



INCIDÊNCIA DE DESASTRES NATURAIS EM SANTA CATARINA DE 2011 A 2013

Rachel Faverzani Magnago¹,
Barbara Muller Calásio, Emilim Nadia Miranda,
Ismael João Bruchado, Murilo Barbosa Flores,
Patricia Medeiros e Priscila Rosete de Souza²

RESUMO

O Estado de Santa Catarina vem sofrendo grandes transtornos devido às inúmeras incidências de desastres naturais, os quais provocam vários prejuízos, como a destruição de casas, lavouras, rodovias, danos à fauna e à flora e, em alguns casos, a morte de pessoas. O objetivo deste trabalho foi analisar a incidência de desastres naturais no Estado de Santa Catarina no período de 2011 a 2013. Para o levantamento foram utilizados dados de documentos oficiais da Defesa Civil do Estado de Santa Catarina. As informações foram organizadas de acordo com os números de ocorrências de desastres naturais e analisados para todo o Estado. A partir destes dados foram elaborados mapas das mesorregiões e gráficos de colunas com a quantificação do acontecimento desses eventos, mensalmente e anualmente, podendo-se verificar o grau de incidência dos fenômenos que causaram prejuízos no período de 2011 a 2013 em Santa Catarina. No período de janeiro de 2011 a dezembro de 2013, foram registrados, pela Defesa Civil de Santa Catarina, 970 casos de desastres naturais, sendo descritas situações de estiagens, inundações graduais, inundações bruscas, deslizamentos e vendavais nas mesorregiões do estado. A região oeste de Santa Catarina teve a maior incidência de categorias de desastres naturais, sendo casos de estiagens, inundações, chuvas de granizo e deslizamentos.

Palavras-chave: desastres naturais, Santa Catarina.

¹ Doutora em Química, Mestre em Química Orgânica – UFSC. Graduação em Química Industrial- UFSM, Professora do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária – Unisul. E-mail: rachel.magnago@unisul.br; rachelfaverzanimagnago@gmail.com

² Acadêmicos de Engenharia Ambiental e Sanitária / Unisul. E-mail: barbara.colasio@gmail.com; emilim.miranda.unisul@gmail.com; ismaelbruchado@hotmail.com; murilobarbosaflores@gmail.com ; patriciamedeiros.unisul@gmail.com; priscilarosete@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Um desastre natural é nada mais do que a consequência da ocorrência de um fenômeno natural e desequilíbrios da natureza. Estes fenômenos tem origem externa e atuam independentemente da ação humana. Os fatores externos poderão ser de (a) origem sideral, por exemplo, impacto de meteoritos sobre a terra; (b) origem geodinâmica terrestre externa, no que se refere a fenômenos meteorológicos, como vendavais, chuvas de granizo entre outros; e (c) origem relacionada à geodinâmica terrestre interna, no que diz respeito a fenômenos tectônicos, tal como terremoto, tsunami e erupção vulcânica, erosão, escorregamentos e outros. O evento do fenômeno pode ser intensificado com o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado ou o cenário do desastre. Geralmente, o fator que predomina na intensificação do desastre é o grau de vulnerabilidade da região afetada. Para um fenômeno ser considerado um desastre é necessário que sua magnitude seja suficiente para causar danos e prejuízos mensuráveis (CASTRO, 2003).

Alguns modelos matemáticos têm apontado para um aumento no número de ocorrência de tempestades severas para as regiões Sul e Sudeste do Brasil (SINCLAIR; WATTERSON, 1999; MET. OFFICE, 2004). Dentre estas regiões, o estado de Santa Catarina destaca-se com eventos associados às instabilidades atmosféricas severas. Os desastres são computados através de decretações de situação de emergência e estado de calamidade pública. Entre os desastres que se destacam historicamente no estado estão vendavais, inundações bruscas e inundações graduais (HERRMANN, 2001).

Neste estudo de caso foi levantado, segundo a Defesa Civil do estado de Santa Catarina, que no período de 2011 a 2013 ocorreram registros de desastres naturais causados pelos fenômenos de estiagem, vendaval, inundação brusca, inundação gradual, deslizamento de terra, granizo e ciclone.

O evento de estiagem é caracterizado por períodos prolongados de falta de chuvas, causando grave desequilíbrio hidrológico (BRASIL, 2013). Além do desequilíbrio hidrológico, a estiagem afeta também a indústria, a agricultura, a

pecuária e o comércio. É necessário considerar que, em Santa Catarina, as atividades agropecuárias merecem devida atenção, pois concentram atividades econômicas importantes para região, bem como para a Brasil.

O fenômeno de vendaval, de acordo com Vianello e Alves (1991), pode ser definido como um deslocamento intenso de ar na superfície terrestre, devido, principalmente, às diferenças no gradiente de pressão atmosférica, aos movimentos descendentes e ascendentes do ar e à rugosidade do terreno; ou seja, deslocamento intenso de ar de uma área de alta pressão para uma área de baixa pressão. Estes ventos poderão ser classificados de acordo com a Escala de Beaufort, que varia de 0 a 12 (CARDOSO; BITENCOURT; MENDONÇA, 2011).

A inundação pode ser definida como o transbordamento de corpos hídricos atingindo áreas de várzea (TRETIN; ROBAINA; SILVEIRA, 2013). A causa deste fenômeno é a ocorrência de precipitações combinadas com fatores hidrológicos, geológicos, tempo e intensidade da chuva, e drenagem urbana. As inundações podem ser classificadas, pela forma de evolução, como enchentes ou inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas, alagamentos e inundações litorâneas.

A inundação gradual é caracterizada pela elevação lenta e gradual, de forma previsível, das águas, e está relacionada a períodos prolongados de chuvas. Também é de sua característica grande abrangência de extensão. O fenômeno pode ser intensificado por variações climatológicas, antrópicas e de relevo. Quanto ao relevo, pode ser observado que planícies possuem escoamento lento. A intervenção humana, como a impermeabilização do solo devido a pavimentações e edificações, assoreamento de cursos d'água, entre outras, tem contribuído para o fenômeno de inundação gradual (TRETIN; ROBAINA; SILVEIRA, 2013).

As inundações bruscas ocorrem repentinamente, causadas por chuvas intensas e concentradas, com pouco tempo de evasão do local afetado. No estado de Santa Catarina, este tipo de inundação está associado a sistemas convectivos de mesoescala ou sistemas convectivos isolados (GOERL; KOBAYAMA, 2004). Essas inundações são popularmente conhecidas como enxurradas.

Outro fenômeno natural importante no estado de Santa Catarina é o granizo. Segundo Herrmann (2006), o granizo origina-se na parte superior das nuvens

convectivas (cumulonimbus), que possuem elevado desenvolvimento vertical e temperaturas muito baixas no seu topo. Nestas condições formam-se partículas de gelo a partir das gotículas de água. As gotas congeladas, quando crescem, em função da união com outras, movimentam-se com as correntes subsidentes e, quando se chocam com gotas d'águas mais frias, crescem rapidamente até alcançarem dimensões de queda. A precipitação do granizo ocorrerá quando a pedra tornar-se demasiadamente pesada para ser suportada pelas correntes ascendentes (NEDEL; SAUSEN; SAITO, 2012; YURI, 2003).

O escorregamento (ou deslizamento) é o movimento coletivo de massa e/ou material sólido da encosta para baixo, com influência da gravidade. Pode ser este material composto de solo, rocha e vegetação (SELBY, 1993). Estes movimentos podem ocorrer juntamente com precipitações e terremotos (PARANÁ, 2014). Tanto as chuvas de curta duração quanto as de longa duração podem oferecer condições propícias para a redução da resistência do solo, atuando como um dos principais agentes deflagradores de movimentos de encostas em ambientes tropicais úmidos (HERRMANN, 2014; GUIDICINI; IWASA, 1976).

Por fim, os ciclones e anticiclones, que são centros de ação atmosférica, nos quais o ar adquire suas características individualizando-se como massa de ar, que pode ser quente ou fria, úmida ou seca. Normalmente o ar que sai das altas pressões é atraído para as baixas pressões, dando origem a uma sequência de tipos de tempo, que varia dos mais estáveis aos mais tempestuosos (KOBAYAMA et. al, 2006).

Os desastres naturais têm abrangência grande e variada, principalmente pela falta de alocação de recursos e orientações no que diz respeito à prevenção (KOBAYAMA et al., 2006). A maioria dos eventos calamitosos não pode ser evitada. Porém, é possível identificar alguns padrões comportamentais com o intuito de elaborar métodos preventivos para amenizar os efeitos destrutivos causados pelo evento (ALCÁNTARA-AYALA, 2002; ISDR, 2002). Ou seja, através da análise de risco é possível correlacionar a probabilidade de ocorrência de evento futuro com a estimativa de dano potencial. Alexander (1995) afirma que, para este tipo de análise, deve-se conhecer detalhadamente a frequência (tempo), características (tipologia),

magnitude (abrangência) e intensidade (impacto) dos fenômenos. Agregando estes dados aos de vulnerabilidade local, é possível gerenciar o risco com vistas a minimizar os impactos causados por um desastre natural (ISDR, 2002).

Algumas ferramentas podem ser utilizadas no que se diz respeito à prevenção, como políticas públicas visando à informação da comunidade e tecnologias que auxiliam no monitoramento do tempo (BRASIL, 2014). Neste último caso, pode ser citado o uso de radar meteorológico. Santa Catarina conta com um radar localizado no Morro da Igreja, pertencente ao Parque Nacional de São Joaquim, localizado na divisa entre os municípios catarinenses de Bom Jardim da Serra, Orleans e Urubici. É possível consultar a rede de radares no portal da Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O radar meteorológico tem importância no que se refere à prevenção de desastres naturais, pois, através do mesmo, é possível estimar a precipitação de uma grande área, mas não possibilita prever outros fenômenos. Estas informações, quando cruzadas a pluviômetros, fornece a estrutura tridimensional dos sistemas precipitantes, sendo possível também acompanhar o deslocamento dos sistemas e, quando necessário, enviar alertas. Trabalhar com a prevenção é, sem dúvida, mais seguro e econômico: estima-se que a cada R\$1,00 investido em prevenção equivale, em média, entre R\$25,00 a R\$30,00 em obras de reconstrução pós-evento (GREENNATION, 2014).

Foi quantificada e qualificada a incidência de desastres naturais no Estado de Santa Catarina no período de 2011 a 2013, através dos registros de desastres naturais existentes na Defesa Civil do estado. Para tanto, foi necessária a construção de gráficos e tabelas da incidência de desastres naturais mensais, anuais e por mesorregiões ocorridas em Santa Catarina no período, tornando-se evidente os períodos de reincidência destes eventos naturais na região.

2 MÉTODOS

O trabalho adota uma estratégia de investigação explorando os eventos objeto de estudo; os casos são relacionados pelo tempo e pela atividade, deste

modo, caracterizando-se por um estudo de caso (CRESWELL, 2010). Inicialmente, os dados relativos a desastres naturais no Estado de Santa Catarina foram reunidos e coletados de documentos oficiais do Estado através da Defesa Civil. Os dados de desastres naturais encontram-se em forma de planilha *Excel*® no portal da Defesa Civil do Estado, acessando o link *municípios* na página principal.

Posteriormente, os dados passaram por uma organização, sendo inseridos em uma planilha do software *Excel*®, versão 2007. Os dados foram organizados em planilhas distintas, possibilitando visualizar cada desastre separadamente. Cada planilha foi organizada em colunas contendo as mesorregiões catarinenses, o ano e o mês de ocorrência.

Dentre a variedade de desastres, optou-se por aqueles com maior incidência e impacto no estado, com referência aos apresentados no *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais de Santa Catarina*, referente ao período de 1991 a 2010 (*Atlas Brasileiro de Desastres Naturais*, 2011), foram eles: estiagem, inundação brusca, inundação gradual, granizo, escorregamento e ciclone.

Para o estudo convencionou-se tratar os dados pelas mesorregiões catarinenses atualmente adotadas pelo Governo do Estado, pois Santa Catarina possui um grande número de municípios. Em suma, as mesorregiões catarinenses são seis: Norte Catarinense, Vale do Itajaí, Grande Florianópolis, Sul Catarinense, Serrana e Oeste Catarinense.

Os anos estudados foram 2011, 2012 e 2013, respectivamente. Após a organização dos dados por ano, realizou-se a quantificação do número de desastres por meses do ano.

Posterior à organização dos dados em planilhas distintas, geraram-se gráficos de coluna para a visualização dos dados anuais com as respectivas ocorrências mensais. Para a visualização dos dados relativos às mesorregiões e o percentual de ocorrências em cada uma delas, foram aplicados gráficos de pizza. Para melhor caracterização do estudo construiu-se um mapa, indicando por tonalidades graduais de cores, a incidência de desastres naturais por município no estado. O mapa base utilizado foi de fonte do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ano de

2007. Com auxílio do ArcGIS versão 10.1, foram atribuídos os dados de desastres naturais obtidos no período.

Após os dados serem compilados, estes foram comparados ao *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais*, volume de Santa Catarina, referente ao período de 1991 a 2010 (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2011). Por fim, indicou-se a incidência de maior número de desastres por mesorregião, ano e mês, e sua relação com aspectos físicos de cada região, além da correlação com variáveis climatológicas e seus efeitos sobre o Estado.

Em relação às limitações da pesquisa, acredita-se que pode haver carências de dados, uma vez que os registros dependem da comunicação da população, dos responsáveis pela defesa civil de cada município e sua habilidade e responsabilidade no tratamento das informações. Ademais, os dados analisados na sua totalidade foram desta única fonte de consulta.

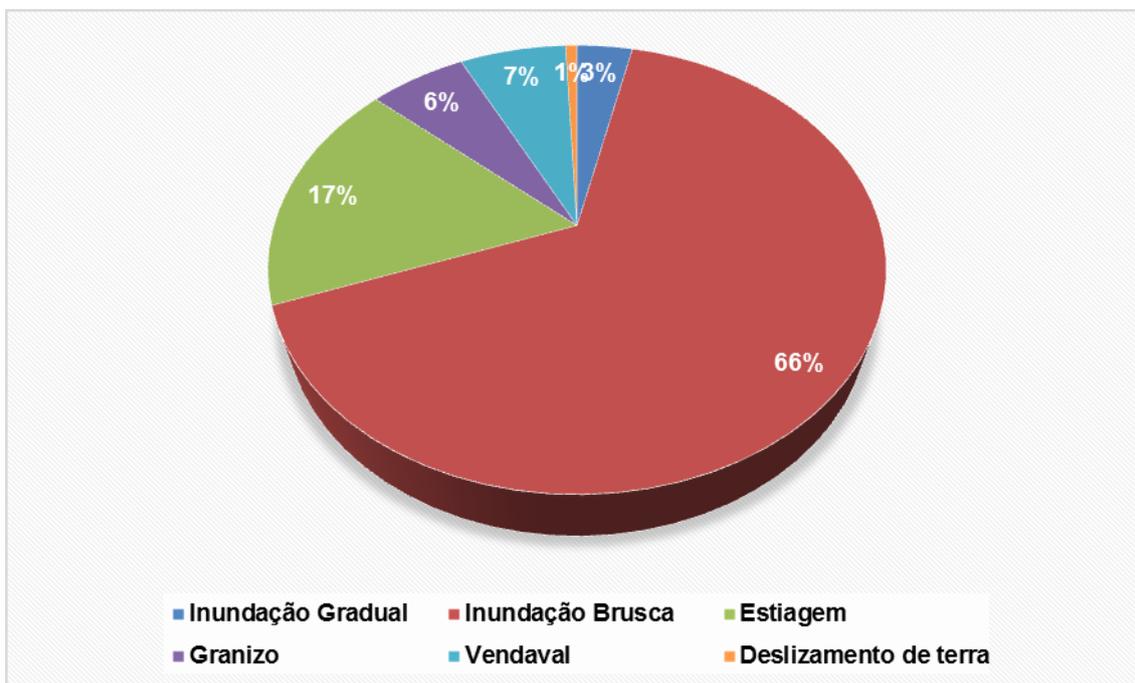
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No período de janeiro de 2011 a dezembro de 2013 foram registrados, pela Defesa Civil de Santa Catarina, 970 casos de desastres naturais. Dentre a variedade de desastres optou-se estudar aqueles com maior incidência e impacto: estiagem, inundação brusca, inundação gradual, granizo, escorregamento e ciclone.

No estado de Santa Catarina, nos anos analisados, foi observado ser afetado por algum tipo de desastre natural, causando impactos para a população e, conseqüentemente, prejudicando a economia do estado, principalmente o setor agropecuário.

Pode ser visualizado, na figura 1, que o Estado é frequentemente afetado por inundação brusca, representando 66% dos desastres naturais registrados; seguido pela estiagem, com 17%; vendaval, com 7%; granizo, com 6%; inundação gradual, com 3%; e o deslizamento de terra, com 1% dos casos registrados de 2011 a 2013.

Figura 1 - Percentagem de desastres naturais ocorridos em Santa Catarina de 2011 a 2013.

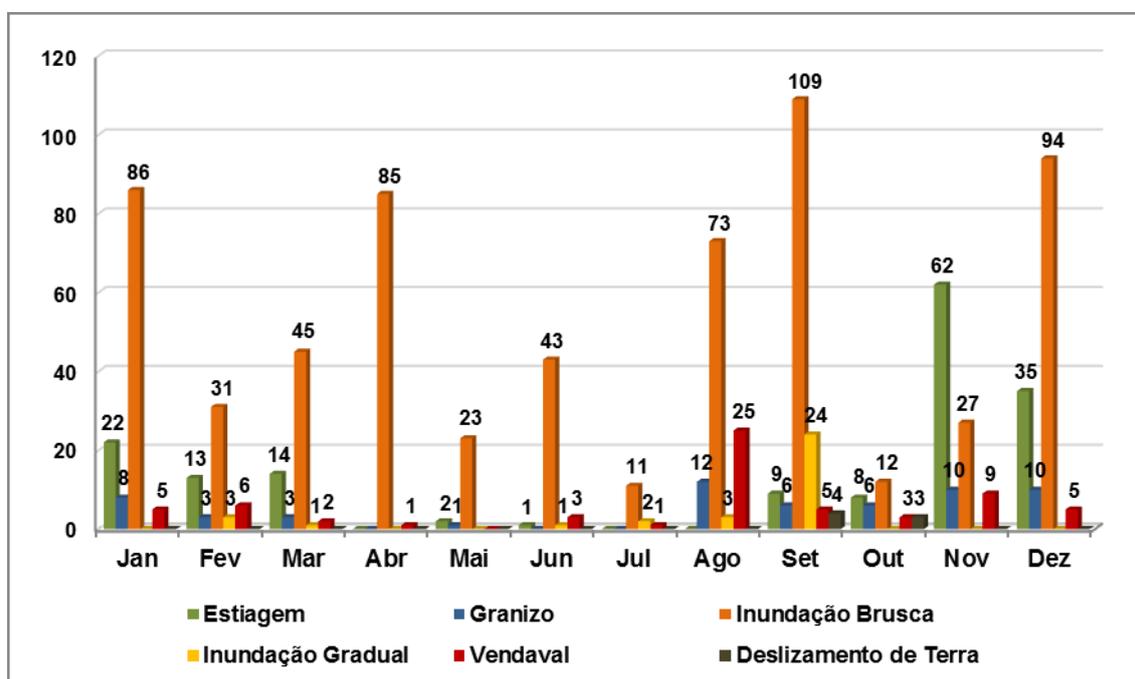


Fonte: Adaptado de SECRETARIA DO ESTADO DA DEFESA CIVIL, 2014.

Segundo os documentos dispostos pela Defesa Civil Catarinense, não foi registrada a formação de nenhum ciclone durante o período de análise. A ausência de registro frequentemente é negligenciada pela população quando o fenômeno ocorrido não provoca danos. Isso não significa que o acompanhamento desse fenômeno não deva ser observado e estudado pela Defesa Civil e institutos de meteorologia, pois o estudo e análise aprofundada de fenômenos naturais são passos fundamentais para a emissão de sinais de alerta para informar a população com antecedência da ocorrência de um evento (BBC BRASIL, 2014).

A figura 2 apresenta a distribuição acumulativa, ao longo dos meses de 2011 a 2013, dos desastres naturais estudados que afetaram o estado de Santa Catarina. Pode-se observar que os maiores números de ocorrência foram nos meses de agosto a janeiro.

Figura 2 - Ocorrências de desastres naturais acumulados mensalmente, em Santa Catarina, de 2011 a 2013.



Fonte: Adaptado de SECRETARIA DO ESTADO DA DEFESA CIVIL, 2014.

Dentre os desastres naturais estudados, a inundação brusca foi a que obteve maior número de casos registrados, com o total de 639 distribuídos em todos os meses. A estação do verão apresentou importante concentração de casos, totalizando 211. Na figura 2 podem ser observados 86 casos no mês de janeiro, 31 no mês de fevereiro e 94 no mês de dezembro. Neste período há chuvas convectivas, que são conhecidas como chuvas rápidas e de alta intensidade. Também merece atenção o mês de setembro, pois nos três anos em estudo foram registrados 109 casos. De acordo com Trezzi (2013), setembro é conhecido por ser o mês com grande ocorrência de chuvas; isto é, devido aos choques de frentes, em outras palavras, o declínio do frio com o início da primavera provoca choque de ar gelado (as frentes frias) com massa de ar quente, o que resulta em chuva. Outro fator em destaque é a chegada de grandes aglomerados de nuvens cumulonimbus vindas da Argentina, onde encontra um corredor de passagem pela Região Sul, formando as tempestades. Este tipo de desastre natural acontece principalmente em

áreas impermeabilizadas, tais como áreas urbanas ou com solos compactos (REIS; MADRUGA; SAUSEN, 2012).

A inundação gradual também apresentou maior registro no mês de setembro. Na figura 2 pode ser observado o equivalente a 24 dos 34 casos registrados durante os três anos, comportamento esse justificado, novamente, pelo início da primavera. No período de 2011 e 2013, houve uma discrepância na ocorrência dos desastres, visto que em 2011 registraram-se 5 casos, e depois, em 2013, 29 casos foram registrados, e o ano de 2012 sem casos registrados. Isso se deve aos fenômenos conhecidos como *La Niña* e *El Niño*. O fenômeno *La Niña* é conhecido pelo período de seca que provoca e, como todo fenômeno de *La Niña* é seguido por um *El Niño*, conhecido por provocar chuvas, explica o ocorrido no período de 2011 a 2013 (CPTED, 2014).

Neste período estudado obteve-se 166 casos de estiagem no Estado de Santa Catarina, sendo 80 deles em 2011, 83 em 2012 e 3 casos em 2013. Em 2011 ocorreu o fenômeno chamado *La Niña*, que causou níveis de chuva abaixo dos padrões climatológicos (BRASIL, 2012), e o ano de 2012 ainda recebeu influências deste fenômeno (BRASIL, 2013), o que justifica a maior concentração de estiagem nesses dois anos. Em outras palavras, observa-se maior número de casos de estiagem na primavera e no verão, ou seja, início e fim de ano, sendo que o mês com maior registro de estiagem foi novembro, com total acumulado de 62 casos (figura 2), o que novamente é justificado pelo fenômeno *La Niña*. Alguns impactos do *La Niña* são opostos aos do *El Niño*; ou seja, na Região Sul do Brasil acontecem períodos de estiagem na ocorrência desse fenômeno (VAREJÃO-SILVA, 2001).

O período de ocorrência de vendaval de maior intensidade incide geralmente no inverno, primavera, e nas primeiras semanas de verão. Em agosto de 2011 houve a ocorrência de 25 vendavais (figura 2) devido ao fato de ter acontecido a formação de ciclone extratropical (GUIA, 2011). No período estudado houve número menor de casos distribuídos pelos meses dos anos, sendo que no mês de maio não foi registrado nenhum acontecimento de vendaval em Santa Catarina.

Quanto ao granizo, pode-se observar que a estação mais propícia para sua ocorrência é a primavera, destacando-se, na figura 2, os meses de setembro,

outubro e novembro com o maior número de registros. Nestes meses, os sistemas atmosféricos que atuam com maior frequência no estado são os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs), e os sistemas frontais que, geralmente, podem atuar com grande intensidade e frequência (MARCELINO, 2003; SILVA DIAS, 1996).

Constatou-se a ocorrência de 7 deslizamentos de terra em Santa Catarina durante os anos de 2011 a 2013, sendo registrados 4 casos em 2011; nenhum caso registrado em 2012; e 3 casos em 2013. Em 2011, os 4 casos ocorreram durante o mês de agosto (figura 2), período que marca o fim do inverno, estação distinta por grande volume de chuvas com longo tempo de duração, o que contribui para a ocorrência de deslizamentos. Durante o ano de 2013, os 3 deslizamentos foram registrados durante o mês de setembro (figura 2), no início da primavera, estação marcada pela ocorrência de trovoadas, fenômeno este que contribui com a diminuição da compactação do solo, proporcionando novos registros de deslizamentos. Percebe-se, pela análise dos dados da Secretária da Defesa Civil de Santa Catarina, que o regime de pluviosidade é um fator determinante para averiguar o número de deslizamentos, pois a ocorrência desses fenômenos é maior nos períodos de final de inverno e início de primavera, onde as chuvas ocorrem com intensidade e longa duração (GUIDICINI e IWASA, 1976). A ocupação de encostas e o desmatamento também são fatores que alteram a compactação natural do solo.

Na tabela 1 estão sumarizadas as porcentagens de ocorrência de desastres naturais por mesorregião do estado de Santa Catarina nos anos de 2011 a 2013.

Tabela 1: Porcentagem de ocorrência de desastres naturais nas mesoregiões.

	Oeste	Vale do Itajaí	Serrana	Grande Fpolis	Sul	Norte
Inundação Brusca	18%	31%	8%	11%	20%	12%
Inundação Gradual	0%	46%	18%	0%	9%	27%
Estiagem	74%	3%	10%	0%	13%	0%
Vendaval	40%	9%	15%	5%	17%	14%
Granizo	47%	15%	14%	12%	7%	5%
Deslizamento	14%	43%	0%	15%	14%	14%

Fonte: Autor, 2014.

Ao analisar, na tabela 1, a ocorrência desses desastres naturais por mesorregião catarinense, a inundação brusca apresentou maior concentração de casos no Vale do Itajaí, com 31% dos casos. Foi seguida pela região Sul, com 20%; acompanhada pelo Oeste com 18%; o Norte com 12%, a Grande Florianópolis com 11% e, por fim, a região Serrana com 8%.

Quanto à inundação gradual pode ser observado, na tabela 1, que a maior percentagem também foi registrada no Vale do Itajaí, com 46% dos casos; seguida da região Norte, com 27%; a Serrana com 18%; e, por último, a região Sul com 9%.

A região do Vale do Itajaí apresenta maiores índices de inundação devido a uma combinação de fatores. Um destes é a ocupação indevida ao longo do leito de rios: assim, os moradores que ocuparam a planície de inundação ficam sujeitos às cheias. Outro condicionante é o tipo de relevo local da bacia, em vales mais encaixados, com uma inclinação maior de suas encostas, onde as águas correm com maior velocidade e em um tempo muito curto, causando inundações mais bruscas e destrutivas. Em vales abertos, onde a inclinação é mais amena com extensas planícies, a inundação ocorre de forma mais lenta. A rede de drenagem, cobertura vegetal ao longo dos rios, nascentes e lagoas, fenômeno da maré alta, condições do solo e teor de humidade também são características importantes no escoamento das águas. Foi relatado (HECKERT, 2011) que, em 2008, apenas dois municípios dos 50 que formam o Vale do Itajaí não possuíam políticas relativas ao Meio Ambiente. Frank e Sevegnani (2008, p. 28) entendem que “na fragilidade institucional da gestão municipal que reside a grande vulnerabilidade dos municípios frente aos desastres, duramente revelada nos municípios do médio vale e da região da foz, [...] quando incidiu na região a maior precipitação pluviométrica já registrada até então”. Somente Blumenau e Itajaí possuíam políticas de prevenção às enchentes e inundações.

Em relação à estiagem obteve-se (Tabela 1) como resultados por mesorregião que, dos 166 casos registrados, 124 ocorreram na mesorregião do Oeste Catarinense, o que corresponde a 75% dos casos; 21 deles foram na mesorregião da Sul Catarinense, equivalentes a 13%; 16 casos ocorreram na Serra Catarinense, respectivos a 10%; e, por fim, houve 5 ocorrências no Vale do Itajaí,

análogas a 3% dos casos de estiagem registrados no Estado, no período analisado. Notou-se que as mesorregiões da Grande Florianópolis e do Norte Catarinense não apresentaram nenhum registro de caso neste período. A mesorregião com maior incidência de estiagem é a Oeste Catarinense. Isto ocorre devido ao fato de que a Serra Geral corta o Estado do Norte ao Sul, bloqueando a movimentação das massas de ar, prolongando as estiagens (ESPÍNDOLA e NODARI, 2012).

Dos 65 eventos de vendaval, 26 aconteceram na região Oeste Catarinense, e representa 40% das ocorrências de vendaval, como pode ser verificado na tabela 1. Logo vem a região Sul com 17%, Serrana com 15%, Norte com 14%, Vale do Itajaí com 9% e a Grande Florianópolis com 5%. Os registros de vendaval ocorreram principalmente na mesorregião Oeste do estado; possivelmente isso está relacionado com as entradas de sistemas frontais e, também, porque o planalto representa 52,22% do estado, ou seja, possui o maior número de municípios. Na região Leste Catarinense, os ventos têm grande influência dos ciclones extratropicais.

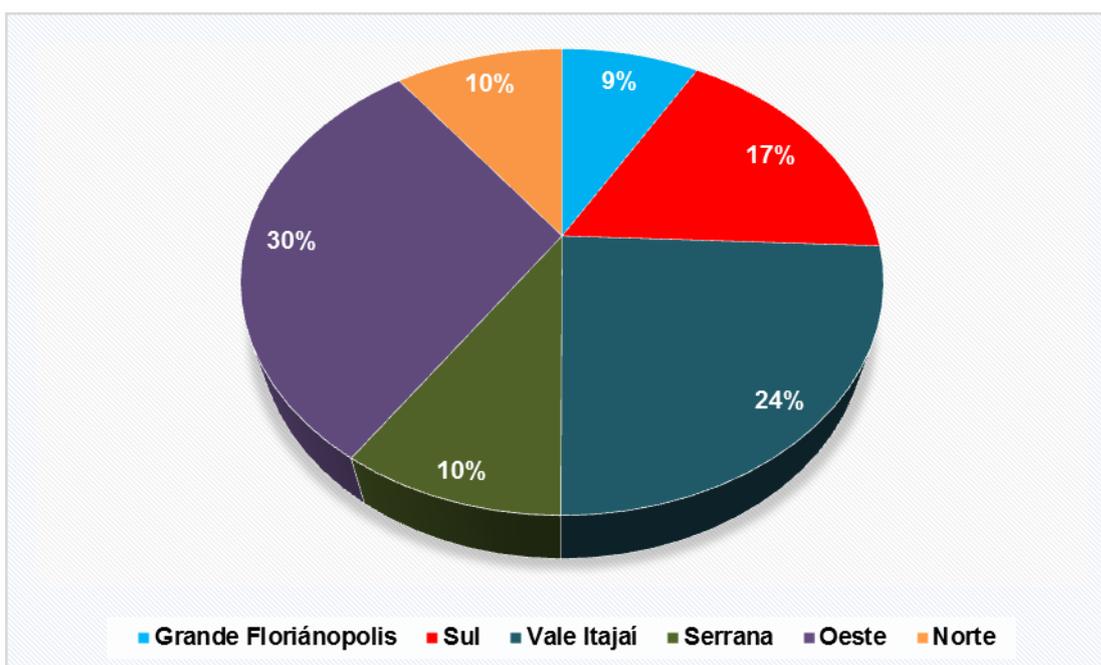
No caso de granizo, também é a região Oeste a mais afetada por este fenômeno, com 47% dos casos registrados (tabela 1). Em seguida, vem o Vale do Itajaí com 15%, a Serrana com 14%, a Grande Florianópolis com 12%, o Sul com 7%, e o Norte com 5%. Na região do Oeste de Santa Catarina é onde ocorrem com maior frequência as quedas de granizo. Isto se deve ao fenômeno dos Complexos Convectivos de Mesoescala, áreas de instabilidades que se formam no Paraguai e norte da Argentina (Região do Chaco) e deslocam-se em direção ao Oceano Atlântico, passando por todo o estado (SILVA DIAS, 1996). Merecem destaque a mesorregião Serrana e o setor leste da mesorregião Oeste Catarinense que, apesar de não se destacarem com ocorrências de granizos severos, vários municípios destas regiões possuem sistema antigranizo. Alguns municípios, como Fraiburgo e São Joaquim, possuem técnicas avançadas para combater a precipitação de granizo, evitando prejuízos na produção macieira. Atualmente, utilizam-se os queimadores de solo, com base em iodeto de prata e acetona, como também telas de nylon e/ou plástico na cobertura dos pomares. Assim, é possível que a baixa

frequência de granizo verificada nesses municípios esteja relacionada à utilização de sistemas antigranizo, evitando danos e prejuízos à produção agrícola da região.

Ao se tratar de deslizamento de terra, dos 7 casos registrados durante o período, 3 ocorreram no Vale do Itajaí, correspondendo a 43% dos casos apresentados na tabela 1. A Grande Florianópolis segue com dois casos (15%), e as mesorregiões Sul, Oeste e Norte apresentaram 1 caso cada, o que equivale a 14% para cada região. A ocupação de encostas e o desmatamento também são fatores que alteram a compactação natural do solo, influenciando nestas ocorrências.

A figura 3 representa o percentual de desastres naturais ocorridos nas mesorregiões catarinenses de 2011 a 2013; a mesorregião Oeste apresentou maior número de casos registrados.

Figura 3 - Percentual de desastres naturais acumulados por mesorregião catarinense de 2011 a 2013.

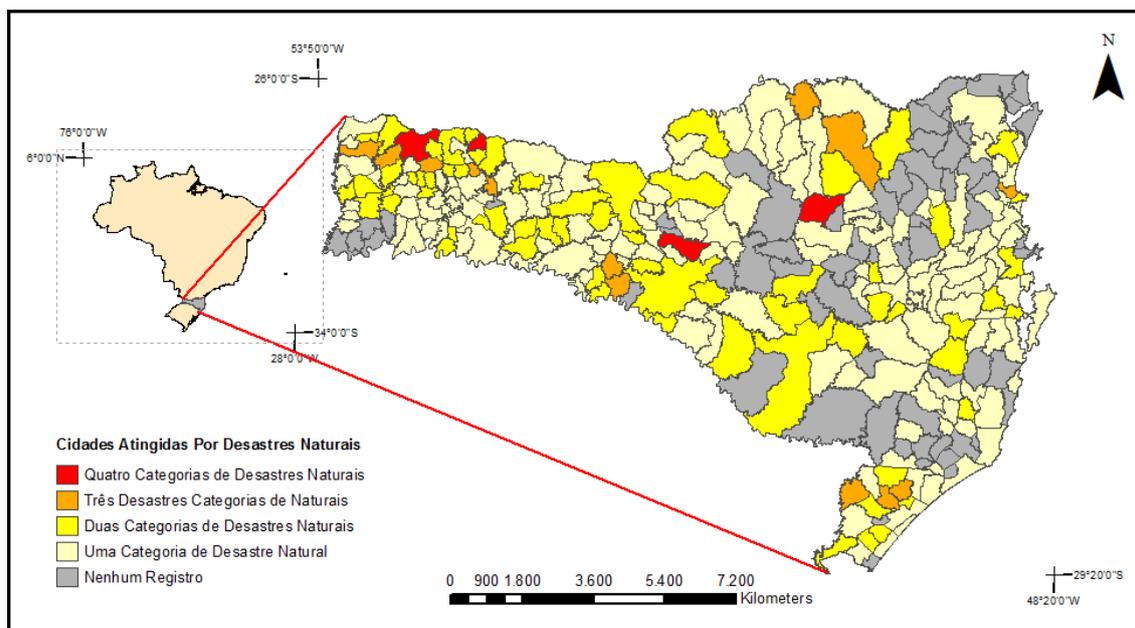


Fonte: Adaptado de SECRETARIA DO ESTADO DA DEFESA CIVIL, 2014.

A partir dos dados coletados foi construído um mapa temático, localizando as ocorrências de desastres naturais no período de análise. Este mapa (Figura 4) quantifica o número de ocorrências nas cidades catarinenses, em um somatório de

categorias de desastres naturais, no qual se verifica que as maiores concentrações de ocorrências encontraram-se na mesorregião Oeste Catarinense.

Figura 4 – Localização das ocorrências de desastres naturais em Santa Catarina de 2011 a 2013.



Fonte: Autores, 2014.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se verificar que os fenômenos de desastres naturais, quando atingem áreas densamente ocupadas, sempre resultam em sérios impactos negativos sobre as mesmas. Em Santa Catarina, de modo geral, a região Oeste é a mais afetada, quando o assunto diz respeito aos desastres naturais, trazendo prejuízos sociais, ambientais e econômicos. Quando se trata de inundações e deslizamentos de terra, o prejuízo passa a ser principalmente à vida da população, pois ocorre perda de vidas com o acontecimento destes fenômenos, o que nos chama atenção para a região do Vale do Itajaí. Estes fenômenos naturais também são responsáveis por danos sociais, ambientais e econômicos na região.

As estações da primavera e verão são aquelas em que ocorre o maior número de casos de desastres naturais. Nestas épocas, tem-se a influência de Sistemas Frontais (Frentes Frias), Complexos Convectivos de Mesoescala e, ainda, a atuação do *El niño* e *La niña*.

Fenômenos como os vendavais também atuam no inverno, e sofrem influência principalmente dos Sistemas Frontais e dos Complexos Convectivos de Mesoescala.

Os deslizamentos de terra merecem atenção em nosso estado, visto que estão diretamente ligados ao volume de chuvas que ocorre com maior incidência no mês de agosto, período que marca o fim do inverno, com longo tempo de duração, o que contribui para a ocorrência de deslizamentos. Também durante o mês de setembro, início da primavera, a estação é marcada pela ocorrência de trovoadas quase todos os dias, fenômeno esse que contribui com a diminuição da compactação do solo. Os deslizamentos de terra normalmente acarretam grandes desastres, ocasionando mortos e feridos. Prova disso foram as enchentes que atingiram o Estado no ano de 2008, e afetaram cerca de 60 cidades e mais de 1,5 milhão de pessoas. É importante ressaltar que não se pode evitar que um fenômeno natural ocorra, mas é possível prevenir e minimizar seus impactos. Em determinadas regiões, por exemplo, as cheias dos rios sempre ocorreram e sempre vão ocorrer, mas se o homem ocupa a área do leito do rio, está propenso ao desastre.

Para evitar que um desastre ocorra é preciso um planejamento da ocupação feita pelo homem, políticas públicas de moradia, educação ambiental, respeito às leis de uso do solo e normas ambientais. O conhecimento dos eventos e características do meio ambiente, bem como o histórico de desastres da região, colabora para compreender e evitar desastres, a preparação das comunidades coopera na redução dos prejuízos.

IMPACT OF NATURAL DISASTERS IN SANTA CATARINA FROM 2011 TO 2013

ABSTRACT

The state of Santa Catarina has suffered several troubles due to numerous incidences of natural disasters, which cause various damages such as destruction of houses, crops, roads, damages to flora and fauna and, in some cases, killing people. The objective of this study was to analyze the incidence of natural disasters in the state of Santa Catarina in the period 2011-2013. Survey data used comes from official documents of the Civil Defense of Santa Catarina. The information was organized according to the number natural disaster occurrences and analyzed in all the state of Santa Catarina. From these data, maps of meso regions of state and column graphs quantifying the occurrence of these events with monthly and annually data were performed, and it is possible verify the incidence degree of the phenomena that have caused losses in the period from 2011 to 2013 in Santa Catarina. From January 2011 to December 2013 970 cases of natural disasters were registered by the Civil Defense of Santa Catarina, describing cases of drought, gradual flooding, sudden flooding, landslides and windstorms in the mesoregions of the state. The western region of the State of Santa Catarina had the highest incidence of categories of natural disasters with droughts, floods, hailstorm and landslides.

Key-words: natural disasters, Santa Catarina.

REFERÊNCIAS

ALCÁNTARA-AYALA, I. **Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. Geomorphology.** V. 47, n.2-4, p. 107-124, Out. 2002.

ALEXANDER, D. E. A survey of the field of natural hazards and disaster studies. In: CARRARA, A.;GUZZETI, F. (Ed./0 **Geographical information systems in assessing natural hazards.** Dordrecht; Kluwer Academic Publishers, 1995. Cap. 1, p. 1-19.

ATLAS BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS 1991 A 2010: volume de Santa Catarina. Florianópolis: CEPED UFSC, 2011.

BBC BRASIL. **Brasil é o país das Américas mais afetado por desastres.**

Disponível em:

<http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/story/2003/07/030717_cruzvermla.shtm>.

Acesso em: 28 abr. 2014.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Anuário brasileiro de desastres naturais**: 2011/ Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. - Brasília: CENAD, 2012.

_____. Ministério da Integração Nacional. **Anuário brasileiro de desastres naturais**: 2012. Brasília: CENAD, 2013.

_____. Ministério da Integração Nacional. **Sistema de dados integrados de informações sobre desastres**. Disponível em:

<<http://www.integracao.gov.br/defesa-civil/s2id> >. Acesso em: 29 mar. 2014.

CARDOSO, C. de S. BITENCOURT, D. P. MENDONÇA, M. Comportamento do vento no setor leste de Santa Catarina sob influência de ciclones extratropicais.

Revista Brasileira de Meteorologia, Florianópolis, v.27, n.1, p. 39 – 48, mar./ago. 2011.

CASTRO, A. L. C. **Manual de desastres**: desastres naturais. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003. 174p.

CPTEC. **Características da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e suas possíveis influências na Agricultura**. Disponível em:

<<http://www.cptec.inpe.br/noticias/noticia/8995> >. Acesso em: 30 mar. 2014.

_____. **Centro de Previsão de Tempo e Estudos**. El Niño e La Niña. Disponível em: <<http://enos.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 29 mar. 2014.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativos, quantitativo e misto. Porto Alegre: Ed. Sage. 2010.

ESPÍNDOLA, M. A.; NODARI, E. S. As estiagens no oeste catarinense sob a perspectiva da história ambiental In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE

PERSPECTIVA DA HISTORIA AMBIENTAL, 2., **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2012.

GOERL, R. F; KOBAYAMA, M. **Considerações sobre as inundações no Brasil**.

Disponível em: <http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/ABRH2005_inundacoes.pdf>.

Acesso em: 18 abr. 2014.

GUIA, C. V. F. da. **Síntese sinótica mensal agosto de 2011**. Disponível em: <

http://www7.cptec.inpe.br/~rupload/arquivo/Sintese_Mensal_agosto2011.pdf>.

Acesso em: 26 mar. 2014.

GREENNATION. **Sugestões para evitar os impactos de deslizamentos**.

Disponível em: <[http://www.greennation.com.br/pt/dica/63/Equipe-](http://www.greennation.com.br/pt/dica/63/Equipe-GreenNation/Sugest-es-para-evitar-os-impactos-de-deslizamentos)

[GreenNation/Sugest-es-para-evitar-os-impactos-de-deslizamentos](http://www.greennation.com.br/pt/dica/63/Equipe-GreenNation/Sugest-es-para-evitar-os-impactos-de-deslizamentos)>. Acesso em: 22 mar. 2014.

HECKERT, É.T. **A vulnerabilidade ambiental em decorrência das políticas**

públicas ambientais. 2011. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em

Direito)-Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2011.

HERRMANN, M. L. de P. **Atlas de Desastres Naturais de Santa Catarina**. Governo do Estado de Santa Catarina, Secretaria do Estado de Defesa e Segurança do Cidadão. 2006.

_____. **Levantamento dos desastres naturais ocorridos em Santa Catarina no período de 1980 a 2000**. Florianópolis: IOESC, 2001. 89p.

_____. Levantamento das Catástrofes Naturais de Santa Catarina - Período 1980-2007. In: Workshop Geotécnico-Geológico das Catástrofes Naturais em SC Grupo Técnico Científico (GTC1), 1., 2009, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Disponível em:<

http://www.ciram.com.br/ciram_arquivos/arquivos/gtc/downloads/workshop2_gt1/Lucia.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2014.

IBGE. **População residente, por situação do domicílio e por sexo**. 2007.

Disponível em:

<ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/tabelas_pdf/tab1.pdf>. Acesso em: 29 abril. 2014.

INPE. **Desastres Naturais: conceitos básicos**. Disponível em <

http://www.inpe.br/crs/crectalc/pdf/silvia_saito.pdf >. Acesso em: 27 abr. 2014.

_____. **Escorregamentos de terra: alguns conceitos básicos**. Disponível em:

<www.inpe.br/crs/crectalc/pdf/bressani_ceos.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2014.

ISDR – INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION. **Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives**. Preliminary version.

Geneva, Switzerland: um/isdr, 2002.

KOBYAMA, M. et al. **Introdução à prevenção de desastres naturais**. Florianópolis: GEDN/ UFSC, 2006. 57p.

MARCELINO, I. P. V. O. **Análise de episódios de tornados em Santa Catarina: caracterização sinótica e mineração de dados**. 2003. 214 p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2003.

NEDEL, A; SAUSEN, T. M; SAITO, S. M. Zoneamento dos desastres naturais ocorridos no estado do Rio Grande do Sul no período 1989 - 2009: granizo e vendaval. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, vol.27, no.2, p. 119 - 126, jul 2012. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-77862012000200001>. Acesso em: 26 mar. 2014.

PARANÁ. Secretaria da Educação. **Deslizamentos**. Disponível em:

<www.geografia.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?...237>. Acesso em: 22 mar. 2014.

SANTA CATARINA, SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL. **Decretação de SE e ECP**. Disponível em:

<<http://www.defesacivil.sc.gov.br/index.php/municipios/decretacoes.html>>. Acesso em: 26 mar. 2014.

SILVA DIAS, M. A. F. Complexos convectivos de mesoescala. In: **Clima análise Especial**: edição comemorativa de 10 anos. Cachoeira Paulista: INPE/CPTEC, 1996. p.173- 182.

TERRA. **Veja como se forma o ciclone: fenômeno deve chegar à Austrália**. Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/educacao/voce-sabia/veja-como-se-forma-o-ciclone-fenomeno-deve-chegar-a-australia,7108859fd53ea310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>>. Acesso em: 24 abr. 2014.

TRENTIN, R; ROBAINA, L. E. de S; SILVEIRA, V. S. Zoneamento do risco de inundação do Rio Vacacai no município de São Gabriel, RS. **Geo Uerj**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 24, p.161-180, 2013.

VIANELLO, R. L; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 449 p., 1991.

YURI, H. M. **Gestão do Risco de Granizo pelo seguro e alternativas**: estudo de caso em pomares de maçã de Santa Catarina. Piracicaba. 2003. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.