltar que a ocorrência da precipitação é um processo aleatório o qual não permite uma previsão determinista com grande antecedência.

A origem das precipitações está relacionada ao crescimento das gotículas das nuvens, algo que acontece somente com certas condições. Para que ocorra a precipitação com as gotas de água, é necessário que estas tenham um volume tal que seu peso seja superior às forças que as mantêm em suspensão, adquirindo assim, uma velocidade de queda superior às componentes verticais ascendentes dos movimentos atmosféricos.

Ainda conforme Bertoni e Tucci (1993), a classificação das precipitações pode ser dividida de acordo com o mecanismo fundamental pelo qual se produz a ascensão do ar úmido. Desse modo, existem as convectivas, as orográficas e as frontais ou ciclônicas.

### 3.7.1 Chuva

Trata-se de uma das formas segundo a qual acontece a precipitação. A chuva propriamente dita ocorre quando a precipitação se dá na forma líquida. Vale ressaltar que é o tipo de precipitação mais importante para a hidrologia devido a sua capacidade de produzir escoamento (BERTONI; TUCCI, 1993).

### 3.7.2 Pluviometria

A medição da quantidade de água que cai numa região é chamada de pluviometria.

As grandezas as quais definem uma chuva são:

a. Altura pluviométrica (P ou r): espessura média da lâmina de água precipitada que cobriria a região a qual atingiu, sem que ela se infiltrasse, não evaporasse, nem escorresse para fora dos limites da região. A unidade de medição é o milímetro de chuva, a qual é definida como a quantidade de precipitação correspondente ao volume de um litro por metro quadrado de superfície.

b. Duração (t): é o período de tempo no qual a chuva cai. O minuto ou hora são as unidades utilizadas.

c. Intensidade (i): é a precipitação por unidade de tempo. É obtida através da relação  $i = P/t$ . Normalmente expressada em mm/h ou mm/min.

d. Frequência de probabilidade e tempo de recorrência: a precipitação é um fenômeno de tipo aleatório. Na análise de altura pluviométrica (ou intensidade) máximas, o  $Tr$  é interpretado como o número médio de anos de durante o qual espera-se que a precipitação estudada seja igualada ou superada. O seu inverso é a probabilidade de um fenômeno igual ou superior ao analisado, se apresentar em um ano qualquer (probabilidade anual). Já no caso de análise de precipitações extremas mínimas deve-se mudar a interpretação no sentido da superação ocorrer por defeito (valores inferiores que o analisado). Nesse caso o  $Tr$  é o inverso da probabilidade de não-excedência (BERTONI; TUCCI, 1993).

### **3.7.3 Índice pluviométrico**

Conforme Bertoni e Tucci (1993), índice pluviométrico refere-se à quantidade de precipitação (chuva, neve, granizo) por metro quadrado em determinado local e em determinado período. O índice é calculado em milímetros.

Para chegar a esse índice estações meteorológicas utilizam um aparelho conhecido como pluviômetro. Há vários modelos diferentes, entretanto o instrumento constitui-se basicamente, do funil de captação e básculas que enviam sinais elétricos para uma estação meteorológica.

#### 4. MATERIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A elaboração deste trabalho contou com três etapas. Na primeira delas foi feito o levantamento de bibliografias e também de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Estas bases auxiliaram na construção dos fundamentos teóricos do trabalho, na caracterização e localização da área de estudo e nos aspectos climatológicos regional.

Em outro momento foi feito o levantamento dos dados pluviométricos provenientes das estações meteorológicas da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), por meio do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrologia de Santa Catarina (CIRAM). Utilizou-se ainda do Formulário de Informações do Desastre (FIDE) e da Declaração Municipal de Atuação Emergencial (DMATE) da Defesa Civil de Florianópolis, a fim de coletar dados e quantificar os danos ocorridos no município. Por último, utilizou-se do relatório fotográfico da Defesa Civil municipal. Também foram feitas pesquisas em mídias digitais para obter informações sobre as regiões afetadas e quais foram os impactos.

A terceira etapa consistiu na apresentação e análise dos dados. Para isso, as informações extraídas foram tabuladas e representadas através de gráficos para facilitar a análise dos resultados, utilizando o *software* Microsoft Excel. Mapas também foram utilizados para ajudar na interpretação e diagnósticos do trabalho.

##### 4.1 QUANTIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRECIPITAÇÃO

Para a quantificação da precipitação, utilizou-se de dados diários e horários de precipitação de três estações meteorológicas automáticas (EMA) pertencentes à EPAGRI/CIRAM (Tabela 2). A primeira delas localizada no bairro do Itacorubi, a segunda estação foi a de Santo Antônio de Lisboa e a terceira a de Carijós, localizada em Jurerê.

Tabela 2 - Postos pluviométricos utilizados na pesquisa

ID	Código	Estação Meteorológica	Coordenadas		Alt (m)	Patrim./Adm
			Lat (S)	Long (W)		
1	1006	Itacorubi	-27,581389	-48,507222	5	Epagri/Ciram
2	2397	Santo Antônio de Lisboa	-27,531389	-48,512778	58	Epagri/Ciram
3	2424	Jurerê	-27,473056	-48,491389	5	Epagri/Ciram

Fonte: EPAGRI/CIRAM (2018). Elaborado por: Martha Dellagnelo.

## 4.2 DADOS REFERENTES AOS DANOS E PREJUÍZOS NA ILHA DE SANTA CATARINA

Para a avaliação dos danos e prejuízos causados na Ilha de Santa Catarina em janeiro de 2018 utilizou-se como fonte de pesquisa o FIDE (Anexo 1) e a DMATE (Anexo 2). Estes documentos são emitidos pela Prefeitura Municipal, em casos de eventos naturais os quais ocasionam perdas, à Defesa Civil de Santa Catarina e decretos municipais. A DMATE, o FIDE e o relatório fotográfico (Anexo 3) utilizados nesse trabalho foram obtidos via solicitação à Defesa Civil de Florianópolis. Outra fonte utilizada em relação aos danos e prejuízos foram as notícias das mídias digitais, as quais relataram diferentes impactos durante o evento investigado.

Para a classificação desses danos foram utilizadas as abordagens apresentadas por Castro (1999).

## 4.3 MAPEAMENTOS DAS ÁREAS ANALISADAS

O mapa de localização e caracterização da área de estudo presente no trabalho foi gerado através do *software* QGis versão 3.4.7. Mapas de Silva (2016) e de Alves e Silveira (2018) também foram utilizados para melhor entendimento e discussão de questões levantadas nesse trabalho. Em relação às áreas mais impactadas, utilizou-se o mapa presente no FIDE para espacializar os locais e danos que ocorreram durante o período estudado. Somado a isto, figuras do relatório fotográfico (Anexo 3) da Defesa Civil de Florianópolis foram usadas junto com informações obtidas nas notícias das mídias digitais.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ANÁLISE DO ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO NA ILHA DE SANTA CATARINA EM JANEIRO DE 2018

De acordo com os dados obtidos pelas estações meteorológicas da EPAGRI/CIRAM observa-se que janeiro de 2018 foi marcado por dias e horários de chuvas extremamente concentradas. Através dos dados, ao longo mês, percebe-se que em apenas seis dias não ocorreu chuva (Gráfico 1).

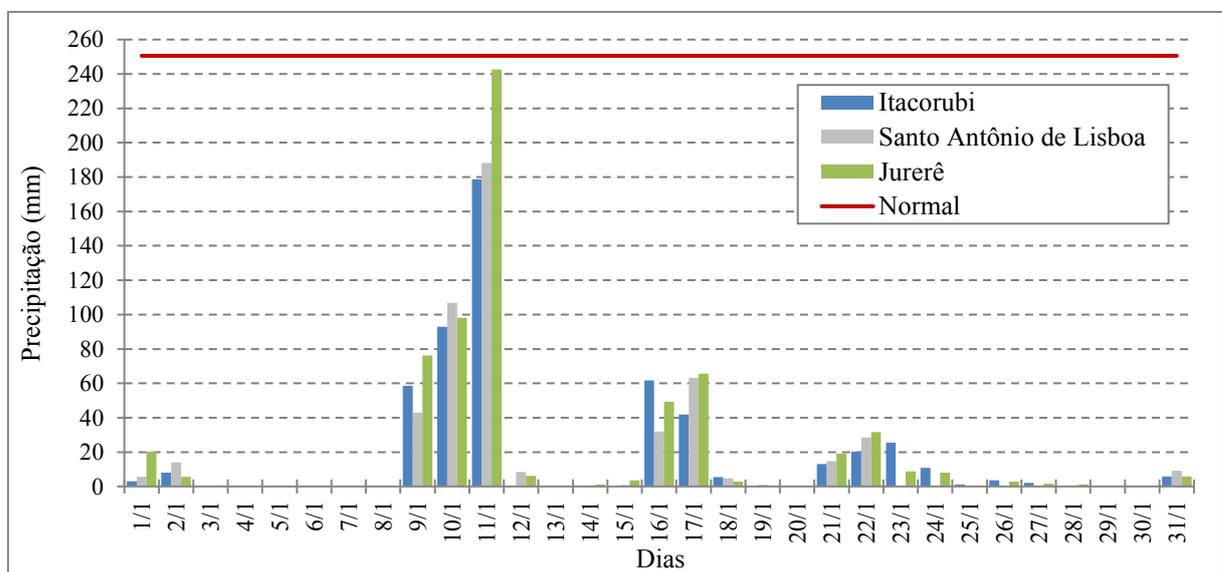


Gráfico 1 - Precipitação (mm) diária em janeiro de 2018 nas estações do Itacorubi, Santo Antônio de Lisboa e Jurerê. Normal climatológica para o mês de janeiro do período 1981-2010 para estação de São José/Florianópolis (—). Fonte: EPAGRI/CIRAM; INMET. Elaborado por: Martha Dellagnelo.

Chama a atenção os grandes volumes mensais e os registrados em 72h do dia 9 ao dia 11. Em três dias choveu mais que o esperado para todo o mês de janeiro (Tabela 3).

Dentre as três estações, a de Jurerê foi a que registrou maior índice pluviométrico, tendo um acúmulo mensal de 652,4 mm, sendo esperado em Florianópolis para o mês de janeiro, segundo o INMET, 250,6 mm (normal climatológica de 1981-2010 baseada nos dados da estação meteorológica de São José). Ou seja, observou-se precipitação de 260,3% acima do esperado.

A estação do Itacorubi ficou em segundo lugar, registrando um acumulado mensal de 534 mm, superando o recorde anterior que era de 295,8 mm do ano de 2012 (ALVES;

SILVEIRA, 2018). Em terceiro ficou a estação meteorológica de Santo Antônio de Lisboa com um acúmulo de 521,8 mm de chuva.

Como foi citado anteriormente, a chuva entre os dias 9 a 11 chamou a atenção devido aos grandes volumes registrados em questão de horas. O total pluviométrico do dia 9 ao dia 11 na estação de Jurerê foi de 417,0 mm, na estação do Itacorubi o valor foi de 330,3 mm e na estação de Santo Antônio de Lisboa chegou a 338,0 mm. Todas as informações citadas anteriormente podem ser observadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Postos pluviométricos e seus respectivos acumulados de chuva mensal em janeiro de 2018, no evento e a normal climatológica (1980-2010).

Estação Meteorológica	Acumulado Mensal (mm)	Acumulado (mm) entre 9 e 11
Jurerê	652,4	417,0
Itacorubi	534,0	330,3
Santo Antônio de Lisboa	521,8	338,0
Normal Climatológica		250,6

Fonte: EPAGRI/CIRAM; INMET Nota: Normal referente à estação meteorológica de São José/Florianópolis. Elaborado por: Martha Dellagnelo.

Na estação meteorológica de Jurerê, a precipitação pluviométrica para o dia 9 foi de 76,2 mm e no dia 10 esse valor foi de 98,2 mm. Já no dia 11 esse valor chegou ao impressionante total de 242,6 mm, sendo que nesse dia, grande parte dos elevados totais de chuva ocorreu durante a madrugada, entre a 01h e 06h da manhã. Em três dias houve um acúmulo de 417 mm de chuva (Gráfico 2).

Foi tanta chuva no dia 11 que se tornou o novo recorde de janeiro para as chuvas acumuladas em 24 horas. Isso não só para a estação de Jurerê, como também para todas as estações insulares (ALVES; SILVEIRA, 2018).

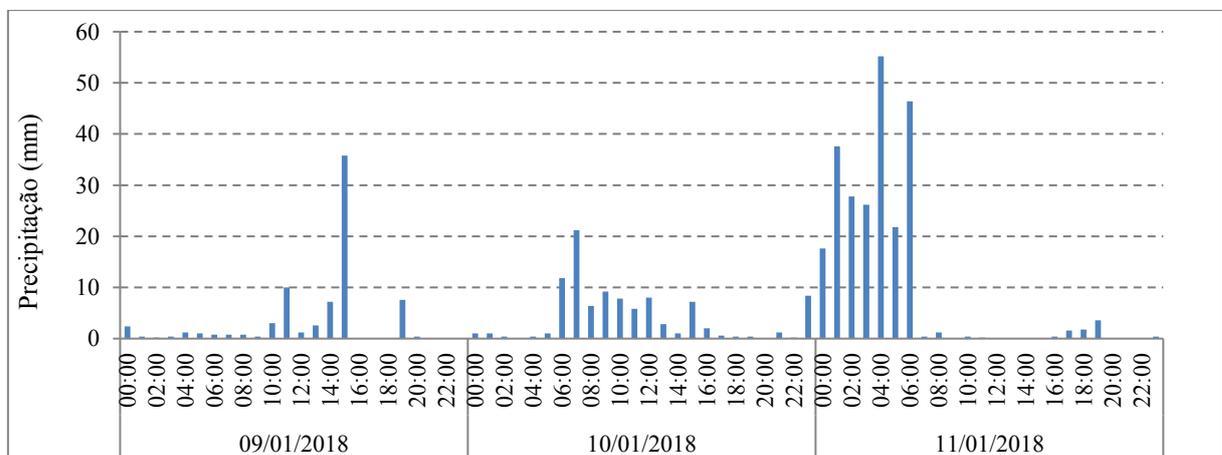


Gráfico 2 - Distribuição horária da precipitação (mm) entre os dias 09 e 11 de janeiro de 2018, na estação de Jurerê, Florianópolis – SC. Fonte: EPAGRI/CIRAM. Elaborado por: Martha Dellagnelo.

Em relação à estação meteorológica do Itacorubi, o valor para o dia 9 foi um total de 58,5 mm, com destaque para a chuva ocorrida das 09h até 14h, acumulando 50 mm. No dia 10, o valor acúmulo diário foi de 93 mm, com destaque para a chuva ocorrida das 07h até às 12h horário que acumulou 56,5 mm. Por fim, no dia 11, o acúmulo diário foi de 178,75 mm, sendo que o destaque da chuva ficou entre os horários de 00h até 05h no qual choveu 157,5 mm. Ou seja, em três dias houve um acúmulo de 330,25 mm de chuva (Gráfico 3).

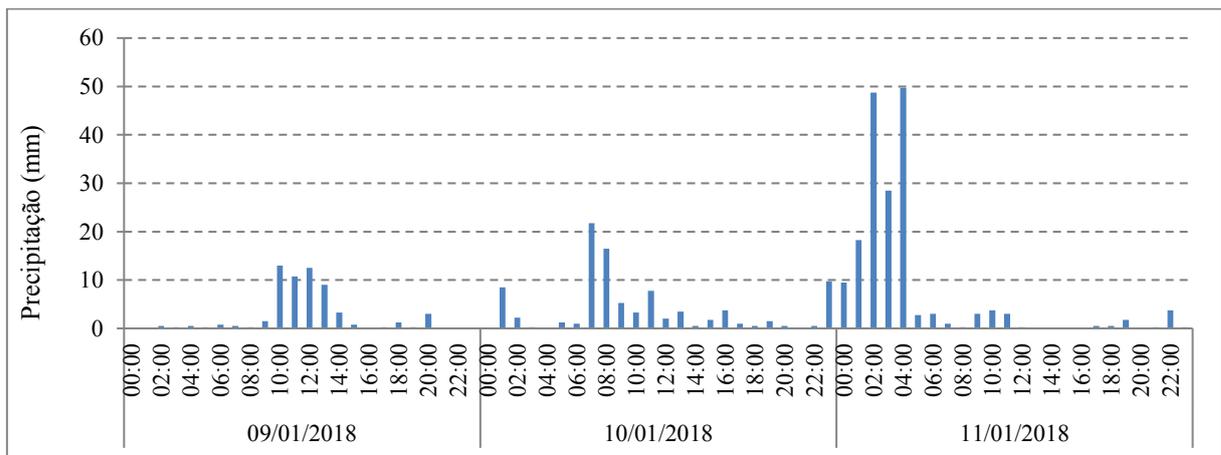


Gráfico 3 - Distribuição horária da precipitação (mm) entre os dias 09 e 11 de janeiro de 2018, na a estação do Itacorubi, Florianópolis – SC. Fonte: Epagri/Ciram. Elaborado por: Martha Dellagnelo.

Na estação meteorológica de Santo Antônio de Lisboa o valor para o dia 9 foi um total acumulado diário de 43 mm, com destaque para a chuva ocorrida das 10h até 15h quando choveu 32,4 mm. No dia 10, o valor de acúmulo diário foi de 106,8mm, sendo que das 07h até 12h foi registrado um acúmulo de 62 mm. Por último, no dia 11, o acúmulo diário foi de 188,2 mm, chamando a atenção para a chuva das 01h até 06h, quando choveu 167,4 mm. Assim sendo, em três dias houve um acúmulo de 338 mm de chuva nesta estação (Gráfico 4).

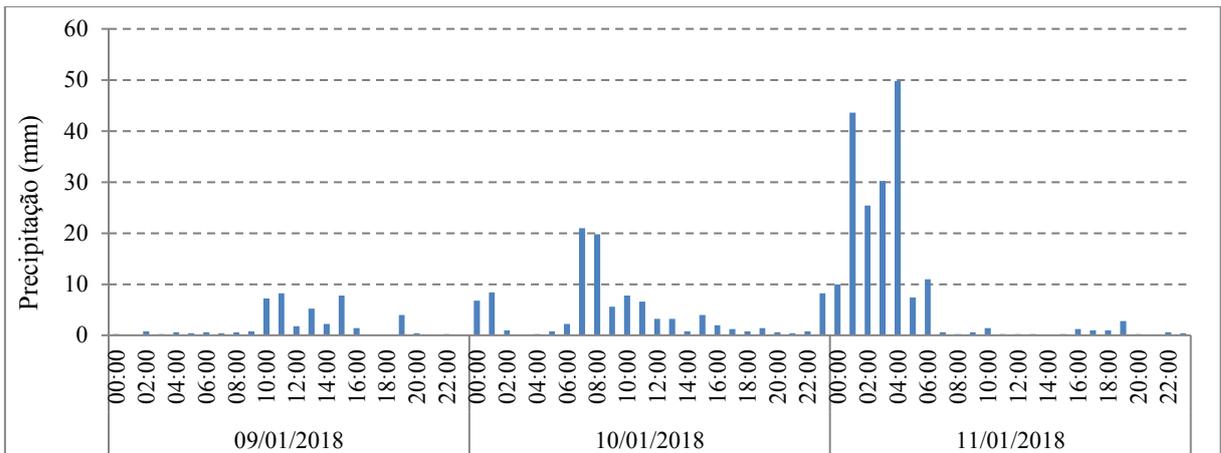


Gráfico 4 - Distribuição horária da precipitação (mm) entre os dias 09 e 11 de janeiro de 2018, na a estação de Santo Antônio de Lisboa, Florianópolis - SC. Fonte: EPAGRI/CIRAM. Elaborado por: Martha Dellagnelo.

No comparativo entre os dados horários das três estações meteorológicas utilizados no estudo é possível observar que, de modo geral, a estação de Jurerê é aquela com maior acumulado de chuva entre os dias 9 e 11 (Gráfico 5). Ressalta-se que a estação de Jurerê é aquela localizada mais ao norte da Ilha de Santa Catarina.

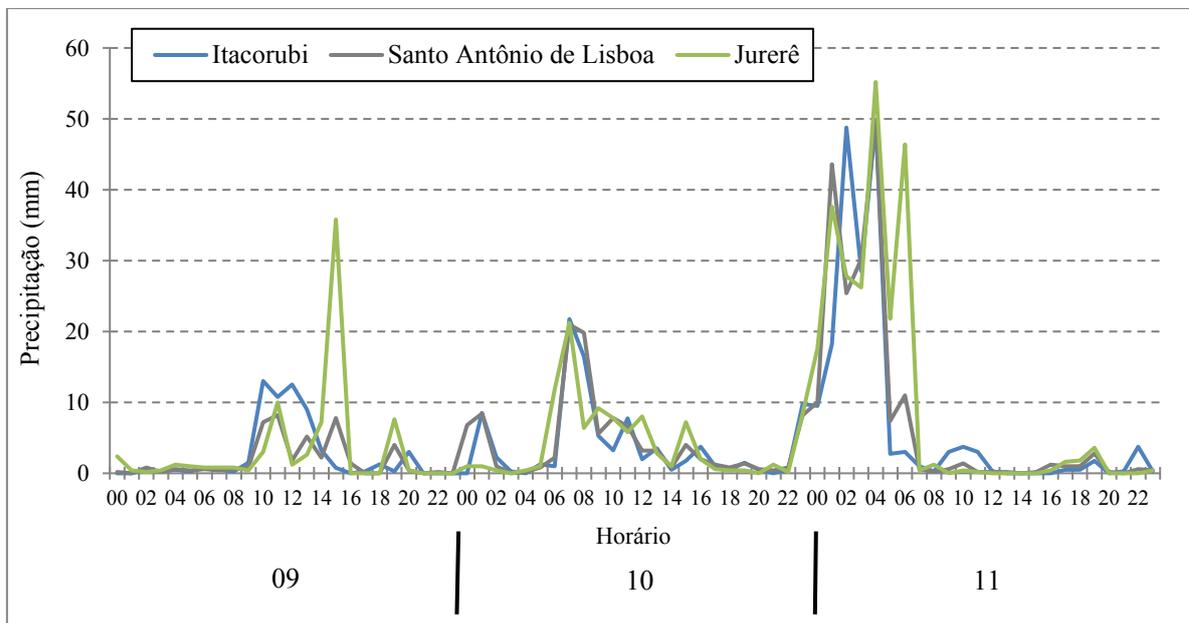


Gráfico 5 - Precipitação horária entre os dias 9 e 11 de janeiro de 2018. Comparativo entre as estações utilizadas no estudo. Fonte: EPAGRI/CIRAM. Elaborado por: Martha Dellagnelo.

Ao analisar minuciosamente os dados registrados entre os dias 9 e 11 de janeiro, nas três estações meteorológicas, foi possível observar os horários em que a precipitação teve a maior intensidade. O destaque fica para o dia 11 entre 04h e 05h que registrou o maior acúmulo de chuva em todas as estações (Tabela 4).

Tabela 4 - Intensidade máxima horária de precipitação ocorrida entre os dias 9 e 11 de janeiro de 2018, nas três estações meteorológicas.

Estação Meteorológica	Dia	Horário	Precipitação máxima horária (mm)
Jurerê	9	15 – 16	35,8
	10	07 – 08	21,2
	11	04 – 05	55,2
Itacorubi	9	10 – 11	13,0
	10	07 – 08	21,8
	11	04 – 05	49,8
Santo Antônio de Lisboa	9	11 – 12	8,2
	10	07 – 08	21,0
	11	04 – 05	49,8

Fonte: EPAGRI/CIRAM. Elaborado por: Martha Dellagnelo.

Esses dados refletem como as chuvas sucedidas em janeiro de 2018, principalmente entre os dias 9 e 11 do mês, foram intensas, especialmente no horário das 04h da manhã no dia 11 (Tabela 5). Este fato explica os diversos impactos, os quais geram grandes prejuízos no território analisado.

Tabela 5 - Caracterização da precipitação extrema ocorrida em Florianópolis em janeiro de 2018.

Estação Meteorológica	Precipitação acumulada (mm)		Evento Extremo		
	Janeiro	Período 09-11	Dia	Hora	Prec (mm)
Jurerê	652,4	417,0	11	04 - 05	55,2
Itacorubi	534,0	330,3	11	04 - 05	49,8
Santo Antônio de Lisboa	521,8	338,0	11	04 - 05	49,8

Fonte: EPAGRI/CIRAM. Elaborado por: Martha Dellagnelo.

Em relação à espacialização da precipitação ao longo do período estudado, percebeu-se que a distribuição de chuva se deu conforme Alves e Silveira (2018) também levantaram em seu trabalho. Do sul até quase ao norte da ilha, os volumes se distribuíram de maneira uniforme. Já no centro-norte da ilha, os registros foram menores e as maiores concentrações ocuparam quase todo o norte da ilha. Em relação à distribuição espacial da chuva do dia 9 até o dia 11 do mês de janeiro de 2018, esta teve conduta similar ao do acumulado mensal. Os maiores volumes concentraram-se na área norte da ilha. O centro-norte foi a porção menos chuvosa da Ilha.

O que ocorreu em janeiro de 2018 é um exemplo do que Silva et al. (2005) observaram. Sobre as chuvas horárias para os meses de verão serem mais intensas em

Florianópolis, com o mês de janeiro sendo o maior. Vale também destacar que chuvas concentradas favorecem mais a ocorrência de desastres.

Uma maneira de ver a relevância da quantidade de precipitação que ocorreu em janeiro de 2018 na Ilha de SC é comparando os dados levantados nesse trabalho com as informações presentes no trabalho de Silva (2016), a qual estudou as inundações bruscas no período de 1991 a novembro de 2011 em Florianópolis.

A partir de dados levantados por Silva (2016), foi montada a tabela abaixo comparando as inundações bruscas que ocorreram no período de 1991 a novembro de 2011 ao evento que aconteceu em janeiro de 2018 (Tabela 6). Vale destacar que os valores obtidos por Silva (2016) são referentes à estação meteorológica de São José e as normais mensais são baseadas na Normal Climatológica do Brasil de 1961-1990. Já os valores presentes na tabela referentes ao evento de 2018 são dados da estação meteorológica de Jurerê e da Normal Climatológica do Brasil de 1981-2010 da Estação de São José.

Tabela 6 - Comparativo pluviométrico dos eventos de 1991 a novembro de 2011 em relação ao evento de janeiro de 2018.

Data	Precipitação em 24h (mm)	Total mensal (mm)	Normal Climatológica mensal (mm)
14/11/1991	404,8	594,7	130
22/02/1994	227,4	442	197
24/12/1995	372,4	563,2	137
01/02/2000	143,8	395,9	197
03/02/2001	379,3	579,9	197
31/01/2008	136,9	354,9	163
22/11/2008	219,7	642,2	130
18/05/2010	253	443	97
21/01/2011	144,4	296,4	163
<b>11/01/2018*</b>	<b>242,6</b>	<b>652,4</b>	<b>250,6</b>

Fonte: Silva (2016). (\*) Nota: dados levantados na presente pesquisa. Elaborado por: Martha Dellagnelo.

É possível observar que o evento de janeiro de 2018 possui valores de precipitação tão elevados quanto os eventos levantados por Silva (2019). Em relação à chuva acumulada (mm) em 24 horas o evento de 2018 fica em quarto lugar com 242,6 mm. Já em relação ao total mensal acumulado, janeiro de 2018 registrou o valor mais alto de série, com 652,4 mm. Além disso, observa-se que as inundações bruscas registradas na Ilha de Santa Catarina ocorreram com maior frequência nos meses de verão e primavera assim como o verificado aqui.

Através da análise das chuvas é possível constatar que janeiro de 2018 se estabeleceu como o mês mais chuvoso da história no município, desde que se têm registros. Supera até as fortes chuvas registradas no evento desastroso de novembro de 2008.

O evento foi tão extremo que foi decretado como situação de emergência (nº 18.278), dando conta de que o mesmo ocorreu devido a uma tempestade convectiva com chuvas intensas (BRASIL, 2018; SDC, 2018). Conforme as informações do Boletim INFOCLIMA (CPTEC/INPE, 2018), este evento de chuva extrema esteve associado à atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e ao transporte de umidade em 850 hPa, direcionado para o leste de SC.

Sendo assim, além da análise mensal, a análise do que ocorreu entre os dias 9 e 11, apontam para a forte intensidade que as chuvas tiveram nesta ocasião, principalmente para o período de apenas 72h.

Os impactos negativos que ocorreram foram reflexo tanto do elemento climático como também pela falta de estrutura e planejamento municipal, por mais difícil que isto seja de mensurar (ALVES; SILVEIRA, 2018).

## 5.2 ANÁLISE DOS DANOS E PREJUÍZOS NA ILHA DE SANTA CATARINA EM JANEIRO DE 2018

De acordo com os dados disponibilizados pela Defesa Civil, através do Formulário de Informações do Desastre (FIDE, 2018) e da Declaração Municipal de Atuação Emergencial (DMATE, 2018) foi possível quantificar os danos e prejuízos decorrentes das chuvas ocorridas em janeiro de 2018.

Em relação aos danos humanos, as pessoas que necessitaram de auxílio do poder público ou cujos bens materiais tenham sido danificados/destruídos foi registrado no relatório no FIDE (2018) que tal evento foi responsável por duas vítimas fatais, conforme pode ser visto na Tabela 7.

Tabela 7 - Quantidade de mortos, feridos, enfermos, desabrigados, desalojados, afetados diretamente e indiretamente pelo desastre.

Danos Humanos	
Descrição	Quantidade
Mortos	2
Feridos	18
Desabrigados	355
Desalojados	3.500
Atingidas diretamente	35.000
Outros afetados	200.000
<b>Total afetado</b>	<b>238.875</b>

Fonte: FIDE (2018). Elaborado por: Martha Dellagnelo.

As mortes foram registradas na região do bairro Itacorubi. Uma delas foi ocasionada pelo arrastamento das águas na comunidade do morro do Quilombo. O Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina socorreu 18 pessoas. Dos desabrigados, 200 foram da região norte da ilha e 155 divididas entre os bairros de Saco Grande e Rio Tavares. Cerca de 3.500 pessoas tiveram que sair de suas residências, deslocando-se para casa de parentes e amigos devido à ocorrência de alagamentos e deslizamento. Pelo menos 35.000 pessoas foram atingidas diretamente, contando com algum prejuízo direto. Indiretamente, 200.000 mil pessoas foram afetadas, principalmente em relação à mobilidade urbana (FIDE, 2018).

Em reação aos danos materiais, a quantidade de instalações de ensino e saúde, uso comercial ou comunitário, unidades habitacionais ou de obras de infraestrutura danificadas ou destruídas pelo desastre, constatou-se que 25 residências foram destruídas. Quase 900 unidades habitacionais foram danificadas em suas estruturas devido a alagamentos ou deslizamentos. Em relação ao ensino básico, sete unidades foram danificadas pelos alagamentos e quedas de muro. Das instalações de uso comunitário, seis foram danificadas pelas fortes chuvas, principalmente suas coberturas, tais como a do teatro da Ubro, a Casa da memória, a Galeria Pedro Paulo e o Casarão Beto Silvério.

No relatório do FIDE (2018) também consta que as obras de infraestrutura pública foram as mais prejudicadas. Entre os danos estão seis pontes de concreto armado, as quais foram completamente destruídas. Em relação às vias, 84 ruas foram completamente danificadas com restrição de acesso e circulação. Mais de 20 muros de contenção caíram. Diversos canais e galerias de drenagem ficaram comprometidos em relação à capacidade de vazão, tendo em vista o carreamento de material decorrente dos altos volumes pluviométricos, consequentemente o alto transporte e aporte de sedimentos nos sistemas. Diversos canais de macro drenagem também foram danificados. Ocorreu a desestabilização de blocos rochosos

em comunidades do maciço do Morro da Cruz. O transporte lacustre na Lagoa da Conceição também ficou comprometido tendo 23 decks danificados, assim como dois ginásios de esporte, o Carlos Alberto Campos e Valdir Schimdt também foram afetados (Tabela 8).

Tabela 8 - Quantidade de unidades habitacionais, instalações de ensino, uso comunitário/comercial e de obras de infraestrutura danificadas ou destruídas pelo desastre e respectivos valores.

Descrição	Quantidades		Valor (R\$)
	Danificadas	Destruidas	
Unidades habitacionais	875	25	2.600.000,00
Instalações públicas de ensino	7	0	4.041.700,00
Instalações públicas de uso comunitário	6	0	380.00,00
Obras de infraestrutura	147	12	44.069.792,35
Total	1.035	37	50.749.492,35

Fonte: FIDE (2018). Elaborado por: Martha Dellagnelo.

Já em relação aos danos ambientais, no FIDE (2018) não consta haver nenhum tipo de alterações ocorridas no meio ambiente que comprometesse a qualidade ambiental em decorrência direta dos efeitos do desastre.

Referindo-se aos prejuízos econômicos públicos, consta no relatório do FIDE (2018), que o valor estimado total foi de R\$ 4.241.579,70. A Comcap (empresa responsável pela coleta de resíduos sólidos e pela limpeza pública da Capital de SC, conseqüentemente da Ilha de SC) organizou emergencialmente uma grande operação de limpeza com um custo de R\$ 677.000,00. Esta trabalhou no recolhimento de lixo e entulho pesado decorrente das perdas ocasionadas pelos alagamentos, tais como o recolhimento de geladeiras, sofás, colchões e demais materiais transportados pelas chuvas, como árvores, lixo da rua, etc. Já o valor estipulado emergencialmente pela Secretaria de Infraestrutura foi de R\$ 3.564.579,70. Isso para a contratação de maquinários, escavadeiras, carregadeiras, etc., para os serviços gerais de desobstrução de ruas e transportes desses materiais. Máquinas também foram utilizadas para a aplicação emergencial de tapa buraco com asfalto e outros materiais. O valor também serviu para pagar horas extraordinárias de servidores e contratação emergencial de mais 120 homens para o serviço operacional da secretaria de infraestrutura (Tabela 9).

Tabela 9 - Quantidade de unidades habitacionais, instalações de ensino, uso comunitário/comercial e de obras de infraestrutura danificadas ou destruídas pelo desastre e respectivos valores.

Serviço público essencial prejudicado ou interrompido	Valor (R\$)
Sistema de limpeza urbana e de recolhimento e destinação do lixo	677.000,00
Transportes locais, regionais e de longo curso	3.564.579,70
<b>Total</b>	<b>4.241.579,70</b>

Fonte: FIDE (2018). Elaborado por: Martha Dellagnelo.

Na DMATE (2018) consta que a magnitude do evento superou a capacidade de gestão do desastre pelas entidades e que os danos e prejuízos comprometeram a capacidade de resposta do poder público municipal.

A ajuda humanitária contou com 500 voluntários do projeto Somar Floripa para socorrer as pessoas que foram afetadas pelas chuvas. Para os atendimentos nos abrigos provisórios, dez médicos foram enviados. Solicitou-se também para fazer o levantamento de danos, 25 equipes formadas por funcionários da Defesa Civil, da infraestrutura e da CASAN. O primeiro Batalhão da Polícia Militar (1º BBM) também foi acionado e colocado à disposição, assim como todos os setores da assistência social e equipes das intendenções reforçadas para os primeiros atendimentos na parte de obras públicas e serviços gerais para a recuperação dos cenários possíveis. Além disso, a Polícia Militar e a Guarda Municipal de Florianópolis colocaram 150 homens a disposição para ajudar (Tabela 10).

Tabela 10 - Mobilização e emprego de recursos humanos e institucionais.

Pessoas/Equipes Empregadas	Quant.
Assistência	50
Ajuda Humanitária	500
Segurança Pública	150
Busca, resgate e salvamento	90
Assistência Médica	10
Reabilitação de Cenário (obras públicas e serviços gerais)	180
Avaliação dos danos	25
<b>Total</b>	<b>1.005</b>

Fonte: DMATE (2018). Elaborado por: Martha Dellagnelo.

Em relação aos materiais e equipamentos empregados, consta na DMATE que foram necessários: 16.000 litros de água potável, 100 equipamentos entre escavadeiras, carregadeiras e caminhões. O helicóptero Arcanjo dos Bombeiros e demais veículos também foram solicitados. Por último, a Defesa Civil municipal disponibilizou emergencialmente, 500 kits de higiene pessoal (Tabela 11).

Tabela 11 - Mobilização e emprego de recursos materiais disponibilizados pela defesa Civil Municipal.

Material/Equipamento Empregado	Quant.
Material de limpeza, desinfecção, desinfestação e controle de pragas e vetores	1.500
Material de uso pessoal (asseio e higiene, utensílios domésticos, vestuário, calçados etc)	500
Água potável/alimentos/medicamentos	16.000
Equipamentos e máquinas	100
Helicópteros, barcos, veículos, ambulância, outros meios de transporte	8

Fonte: DMATE (2018). Elaborado por: Martha Dellagnelo.

Observa-se ainda, segundo a DMATE, que a estimativa dos custos oriundos da fonte municipal foi de R\$ 4.241.973,45, considerando itens de assistência humanitária, oriundos da Secretaria Estadual de Defesa Civil.

Como se pode observar o mês de Janeiro de 2018 contou com diversos danos humanos e danos materiais. Como também com grandes prejuízos econômicos decorrentes das fortes chuvas.

Resumidamente, no total, 238.875 pessoas foram afetadas. Em relação aos danos materiais, 1.035 instalações foram danificadas e 37 foram destruídas, chegando a um valor total estimado de R\$ 50.749.492,35 de prejuízos. O valor dos prejuízos econômicos públicos relacionados com os serviços essenciais foi de R\$ 4.241.579,70. Além disso, tiveram os custos oriundos da fonte municipal que foram de R\$ 4.241.973,45. Ao olhar para esses números percebe-se como as chuvas de janeiro de 2018 foram intensas e como causaram grandes danos e prejuízos na Ilha de SC.

Os valores para janeiro de 2018 são maiores em quase todos os aspectos quando confrontados com os outros eventos levantados por Silva (2016) (Tabela 12).

Tabela 12 - Comparativos dos danos humanos dos eventos de 1991 a novembro de 2011 em relação ao evento de 2018.

Data	Desalojados	Desabrigados	Mortes	Afetados
14/11/1991	1.000	500	0	200.000
23/12/1995	1.200	800	2	15.000
01/02/2000	86	8	0	0
03/02/2001	681	0	0	0
31/08/2008	314	280	0	817
22/11/2008	220	419	1	192.863
18/05/2010	524	64	0	138.573
21/01/2011	53	307	0	500
<b>Jan/2018*</b>	<b>3.500</b>	<b>355</b>	<b>2</b>	<b>238.875</b>

Fonte: Silva (2016). (\*) Nota: dados levantados na presente pesquisa. Elaborado por: Martha Dellagnelo.

Em relação aos prejuízos financeiros decorrentes das chuvas que ocorreram em janeiro de 2018 estes também foram de grande valor. Comparando com os eventos de Silva (2016) é possível observar sua grandeza (Tabela 13).

Tabela 13 - Comparativos dos prejuízos financeiros dos eventos de 1991 a novembro de 2011 em relação a Janeiro de 2018.

Data	Danos Materiais	Danos Ambientais	Prejuízos Econômicos	Prejuízos Sociais	Total (R\$)
14/11/1991	-	-	-	-	114.322.436,94
23/12/1995	-	-	342.214,50	-	342.214,50
01/02/2000	3.515.000,00	100.000,00	388.000,00	122.000,00	4.125.000,00
03/02/2001	9.075.000,00	58.000,00	20.000,00	0,00	9.153.000,00
31/01/2008	15.988.000,00	2.050.000,00	-	-	18.038.000,00
22/11/2008	33.337.000,00	17.240.000,00	140.000,00	254.000,00	50.971.000,00
18/05/2010	1.375.178.000,00	9.600.000,00	300.000,00	650.000,00	1.385.728.000,00
21/01/2011	1.387.000,00	2.400.000,00	172.000,00	-	3.959.000,00
<b>Jan/2018*</b>	<b>50.749.492,35</b>	<b>-</b>	<b>4.241.579,70</b>	<b>4.241.973,45</b>	<b>58.483.553,15</b>

Fonte: Silva (2016). (\*) Nota: dados levantados na presente pesquisa. Elaborado por: Martha Dellagnelo.

No Brasil, nos últimos anos, vem ocorrendo uma intensificação dos prejuízos causados por estes fenômenos extremos devido ao mau planejamento urbano e intensificação de eventos meteorológicos extremos. Normalmente os países em desenvolvimento não possuem boa infraestrutura, sofrendo muito mais com os desastres do que os países desenvolvidos, principalmente quando relacionado com o número de vítimas (KOBAYAMA et al., 2006).

De acordo com Herrmann (1998), existem registros antigos de moradores sobre a ocorrência de eventos de chuva extrema em diferentes bairros da Ilha de sc. Antigamente as áreas afetadas eram pouco adensadas, muito cobertas por matagais ou ocupadas por atividades rurais.

Segundo Peluso Junior (1991), na década de 1950, Florianópolis começou a se urbanizar, tendo início a sua ocupação vertical com edifícios de oito ou mais andares. As pequenas propriedades agrícolas começaram a ser loteadas sem planejamento tornando-se áreas urbanas. Somado a isso, o desenvolvimento da construção civil atraiu um grande número de moradores de outras localidades para o município. A criação da Avenida Mauro Ramos nos anos quarenta, fez com que a população mais carente, que morava nos arredores do centro, fosse expulsa da região, dando início ao processo de favelização dos morros e periferação. Nos anos 70, a vinda de órgãos federais e governamentais estaduais e a instalação da rede de serviços incentivaram também o crescimento da cidade. Evidenciou-se, assim, uma nítida expansão do setor imobiliário, acelerando também a verticalização no centro histórico da cidade e difundindo as funções centrais para demais áreas na Ilha de Santa, isso a partir da década de 1980.

A Ilha de Santa Catarina continuou com as mesmas tendências de crescimento ao longo dos anos, com ocupação e expansão dos núcleos urbanos em sua maioria feita sem planejamento adequado e de forma espontânea. Na década de 2010 quase toda a porção urbanizável, isto é, sem limitantes físicos a sua implantação, foi ocupada. De acordo com Silva (2016), de 1994 a 2014, houve um crescimento significativo e conseqüentemente um maior número de edificações. Silva (2016) também constatou em seu trabalho que as áreas que sofreram maior crescimento populacional são as que também sofreram maior frequência de inundações bruscas, podendo assim estabelecer uma relação entre urbanização crescente e aumento dos desastres (Figura 4).

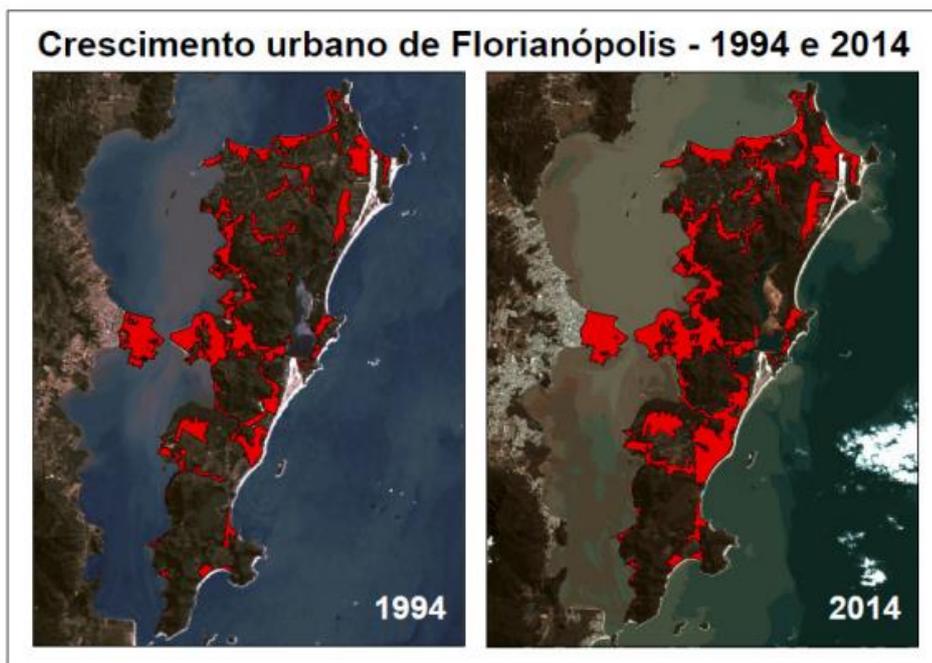


Figura 4 - Comparativo do crescimento urbano em Florianópolis (em vermelho), de 1994 a 2014. Fonte: Silva (2016).

### 5.3 LEVANTAMENTO DOS IMPACTOS NA ILHA DE SANTA CATARINA EM JANEIRO DE 2018

As chuvas são consideradas a precipitação na sua forma líquida. Elas podem se distribuir de forma desigual dentro de uma mesma área devido a diversos fatores tais como, por exemplo, aspectos físicos geográficos ou até mesmo por diferentes sistemas atmosféricos atuantes no local. Além disso, nem sempre chuvas homogêneas ou heterogêneas afetam da mesma forma uma população de uma mesma área. Aspectos socioambientais estão diretamente ligados aos impactos e condicionam também os danos. Neste sentido, especializar e medir a chuva em casos de eventos extremos pode ajudar a entender a lógica dos locais mais afetados e assim ajudar a preparar ações e planejamentos para essas áreas (ALVES; SILVEIRA, 2018).

No relatório do FIDE (2018), o evento extremo do mês de janeiro de 2018 foi protocolado como N° SC-F-4205407-13214-20180111. Ainda no FIDE (2018) consta que diversos bairros do município foram afetados com alagamentos e inundações em residências, em vias públicas e centenas de deslizamentos foram registrados. Dentre os bairros da Ilha de Santa Catarina, os mais afetados foram Ratoles, Monte Verde, Rio Tavares, Campeche, Itacorubi e o Papaquara.

O Relatório Fotográfico disponibilizado pela Defesa Civil de Florianópolis relata alguns dos danos materiais que aconteceram na Ilha de Santa Catarina. No setor norte da Ilha,

mais especificamente no bairro de Ratoles, quatro pontes foram destruídas. O bairro do Itacorubi também sofreu danos, dezenas de ruas foram completamente danificadas. No bairro do Monte Verde também houve danos. Uma ponte e diversas ruas foram danificadas (Figura 5).

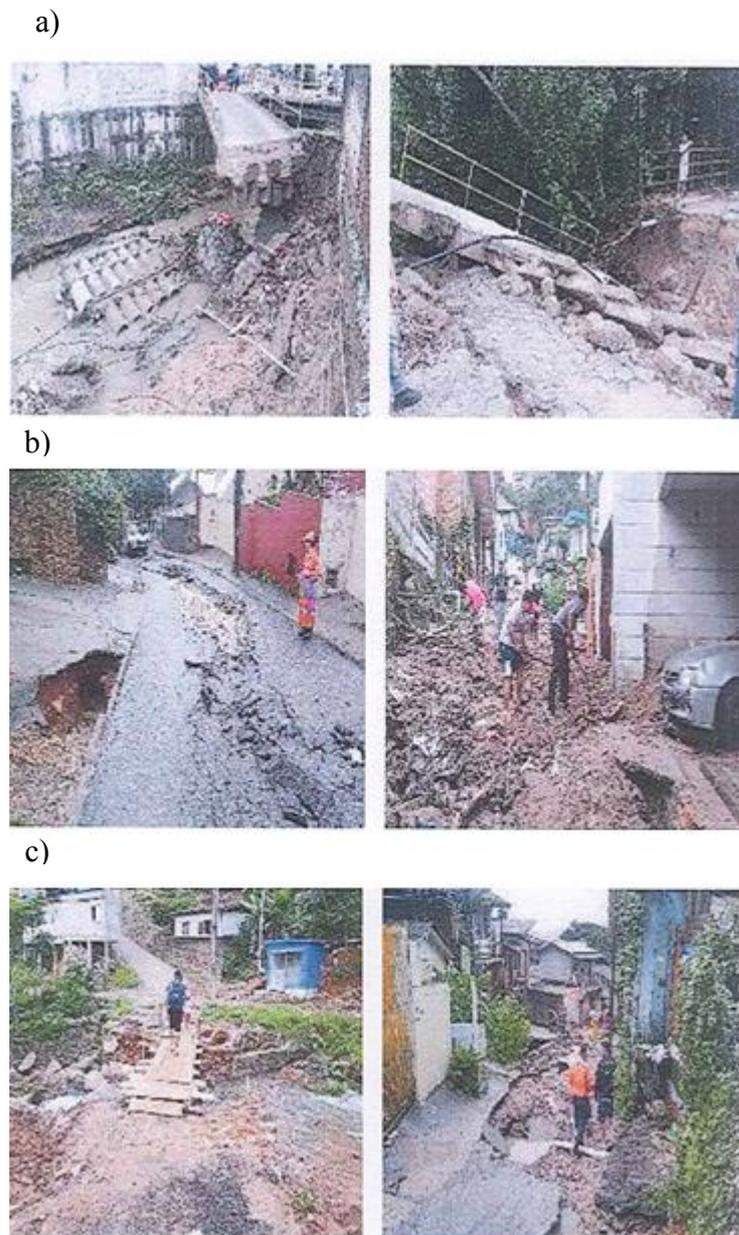


Figura 5 - a) Pontes destruídas no Bairro de Ratoles. b) Ruas danificadas do bairro do Itacorubi. c) Uma ponte e diversas ruas danificadas no bairro do Monte Verde. Fonte: Relatório Fotográfico da Defesa Civil de Florianópolis (2018).

A estrada na subida do Morro da Lagoa também sofreu com as fortes chuvas. O asfalto cedeu e diversos buracos surgiram. Já no bairro do Rio Tavares a água subiu ao ponto de inundar as ruas e entrar nas casas e nos estabelecimentos de comércio. Por último, também consta no Relatório Fotográfico, que casas no bairro do Ratores ficaram alagadas (Figura 6).

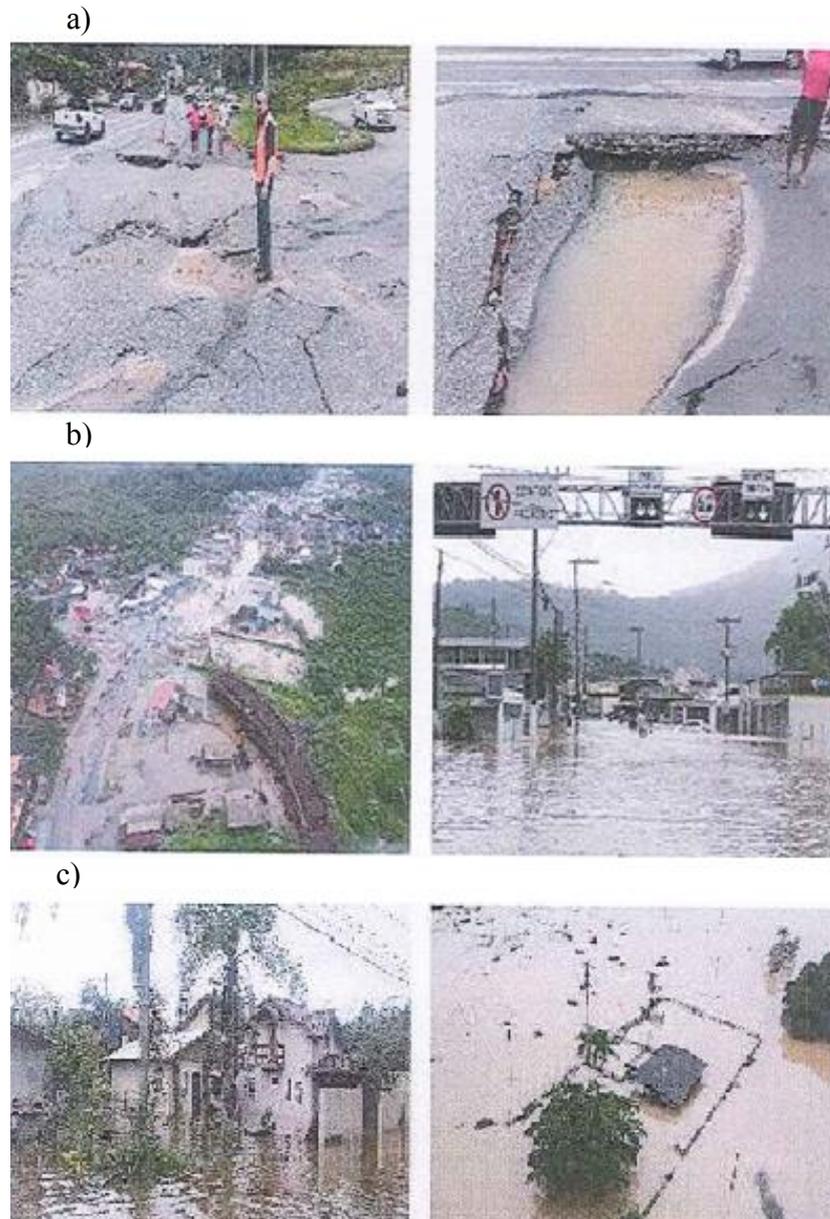


Figura 6 - a) Asfalto danificado na subida do Morro da lagoa. b) Bairro do Rio Tavares alagado c) Casas do bairro de Ratores alagadas. Fonte: Relatório Fotográfico da Defesa Civil de Florianópolis (2018).

Notícias em mídia eletrônica também auxiliaram na localização dos impactos gerados. Torres (2018) relatou que as três principais rodovias da Ilha, que dão acessos para Norte, Sul e Leste, tiveram pontos de interdição por desmoronamento, alagamentos ou por crateras abertas no asfalto. Na SC-401, o acesso às praias do Norte, como Jurerê

Internacional, Canasvieiras e Ingleses, foi afetado devido a uma grande cratera que se abriu no asfalto (Figura 7).



Figura 7 - Trecho na SC-401 que o asfalto cedeu devido as fortes chuvas. Fonte: Torres (2018).

Uma ponte na estrada Antônio Damasco, em Ratoles, também no Norte da Ilha, caiu, deixando assim, os moradores sem sair ou entrar no bairro. Torres (2018) também constatou que na SC-406, entre a Barra da Lagoa e a Praia Mole, retroescavadeiras foram mobilizados para limpeza da pista, coberta de lama.

Segundo informações do jornal ND Florianópolis (2018) evidenciou-se também estragos em diferentes localidades. No bairro dos Ingleses, ruas e casas ficaram alagadas (Figura 8).



Figura 8 - Chuva deixa ruas alagadas no bairro dos Ingleses. Fonte: ND Florianópolis (2018).

De acordo com o jornal NSC (2018), na Avenida das Rendeiras, na Lagoa da Conceição, uma cratera se abriu no meio da rua por causa da chuva. O trânsito teve que ser

monitorado pela Guarda Municipal, que liberou cada um dos sentidos em momentos distintos, por meio de pista reversa para que os carros conseguissem transitar (Figura 9).



Figura 9 - Cratera na Avenida das Rendeiras. Fonte: NSC (2018).

O transporte coletivo teve que ser suspenso entre a Barra da Lagoa e a Praia Mole devido ao deslizamento que ocorreu na área e também ao risco de voltar a acontecer. Os ônibus tiveram que fazer o trajeto pelo Norte da Ilha (Figura 10) (NSC; 2018).



Figura 10 - Deslizamento na SC-406 entre a Praia Mole e Barra da lagoa. Fonte: gl.globo (2018).

Analisando os dados é possível concluir que os bairros mais afetados foram realmente aqueles que apresentaram os maiores volumes de chuva, com destaque ao setor norte e leste da Ilha de Santa Catarina.

Tal fato é importante, pois se diferencia dos casos de situações extremas levantadas por Silva (2016) (Figura 11).

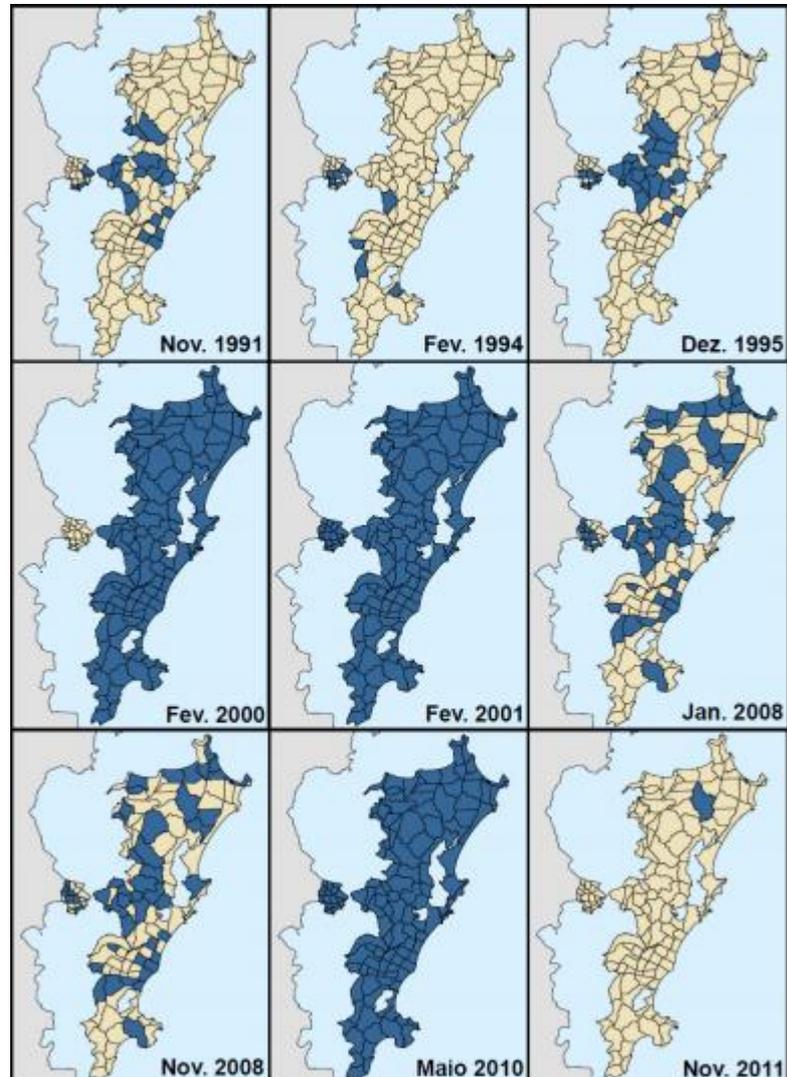


Figura 11 - Unidades Espaciais de Planejamento afetadas pelas inundações bruscas em ordem cronológica de 1991 á 2011. Elaborado por: Caroline Regina Silva.

A distribuição espacial dos danos e prejuízos na Ilha de SC em janeiro de 2018 convergem com os dados levantados nas estações meteorológicas e com as informações presentes no FIDE (2018), no DMATE (2018), no Relatório Fotográfico da Defesa Civil de Florianópolis (2018) e com as notícias dos jornais. Os impactos do evento de 2018 se espacializaram de maneira peculiar.

Conforme foi levantado, os maiores danos foram concentrados nas áreas norte e leste. A área central não foi a que mais sofreu danos, apesar de ser a área urbanizada mais

antiga e de maior concentração populacional (Figura 12), diferenciando-se dos eventos levantados por Silva (2016). Diversos fatores podem ter contribuído para isso, tais como o crescimento populacional nessas novas áreas e a distribuição espacial da chuva na Ilha.

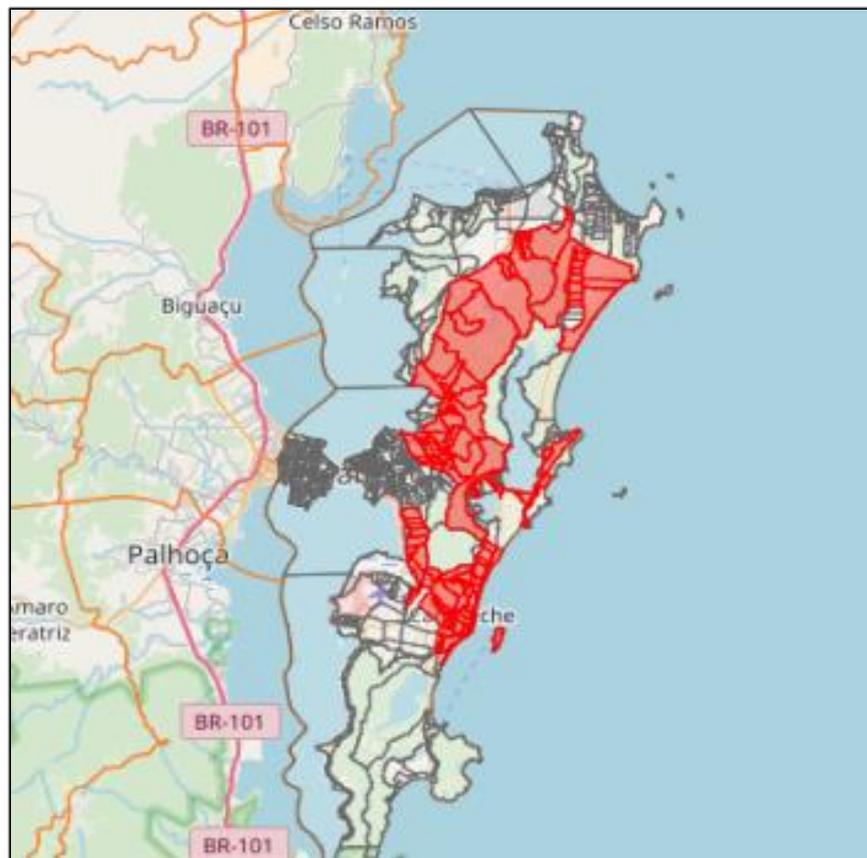


Figura 12 - Em vermelho, áreas com população afetada pelo desastre. Fonte: FIDE (2018).

Regiões antes pouco adensadas, utilizadas para a agricultura e outras áreas que mantinham a vegetação preservada, com o passar dos anos foram sumindo, dando lugar às residências e edificações.

Conforme Silva (2016), áreas que passaram por crescimento populacional e expansão sofrem com mais frequência de inundações bruscas, podendo assim estabelecer uma relação entre urbanização crescente e aumento dos desastres. Essa afirmação pode ser observada no caso de janeiro de 2018.

Além disso, o próprio relevo da Ilha de Santa Catarina somado a falta de planejamento urbano contribuí para que fatalidades, danos e prejuízos aconteçam. Encostas com acentuado declive são ocupadas em sua maioria por comunidades carentes. O desmatamento e os recortes nos morros dão lugares a casas sem infraestruturas colocando em risco as pessoas que ali residem. Esses riscos associados a chuvas intensas e de curta duração

poderá causar saturação do solo resultando em deslizamento e causando mortes. Além disso, regiões mais planas no município também sofrem com a ocorrência das inundações bruscas (SILVA, 2016).

Muitas pessoas residem em casas e edifícios em áreas de risco de muita vulnerabilidade social. Com infraestrutura precária, construídas sem conhecimento técnico e fazendo uso de materiais como madeira e/ou alvenaria. Esses estão sujeitos a sofrerem mais danos nos casos de inundações bruscas (SILVA, 2016).

Além do alto índice de precipitação, outros fatores que contribuem para o aumento das inundações bruscas em áreas urbanas são; o aumento de superfícies impermeabilizadas pela expansão urbana decorrente do crescimento populacional, o deficiente sistema de drenagem urbana, a acumulação de detritos nas galerias pluviais e boca de lobo e a retirada desenfreada da vegetação. A junção destes fatores ocasiona o aumento do escoamento superficial, que pode resultar em inundações bruscas.

Percebe-se a relação que há entre eventos extremos com o formato do relevo, com a ocupação desordenada das encostas declivosas e das planícies costeiras, os quais somados contribuem para que fatalidades, danos e prejuízos aconteçam.

## 6. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo geral analisar os impactos causados pelo excesso de precipitação pluvial em janeiro de 2018 na Ilha de Santa Catarina. Em relação à caracterização temporal e espacial da precipitação ocorrida na Ilha de SC no mês em análise, pode-se afirmar, com base nos dados e na metodologia adotada, que o mês de janeiro de 2018 foi marcado por dias e horários de chuvas extremamente concentradas, constituindo-se como o mês mais chuvoso da história na porção insular do município. O acumulado mensal para o mês foi 260,3% acima da média em uma das estações meteorológicas. Além da análise mensal, a análise do evento ocorrido entre os dias 9 e 11, aponta para a forte intensidade que as chuvas tiveram nesta ocasião. O destaque fica para o dia 11 que se tornou o novo recorde de janeiro para as chuvas acumuladas em 24 horas, com ênfase para o horário entre 04h e 05h, o qual registrou o maior acúmulo de chuva nas três estações meteorológicas estudadas.

Em relação à distribuição espacial da precipitação na Ilha de SC ao longo do período estudado, percebeu-se que do sul até quase ao norte da ilha, os volumes se distribuíram de maneira uniforme. Já no centro-norte da ilha, os registros de chuva foram menores. O norte da ilha foi o sítio que registrou as maiores concentrações de chuva. Com base na distribuição espacial da precipitação do dia 9 até o dia 11 do mês de janeiro de 2018, esta teve conduta similar ao do acumulado mensal. Os maiores volumes também se concentraram na área norte da ilha. Já o centro-norte foi à porção menos chuvosa nestes dias.

As inundações, os alagamentos e os movimentos de massa ocorridos no evento de janeiro de 2018 se distribuíram de maneira peculiar, pois ficaram concentrados nas áreas norte e leste da Ilha, sendo os pontos mais críticos: Rationes, Monte Verde, Rio Tavares, Campeche, Itacorubi e o Papaquara, sendo que alguns locais se destacaram por apresentar impactos mais intensos e evidentes. Diferentes fatores podem ter contribuído para a ocorrência destes fatos, tais como o crescimento populacional nessas novas áreas, assim como a própria distribuição espacial da chuva.

Em relação aos danos e prejuízos ocorridos na Ilha de SC decorrentes das fortes chuvas no período, estes foram classificados em humanos, materiais e ambientais. Os prejuízos, conseqüentemente, classificados como econômicos e sociais. Categorização esta utilizada pela Defesa Civil para elaborar seus Formulários de Informações do Desastre (FIDE).

Quanto aos danos humanos, observou-se que 238.875 pessoas foram afetadas, com duas vítimas fatais. Referindo-se aos danos materiais, diversas instalações públicas e privadas foram afetadas, sendo que as obras de infraestrutura pública foram as mais prejudicadas. Em relação aos danos ambientais, não foi constatado nenhum tipo de alteração no meio ambiente que comprometesse a qualidade ambiental em decorrência direta dos efeitos do desastre.

A magnitude do evento superou a capacidade de gestão do desastre pelas entidades estaduais e municipais, comprometendo a capacidade de resposta do poder público. O desastre de janeiro de 2018 gerou um prejuízo com cifras próximas aos 60 milhões de reais. Esses valores evidenciam o quanto as chuvas do evento analisado foram impactantes, gerando grandes danos e prejuízos na Ilha de SC.

As condições geográficas locais da ilha a torna suscetível a eventos pluviais extremos. O formato do relevo, a ocupação desordenada de encostas declivosas e a planície costeira também contribuem para a ocorrência de eventos extremos. Além disso, tempestades são mais comuns de ocorrerem em meses de verão devido à dinâmica atmosférica nessa época do ano, responsáveis pelo tempo instável, provocando chuvas rápidas e com elevado índice pluviométrico. Observa-se um aumento significativo de habitantes no município ao longo dos anos e com a especulação imobiliária novas áreas passaram a ser ocupadas, além disto, a ocupação e o uso do solo passaram por mudanças consideráveis.

As chuvas registradas no evento analisado, entre os dias 9 e 11 de janeiro de 2018, foram sem precedentes para a Ilha de Santa Catarina. Esta pesquisa pode fornecer subsídios para o estabelecimento de medidas para diminuição e/ou erradicação dos problemas relacionados às chuvas intensas. Ademais, há como visualizar espacialmente os locais mais afetados pelo desastre e, a partir disto, pensar em medidas preventivas e de mitigação. Algumas medidas podem ser: restringir a ocupação em áreas de risco e o desmatamento em áreas de encostas; evitar a impermeabilização do solo, utilizando técnicas e materiais para a construção de moradias seguras; construir e melhorar canais de drenagem, bem como viabilizar e educar para o descarte adequado do lixo, evitando o entupimento do sistema de drenagem e, conseqüentemente, problemas de alagamento.

É necessário que haja também uma atuação do poder público a fim de diagnosticar áreas problemáticas e prevenir eventos com perdas sociais e econômicas. Isso pode ser feito através de trabalhos educativos em conjunto com as novas áreas de crescimento populacional

e com as áreas que historicamente sofrem mais com a ocorrência das inundações bruscas e alagamentos.

Assim sendo, possuindo um maior conhecimento sobre o tema, é mais prático de serem elaborados e executados planos de urbanização, de contenção e minimização dos problemas e prejuízos de ordem social e econômica.

## REFERÊNCIAS

- ADGER, W. N. Vulnerability. *Global Environmental Change* 16: 268- 281, 2006. In: **Análise da vulnerabilidade ambiental** / Maria Cléa Brito de Figueiredo...[et al.]. - Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010.
- ALHEIROS, M. M.; BITOUN, J; SOUZA, M. A. A.; MEDEIROS, S. M. G. M; AMORIM Jr., W. 2003. **Manual de ocupação dos morros da região metropolitana de Recife**. Recife, 2003.
- ALVES, M.P.A.; SILVEIRA, R.B. Análise espacial das chuvas em Florianópolis – SC: o caso de janeiro de 2018. In: **Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**, Juiz de Fora, p. 1469-1478, 2018. Disponível em: <[http://www.labelima.ufsc.br/files/2010/04/Alves\\_Silveira\\_XIIISBCG.pdf](http://www.labelima.ufsc.br/files/2010/04/Alves_Silveira_XIIISBCG.pdf)>. Acesso em: 24 out. 2019.
- AMARAL, R. do; RIBEIRO, R. R. Inundações e Enchentes. In. TOMINAGA, L. K; SANTORO, J; AMARAL, R. (Org.) **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. p. 39-52.
- BERTONI, J. C; TUCCI, C. E. M. In: TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Ed. da Universidade: ABRH: EDUSP, 1993. 943p.
- BRASIL. **Diário Oficial da União**: Portaria nº 16, de 19 de janeiro de 2018. [Brasília, In], 22 jan. 2018. Disponível em: <<http://www.imprensanacional.gov.br/web/guest/consulta?>>. Acesso em: 03 set. 2019.
- CASTRO, A. L. C. **Manual de Desastres Naturais**. Brasília: Ministério da Integração Nacional; Secretaria Nacional de Defesa Civil. V.1. 174p., 2003.
- CASTRO, A. L. C. **Manual de Planejamento em Defesa Civil – Volume I**. Brasília: Ministério da Integração Nacional; Secretaria de Defesa Civil. V.1. 69 p., 1999.
- CASTRO, A. L. C., CALHEIROS, L. B. **Manual de Medicina de Desastres – volume 1. 3**. Ed. Brasília. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Defesa Civil. Capítulo I, Introdução; p. 09-14, 2007.
- CEPED - Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010**: volume Brasil. Florianópolis: CEPED, UFSC, 104 p., 2012.
- CPTEC/INPE. Centro de Previsão e Estudos Climáticos / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Boletim INFOCLIMA** - Boletim de informações climáticas do CPTEC. Cachoeira Paulista – SP, Ano 25, nº2, 2018. Disponível em: <[http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf\\_infoclima](http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima)>. Acesso em: 03 de set. 2019.

G1 SC. “Vistoria aponta risco de novos deslizamentos em trecho da SC-406 em Florianópolis”. **g1.globo** [Florianópolis, In], 13 jan. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/vistoria-aponta-risco-de-novos-deslizamentos-em-trecho-da-sc-406-em-florianopolis.ghtml>>. Acesso em: 02 set. 2019.

HERRMANN, M. L. P. **Atlas de Desastres Naturais de Santa Catarina**. Disponível em: <<http://www.ceped.ufsc.br/biblioteca/projetos/encerrados/atlasbrasileiro-de-desastres-naturais>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

HERRMANN, M. L. P. Introdução. In: **Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina**: período de 1980 a 2010. HERRMANN, M.L.P. (org.), 2. ed. atual. e rev. - Florianópolis: IHGSC/Cadernos Geográficos, 219 p., Cap. 1, p. 1-4, 2014.

HERRMANN, M. L. P. **Levantamento dos desastres naturais causados pelas adversidades climáticas no Estado de Santa Catarina**: período 1980 a 2000. Florianópolis: Ed. do Autor, 2001. 89 p.

HERRMANN, M. L. P. **Problemas geoambientais da faixa central do litoral catarinense**. São Paulo, Tese (Doutorado em Geografia Física) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, 307 p., 1998.

HORN F. N. O. Setorização da Província Costeira de Santa Catarina em base aos aspectos geológicos, geomorfológicos e geográficos. **Geosul**, Florianópolis, v. 18, n. 35, p. 71-98, jan./jun. 2003. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/13603/12470>> Acesso em: 20 ago. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=420540>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

INMET - **Instituto Nacional de Meteorologia. Normais climatológicas do Brasil**. 2018. Disponível em: <<http://inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em: 16 ago. 2019.

KOBIYAMA, M. **Prevenção de desastres naturais**: conceitos básicos. Curitiba: Organic Trading Editora, 2006. x, 109p.

LIMA, R.C.A.; ARAÚJO, T.C.M.; FARIAS, F.S. Vulnerabilidade das praias dos municípios de Paripueira e Barra de Santo Antônio – AL. Anais do Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas, 2000, Itajaí-SC, 371-372. In: **Análise da vulnerabilidade ambiental** / Maria Cléa Brito de Figueiredo...[et al.]. - Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2010.

MARCELINO, E.V.; GOERL, R.F.; PARIZOTO, D.G.V.; OLIVEIRA, C.A.F.; MURARA, P.G. Inundação brusca. In: **Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina**:

período de 1980 a 2010. HERRMANN, M.L.P. (org.), 2. ed. atual. e rev. Florianópolis: IHGSC/Cadernos Geográficos, 219 p., Cap. 6, p. 123-128, 2014.

MEDEIROS, P. A.; NERILO, N.; CORDERO, A. Chuvas torrenciais no Estado de Santa Catarina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1., 2004, Florianópolis, **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p 787-794. 1 CD-ROM. Disponível em: <[http://www.cfh.ufsc.br/~gedn/sibraden/cd/EIXO%204\\_OK/4-61.pdf](http://www.cfh.ufsc.br/~gedn/sibraden/cd/EIXO%204_OK/4-61.pdf)>. Acesso em: 19 ago. 2019.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO – SECRETARIA ESPECIAL – DEFESA CIVIL. CEDEC. **Manual de desastres naturais**. v.1, 1995.

MONTEIRO, M. A.; MENDONÇA, M. Dinâmica Atmosférica no Estado de Santa Catarina. In. Maria Lúcia de Paula Herrmann (Org.) **Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: período de 1980 a 2010**. 2. ed. atual. e rev.- Florianópolis: IHGSC/Cadernos Geográficos, 2014. p. 05-12.

MONTEIRO, M. **Caracterização climática do estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano**. Geosul. Revista do Departamento de Geociências da UFSC, Florianópolis, v. 16, n 31, p. 9-78. 2001.

NIMER, E. Clima. In. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Org.) **Geografia do Brasil: Região Sul**. Rio de Janeiro: SERGRAF, 1977. v. 5, p. 35-79.

PELUSO JUNIOR, V. A. **Estudos de geografia urbana de Santa Catarina**. Florianópolis: Secretaria de Estado da Cultura e do Esporte: Ed. Da UFSC, 1991. 396p.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Relatório do desenvolvimento humano 2004**. 1 UM, Plaza, Nova Iorque, Nova Iorque, 10017, EUA, 2004. Disponível em: <[http://hdr.undp.org/en/media/hdr04\\_po\\_complete.pdf](http://hdr.undp.org/en/media/hdr04_po_complete.pdf)>. Acesso em: 19 ago. 2019.

POSSAMAI, T. BRASIL Departamento Nacional de Produção Mineral. SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia, das Minas e Energia. **Cadastro dos recursos minerais de Santa Catarina**: nota explicativa geologia das ocorrências minerais. Florianópolis: 11 Distrito do DNPM: SECTME, (Textos básicos de geologia e recursos minerais de Santa Catarina: n.3), 1989. 85p.

REDAÇÃO ND. “Chuva forte no Norte da Ilha, em Florianópolis, causa enxurradas e alagamentos”. **NDMais** [Florianópolis, In], 18 jan. 2018. Disponível em:<<https://ndmais.com.br/noticias/chuva-forte-no-norte-da-ilha-em-florianopolis-causa-enxurradas-e-alagamentos/>>. Acesso em: 02 set. 2019.

ROMERO, H.; MENDONÇA, M. Amenazas Naturales y Evaluación Subjetiva en la construcción de la Vulnerabilidad Social Ante Desastres Naturales en Chile y Brasil. **Revista INTERthesis** (Florianópolis), v.9, p.127 – 180, 2012.

ROSA, R. O.; HERMANN, M. L. P. Geomorfologia. In: **ATLAS DE SANTA CATARINA**, Cap. B. Aspectos Físicos, p.31-32. GAPLAN. Rio de Janeiro – RJ, 1986.

SCHEIBE, L. F. Aspectos Geológicos e Geomorfológicos. In: **A Ilha de Santa Catarina: espaço, tempo e gente**. Florianópolis: Instituto Histórico e Geográfico de Santa Catarina, 2002, págs. 43-60. Disponível em: <<http://laam.ufsc.br/files/2011/05/SCHEIBE-AspectosGeol%C3%B3gicos-e-Geomorfol%C3%B3gico.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

SILVA, C.R. **Análise espaço-temporal das inundações bruscas no período de 1991 a novembro de 2011 em Florianópolis - Santa Catarina**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Departamento de Geociências, CFH, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 111 p., 2016.

SILVA, R.; KOBIYAMA, M.; SCHARF, D.; GRISON, F.; HAAS, R. Caracterização preliminar da precipitação na bacia do campus da UFSC, Florianópolis - SC. In: **Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, João Pessoa: ABRH, 13 p., 2005.

TOMINAGA, L. K. Desastres Naturais: por que ocorrem?. In: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. do (orgs.). **Desastres Naturais: Conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009, p. 13-23.

TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres Naturais: Conhecer para prevenir**. (Orgs.) – São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

TORRES, A. “Chuva provoca mortes, deixa moradores ilhados em Florianópolis e 500 desabrigados em SC”. **UOL Notícias** [São Paulo, In], 11 jan. 2018. Disponível em:<<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2018/01/11/chuva-deixa-moradores-ilhados-em-florianopolis-e-provoca-mortes.htm>>. Acesso em: 02 set. 2019.

VALENTE, O. F. Reflexões hidrológicas sobre inundações e alagamentos urbanos. **Revista Minha Cidade**, Ano 10, ago. 2009. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2018/01/11/chuva-deixa-moradores-ilhados-em-florianopolis-e-provoca-mortes.htm>>. Acesso em: 02 set. 2019.

## SISTEMA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL - SINPDEC

## Formulário de Informações do Desastre - FIDE

## 1. IDENTIFICAÇÃO

UF: SC	Município: Florianópolis	Código IBGE: 4205407	
População (habitantes)	PIB (Anual)	Orçamento (anual)	Arrecadação (anual)
421.203	15.300.000.000,00	2.760.121.866,00	1.671.942.892,04
Receita corrente líquida (mensal)		Receita corrente líquida (anual)	
120.291.891,98		1.443.502.703,81	

PROTOCOLO Nº SC-F-4205407-13214-20180111

## 2. TIPIFICAÇÃO

COBRADE	Denominação(Tipo ou Subtipo)
13214	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas

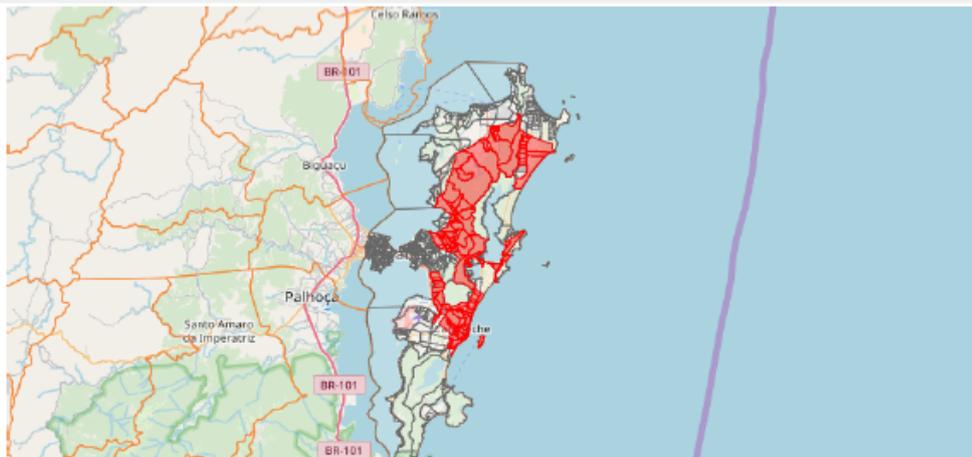
## 3. DATA DA OCORRÊNCIA DO DESASTRE

Dia	Mês	Ano	Horário
11	01	2018	04:30

## 4. ÁREA COM POPULAÇÃO AFETADA

4.1 Área com população afetada/Tipo de ocupação	Não existe/ Não afetada	Urbana	Rural	Urbana e rural
Residencial		X		
Comercial		X		
Industrial	X			
Agrícola	X			
Pecuária				
Extrativismo vegetal	X			
Reserva florestal ou APA	X			
Mineração		X		
Turismo e outras	X			

## 4.2 Seleção das áreas com população afetada



## 4.3 Descrição das áreas com população afetada

Todo o município de Florianópolis, em especial as áreas devidamente demarcadas no mapa, tendo em vista o sistema não permitir a seleção de todas as áreas do município.

## 5. CAUSAS E EFEITOS DO DESASTRE

#### 4.3 Descrição das áreas com população afetada

Todo o município de Florianópolis, em especial as áreas devidamente demarcadas no mapa, tendo em vista o sistema não permitir a seleção de todas as áreas do município.

#### 5. CAUSAS E EFEITOS DO DESASTRE

Foram registrados elevados volumes de precipitação em todo o município de Florianópolis. Conforme os pluviômetros do CEMADEN e Epagri-Ciram, em 72 horas foram registrados mais de 400 mm em regiões do município, sendo cerca de 200 mm a mais que o esperado para o mês de janeiro inteiro. Florianópolis - Carijós 409 mm Florianópolis - Santo Antonio de Lisboa 331 mm Florianópolis - Itacorubi 324 mm Florianópolis - Centro 318 mm Diversos bairros do município foram afetados com alagamentos em residências, vias públicas e centenas de deslizamentos registrados, os bairros mais afetados foram Rationes, Monte Verde, Rio Tavares, Campeche, Itacorubi e o Papaquara. Vias públicas municipais pelo menos 84 ruas danificadas, 98 quedas de muros, públicas e privadas, 6 pontes completamente destruídas, sendo elas 4 no Rationes, 1 na vargem grande e 1 monte verde, 23 decks de embarque e desembarque do transporte lacustre Lagoa da Conceição, deslizamentos generalizados de pequeno e médio porte por todas as regiões.

#### 6. DANOS HUMANOS, MATERIAIS OU AMBIENTAIS

6.1 DANOS HUMANOS Informar a quantidade de mortos, feridos, enfermos, desabrigados, desalojados, desaparecidos e outras pessoas que foram diretamente afetadas pelo desastre, desde que necessitem de auxílio do poder público ou cujos bens materiais tenham sido danificados /destruídos.	Discriminação		Quantidade
	Mortos	Pessoas que perderam suas vidas em decorrência direta dos efeitos do desastre.	
	Feridos	Pessoas que sofreram lesões em decorrência direta dos efeitos do desastre e necessitam de intervenção médico-hospitalar, materiais e insumos de saúde (medicamentos, médicos, etc.)	18
	Enfermos	Pessoas que desenvolveram processos patológicos em decorrência direta dos efeitos do desastre.	0
	Desabrigados	Pessoas que necessitam de abrigo público, como habitação temporária, em função de danos ou ameaça de danos causados em decorrência direta dos efeitos do desastre.	355
	Desalojados	Pessoas que, em decorrência dos efeitos diretos do desastre, desocuparam seus domicílios, mas não necessitam de abrigo público.	3.500
	Desaparecidos	Pessoas que necessitam ser encontradas, pois, em decorrência direta dos efeitos do desastre, estão em situação de risco de morte iminente e em locais inseguros/perigosos.	0
	Outros afetados	Pessoas afetadas diretamente pelo desastre (excetuando as já informadas acima)	200.000
	<b>TOTAL DE AFETADOS</b>		<b>203.875</b>

##### 6.1.1 Descrição

Dois mortes foram registradas na região do bairro Itacorubi, faleceu o Sr. Rafael Eller Ventura, arrastado pelas águas na comunidade do morro do Quilombo. O Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina socorreu 18 pessoas entre resgate e APH. 355 desabrigados, 200 na região norte da ilha, 155 divididas nos Bairros Saco Grande e Rio Tavares. 3500 pessoas tiveram que sair de suas residências para casa de parentes e amigos em decorrência de alagamentos e deslizamento, pelo menos 35.000 pessoas foram atingidas diretamente, contando com algum prejuízo direto, 200.000 mil pessoas foram indiretamente afetadas, principalmente na mobilidade urbana.

6.2 DANOS MATERIAIS Informar a quantidade de instalações de ensino, saúde, uso comercial ou comunitário, unidades habitacionais ou de obras de infraestrutura danificadas ou destruídas pelo desastre.	Discriminação	Quantidades danificadas		Valor (R\$)
		Quantidades danificadas	Quantidades destruídas	
	Unidades habitacionais	875	25	2.600.000,00
	Instalações públicas de saúde	0	0	0,00
	Instalações públicas de ensino	7	0	4.041.700,00
	Instalações públicas prestadoras de outros serviços	0	0	0,00
	Instalações públicas de uso comunitário	6	0	380.000,00
	Obras de infraestrutura pública	146	12	44.069.792,35

##### 6.2.1 Descrição

25 residências destruídas, 875 unidades habitacionais danificadas em suas estruturas por alagamentos ou deslizamentos (estrutura ou sistemas, elétrica, hidráulica, esgoto etc), 7 unidades de ensino básico foram danificadas pelos alagamentos e quedas de muro, 6 instalações de uso comunitário como o teatro da Ubro, Casa da memória, Galeria Pedro Paulo e o Casarão Beto Silvério danificados pelas fortes chuvas, principalmente as coberturas, calhas e rufos. As obras de infraestrutura pública definitivamente são as mais prejudicadas, 6 pontes em concreto armado completamente destruídas, 84 ruas completamente danificadas com restrição de acesso e circulação, mais de 20 muros de contenção ruíram, diversos canais e galerias de drenagem comprometidos em relação a capacidade de vazão tendo em vista o carregamento de material decorrente dos altos volumes pluviométricos, consequentemente o alto transporte e aporte de sedimentos nos sistemas. Diversos canais de macro drenagem danificados, desestabilização de blocos rochosos em comunidades do maciço do morro da cruz. 23 decks de embarque e desembarque do transporte lacustre na Lagoa da Conceição, assim como 2 ginásios de esporte, o Carlos Alberto Campos e Valdir Schmidt.

6.3 DANOS AMBIENTAIS Informar as alterações ocorridas no meio ambiente que	Discriminação	Sim		População do município atingida
		Sim	Não	
	Poluição ou contaminação da água		X	
	Poluição ou contaminação do ar		X	
	Poluição ou contaminação do solo		X	

comprometeram a qualidade ambiental em decorrência direta dos efeitos do desastre.	Diminuição ou exaurimento hídrico		X	Área atingida
	Inoêndios em parques, APA's ou APP's	Sim	Não	
6.3.1 Descrição			X	

7. PREJUÍZOS ECONÔMICOS PÚBLICOS E PRIVADOS	
<b>7.1 PREJUÍZOS ECONÔMICOS PÚBLICOS</b> Informar o valor estimado de prejuízos econômicos públicos relacionados com os serviços essenciais prejudicados.	<b>Valor total do prejuízo econômico (setor público)</b> <b>R\$ 4.241.579,70</b>
<b>Serviço essencial prejudicado</b> Serviço essencial público prejudicado ou interrompido.	<b>Valor do prejuízo (R\$)</b>
Assistência médica, saúde pública e atendimento de emergências médicas	0,00
Abastecimento de água potável	0,00
Esgoto de águas pluviais e sistema de esgotos sanitários	0,00
Sistema de limpeza urbana e de recolhimento e destinação do lixo	677.000,00
Sistema de desinfestação/desinfecção do habitat/controle de pragas e vetores	0,00
Geração e distribuição de energia elétrica	0,00
Telecomunicações	0,00
Transportes locais, regionais e de longo curso	3.564.579,70
Distribuição de combustíveis, especialmente os de uso doméstico	0,00
Segurança pública	0,00
Ensino	0,00
<b>7.1.1 Descrição</b>	
A comcap organizou emergencialmente uma grande operação de limpeza e recolhimento de lixo e entulho pesado decorrente das perdas ocasionadas pelos alagamentos, geladeiras, sofás, colchões e demais materiais transportados pelas chuvas, árvores, lixo da rua etc, um custo de R\$ 677.000,00, a Secretaria de infraestrutura estima o valor de R\$ 3.564.579,70 emergencialmente para maquinários, escavadeiras, carregadeiras etc, nos serviços gerais de desobstrução de ruas e transportes desses materiais, aplicação emergencial de tapa buraco com asfalto quente e frio bica comida e outros materiais, auxílio a moradias com hidrojato sugador, assim como hora extraordinária a servidores e contratação emergencial de mais 120 homes para o serviço operacional da secretaria de infraestrutura.	
<b>7.2 PREJUÍZOS ECONÔMICOS PRIVADOS</b> Valor das perdas nos setores da agricultura, pecuária, indústria, comércio e serviços ocorridas em decorrência direta dos efeitos do desastre.	<b>Valor total do prejuízo econômico (setor privado)</b> <b>R\$ 0,00</b>
<b>Setores da economia</b>	<b>Valor do prejuízo (R\$)</b>
Agricultura	0,00
Pecuária	0,00
Indústria	0,00
Comércio	0,00
Serviços	0,00
<b>7.2.1 Descrição</b>	

8. INSTITUIÇÃO INFORMANTE	Data do preenchimento		
Nome do responsável pelas informações: LUIZ EDUARDO MACHADO	Dia	Mês	Ano
Cargo: Diretor	11	01	2018
Telefone de contato: 4832240527	Última alteração		
E-mail: albcmachado@hotmail.com	19	01	2018
SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL - SEDEC Esplanada dos Ministérios, Bloco E, 7º andar, sala 704 CEP: 70.067-901 – Brasília/DF Contato: 0800 644 0199	 <b>Ministério da Integração Nacional</b>		

## ANEXO 2

## SISTEMA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL - SINPDEC

## Declaração Municipal de Atuação Emergencial - DMATE

UF: SC	MUNICÍPIO: Florianópolis	SIMBOLOGIA: 
DESASTRE: Tempestade Local / Convectiva - Chuvas Intensas	DATA DA OCORRÊNCIA: 11/01 /2018	

1. CARACTERIZAÇÃO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA OU CALAMIDADE PÚBLICA	Sim	Não
A magnitude do evento superou a capacidade de gestão do desastre pelo poder público municipal?	X	
Os danos e prejuízos comprometeram a capacidade de resposta do poder público municipal?	X	
Os prejuízos econômicos foram causados por esse desastre?	X	
Os prejuízos econômicos públicos desse desastre foram separados dos privados?	X	
Informe, resumidamente, esses danos e prejuízos:		
Foram registrados elevados volumes de precipitação em todo o município de Florianópolis. Conforme os pluviômetros do CEMADEN e Epagri-Ciram, em 72 horas foram registrados mais de 400 mm em regiões do município, sendo cerca de 200 mm a mais que o esperado para o mês de janeiro inteiro. Florianópolis - Carijós 409 mm, Santo Antonio de Lisboa 331 mm, Itacorubi 324 mm . 25 residências destruídas, 875 unidades habitacionais danificadas em suas estruturas por alagamentos ou deslizamentos (estrutura ou sistemas, elétrica, hidráulica, esgoto etc), 7 unidades de ensino básico foram danificadas pelos alagamentos e quedas de muro, 6 instalações de uso comunitário como o teatro da Ubro, Casa da memória, Galeria Pedro Paulo e o Casarão Beto Silvério danificados pelas fortes chuvas, principalmente as coberturas, calhas e rufos. As obras de infraestrutura pública definitivamente são as mais prejudicadas, 6 pontes em concreto armado completamente destruídas.		

2. INFORMAÇÕES RELEVANTES SOBRE O DESASTRE	Sim	Não
2.1 HISTÓRICO DE DESASTRE		
Esse tipo de evento já ocorreu anteriormente?	X	
Esse tipo de evento ocorre anual e repetidamente?		X
Se este tipo de desastre ocorre repetida e/ou anualmente cite as ações preventivas já desenvolvidas pelo município e explique porque ainda exige ação emergencial		
vbnvbbb vvbgbg		

3. INFORMAÇÕES SOBRE A CAPACIDADE GERENCIAL DO MUNICÍPIO	Sim	Não
3.1 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO/TÁTICO/OPERACIONAL MUNICIPAL		
Já foi efetuado o mapeamento das áreas de risco no município?	X	
O município possui órgão de defesa civil?	X	
Existe plano de contingência para o tipo de desastre ocorrido?	X	
Esse desastre foi previsto e tem recurso orçamentário na LOA atual?		X
Existe um programa/projeto para enfrentamento desse problema com inclusão no PPA?		X
Foram realizados simulados com a população nas áreas de risco do município?		X
Órgãos e instituições estaduais apoiam a defesa civil municipal?	X	
Informe as dificuldades do município para a gestão do desastre :		
A antiga gestão municipal não investiu o necessário na Gestão de Desastres, inclusive o seu órgão específico, a Defesa Civil Municipal, sofremos com dificuldades estruturais e de pessoal, fatos que dificultam diretamente na fase de resposta ao evento.		

4. MEDIDAS E AÇÕES EM CURSO	Sim	Não	Quantidade
Indicar as medidas e ações de socorro, assistência e de reabilitação do cenário adotado pelo município.			
4.1 MOBILIZAÇÃO E EMPREGO DE RECURSOS HUMANOS E INSTITUCIONAIS			
PESSOAL/EQUIPES EMPREGADAS			
Outros		X	0

Promoção, assistência e comunicação social	X		50
Ajuda humanitária	X		500
Segurança pública	X		150
Busca, resgate e salvamento	X		90
Assistência médica	X		10
Reabilitação de cenários (obras públicas e serviços gerais)	X		180
Avaliação de danos	X		25
Apoio à saúde e saúde pública		X	0
<b>Descrever outros e/ou detalhar, quando for o caso, o pessoal e equipes já empregados ou mobilizados.</b>			
Ajuda humanitária conta com 500 voluntários do projeto Somar Floripa, foram destinados das unidades de saúde 10 médicos em caso de necessidade para os atendimentos nos abrigos provisórios, 25 equipes entre Defesa Civil, Infraestrutura e CASAN para levantamento de danos, o efetivo do 1º BBM todo a disposição, toda os setores da assistência social empenhadas, equipes das intendenções reforçadas para os primeiros atendimentos na parte de obras públicas e serviços gerais para a recuperação dos cenários possíveis, 150 homens a disposição concedidos pela policia militar e guarda municipal de Florianópolis.			
<b>4.2 MOBILIZAÇÃO E EMPREGO DE RECURSOS MATERIAIS</b>			
<b>MATERIAL/EQUIPAMENTO EMPREGADO</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Quantidade</b>
Outros		X	0
Material de limpeza, desinfecção, desinfestação e controle de pragas e vetores	X		1.500
Material de uso pessoal (asseio e higiene, utensílios domésticos, vestuário, calçados, etc)	X		500
Água potável/Alimentos/Medicamentos	X		16.000
Equipamentos e máquinas	X		100
Helicópteros, barcos, veículos, ambulâncias, outros meios de transporte	X		8
<b>Descrever e/ou detalhar, quando for o caso, os materiais e equipamentos já empregados ou providenciados.</b>			
16.000 mil litros de água potável, 100 equipamentos entre escavadeiras, carregadeiras, caminhões, retro. Helicóptero Arcanjo dos Bombeiros e demais veículos, ABTRs, APAS, ATPs e ASUS. Foram fornecidos emergencialmente pela Defesa Civil municipal, estadual e doações mais de 1500 kits de limpeza assim como 500 kits de higiene pessoal.			
<b>4.3 MOBILIZAÇÃO E EMPREGO DE RECURSOS FINANCEIROS</b>			
<b>VALOR FINANCEIRO EMPREGADO</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Oriundos de fonte orçamentária municipal		X	4.241.973,45
Oriundos de fonte extra orçamentária municipal		X	0,00
Oriundos de doações: pessoas físicas, pessoas jurídicas, ONGs		X	0,00
Oriundos de outras fontes	X		80.000,00
<b>Descrever e/ou detalhar</b>			
A estimativa de custos em curso oriundos da fonte municipal é de R\$ 4.241.973,45, assim como itens de assistência humanitária oriundos da Secretaria Estadual de Defesa Civil			

**5. INSTITUIÇÃO INFORMANTE**

Nome do responsável pelas informações: LUIZ EDUARDO MACHADO

Cargo: Diretor

Telefone de contato: 4832240527

Local e data: Florianópolis, 16 de Janeiro de 2018

SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL - SEDEC

Esplanada dos Ministérios, Bloco E, 7º andar, sala 704

CEP: 70.067-901 – Brasília/DF

Contato: 0800 644 0199

Ministério da  
Integração Nacional

## ANEXO 3

[ACESSO À INFORMAÇÃO](#)   [PARTICIPE](#)   [LEGISLAÇÃO](#)   [ÓRGÃOS DO GOVERNO](#)  
[Trício](#)   [Acessibilidade](#)   [Assessoria Jurídica](#)   [Tutoria de Usuário](#)   [Diretor de SSI](#)   [Júlio Queiroz](#)

Registrou e reconhecimento LUIZ EDUARDO MACHADO   [Alterar cadastro](#)   [Sair](#)

[Voltar](#) [Detalhes do processo](#)

Protocolo:	SC-F-4205407-13214-20180111	Município:	Florianópolis	Homologado:	Sim
Desastre:	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	Status:		Reconhecido:	

[1. FIDE](#)   [2. DMATE](#)   [3. Relatório Fotográfico](#)   [4. Anexos](#)   [5. Modelos de Documentos](#)

## SISTEMA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL - SINPDEC

### Relatório Fotográfico

UR: SC   MUNICÍPIO: Florianópolis   SIMBOLOGIA:   
 DESASTRE: Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas   DATA DA OCORRÊNCIA: 11/01/2018

---

**1. SITUAÇÃO 1**

**1.1 IMAGENS DA SITUAÇÃO**




**1.2 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO**  
 Descrever a situação retratada nas imagens acima e sua relação com o desastre.  
Dois muros de concreto foram destruídos e pontes, setor norte da Iha.

Ainda restam **229** caracteres a serem digitados

**1.3 LOCAL DA SITUAÇÃO**  
 Selecionar no mapa o local onde foram registradas as imagens acima.



Desenvolvido por CEPED UFSC 3.6.054

Longitude: -48.4924485624      Latitude: -27.5023444654

2. SITUAÇÃO 2

2.1 IMAGENS DA SITUAÇÃO



2.2 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO

Descrever a situação retratada nas imagens acima e sua relação com o desastre.

Barro Ilacoval onde desastros de ruas foram completamente danificadas.

Ainda restam 228 caracteres a serem digitados

2.3 LOCAL DA SITUAÇÃO

Selecionar no mapa o local onde foram registradas as imagens acima.



Longitude: -48.4983015406      Latitude: -27.5834517589

3. SITUAÇÃO 3

3.1 IMAGENS DA SITUAÇÃO



3.2 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO

Descrever a situação retratada nas imagens acima e sua relação com o desastre.

Bairro Ponta Verde, uma ponte e diversas ruas danificadas.

Ainda restam 240 caracteres a serem digitados

3.3 LOCAL DA SITUAÇÃO

Selecionar no mapa o local onde foram registradas as imagens acima.



4. SITUAÇÃO 4

4.1 IMAGENS DA SITUAÇÃO



4.2 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO

Descrever a situação retratada nas imagens acima e sua relação com o desastre.

Subida do Hornu que dá acesso à Lagoa da Cibrânquia sentido centro leste

Ainda restam 226 caracteres a serem digitados

4.3 LOCAL DA SITUAÇÃO

Selecionar no mapa o local onde foram registradas as imagens acima.



5. SITUAÇÃO 5

5.1 IMAGENS DA SITUAÇÃO



### 5.2 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO

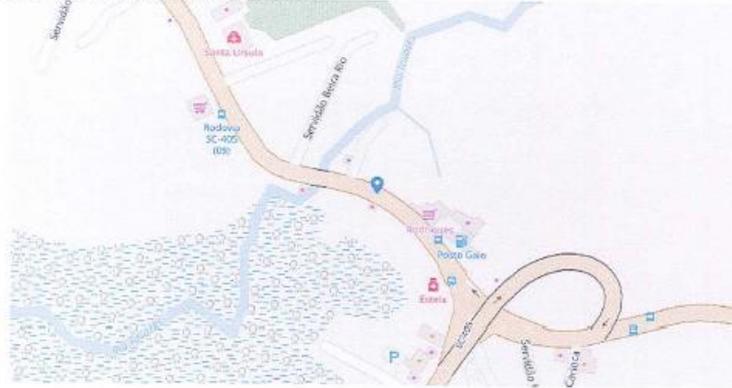
Descrever a situação retratada nas imagens acima e sua relação com o desastre.

Rio Tavares, próximo à obra do túnel.

Ainda restam 258 caracteres a serem digitados

### 5.3 LOCAL DA SITUAÇÃO

Selecionar no mapa o local onde foram registradas as imagens acima.



Longitude: -48.5023662048

Latitude: -27.6601580808

## 6. SITUAÇÃO 6

### 6.1 IMAGENS DA SITUAÇÃO



### 6.2 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO

Descrever a situação retratada nas imagens acima e sua relação com o desastre.

Ribeirão

Ainda restam 293 caracteres a serem digitados

### 6.3 LOCAL DA SITUAÇÃO

Selecionar no mapa o local onde foram registradas as imagens acima.



MINISTÉRIO DO  
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



PÁTRIA AMADA  
BRASIL