

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS LONDRINA
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

RAFAEL RIBEIRO FELIX

**ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS DE GRANIZO NA REGIÃO SUL DO
PAÍS E ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLEMENTAÇÃO DE
SISTEMAS ANTI-GRANIZO EM ÁREAS AFETADAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA

2015

RAFAEL RIBEIRO FELIX

**ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS DE GRANIZO NA REGIÃO SUL
DO PAÍS E ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLEMENTAÇÃO
DE SISTEMAS ANTI-GRANIZO EM ÁREAS AFETADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Alberto Martins

LONDRINA

2015



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná



Campus Londrina
Coordenação de Engenharia Ambiental

TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Monografia

Análise das ocorrências de granizo na Região Sul do País e estudo de viabilidade para implementação de sistemas anti-granizo em áreas afetadas

por

Rafael Ribeiro Felix

Monografia apresentada no dia 16 de novembro de 2015 ao Curso Superior de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou

o

trabalho

(aprovado,

aprovado com restrições ou reprovado).

Profa. Dra. Joseane Débora Peruço Theodoro
(UTFPR)

Prof. MsC. Maurício Nonato Capucim
(SENAI)

Prof. Dr. Jorge Alberto Martins
(UTFPR)
Orientador

Profa. Dra. Ligia Flávia Antunes Batista
Responsável pelo TCC do Curso de Eng. Ambiental

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus que sempre foi e será meu refúgio e sustentação em períodos de dificuldade e companhia em momentos alegres.

Agradeço a minha família e principalmente meus pais por todo apoio cedido, não somente em minha vida guiando meus passos pelo meu caminho até aqui, mas também em minha carreira acadêmica sempre respeitando e dando suporte às minhas escolhas.

Não poderia deixar de agradecer todos os meus amigos que sempre colaboraram e enfrentaram comigo desafios dentro da Universidade, nominalmente: Guilherme Conor Coraiola, Jessica Klarosk Helenas, Lucas Abdala Motta, Marcelo Alves dos Santos e Paula Daolio Silveira. Obrigado por todas as horas de trabalhos em grupo, lista de exercícios e noites de estudo.

Obrigado a todos os meus melhores amigos, membros do grupo Víboras do Gabão, que cresceram junto comigo e, fora da universidade, compartilharam suas experiências de vida e me ensinaram muito ajudando a construir e moldar meu próprio caráter e personalidade. Muito obrigado pelas conversas, apoio, risadas e horas de espetinhos.

Agradeço ao meu professor orientador Jorge Alberto Martins que me ensinou o gosto pela pesquisa durante dois anos de iniciação científica e durante o período de elaboração desse trabalho. Por ser fonte de inspiração e exemplo de humildade, seriedade e amor por aquilo que faz.

Obrigado também ao professor Maurício Nonato Capucim pelo seu total apoio, paciência e crucial ajuda nas etapas de geoprocessamento do presente trabalho e, acima disso, pela amizade e simplicidade.

Gostaria de agradecer por fim, o sistema educacional brasileiro que me possibilitou a minha graduação e tantos outros programas públicos dos quais desfrutei gratuitamente.

RESUMO

FELIX, Rafael Ribeiro. **Análise das ocorrências de granizo na Região Sul do País e estudo de viabilidade para implementação de sistemas anti-granizo em áreas afetadas**. Monografia (Graduação) – Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Londrina, 2015. 54 p.

O granizo é um evento atmosférico extremo que pode causar danos expressivos que podem contabilizar milhões de reais em prejuízos para tempestades com minutos de duração. No Brasil, a Região Sul é a mais afetada e o estudo desse fenômeno é de grande importância para os Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Com a maior compreensão do mesmo e conhecendo melhor o granizo é possível se preparar e combatê-lo para minimizar os danos que ele causa. O presente trabalho se trata de uma reunião e interpretação de informações extraídas de documentos de avaliação de danos (Avadan) da Defesa Civil dos Estados da Região Sul do Brasil para tempestades de granizo que vieram a causar danos aos seus municípios. Para Paraná e Santa Catarina o período de estudo foi de 1996 a 2012 e para o Rio Grande do Sul e para a Região Sul como um todo de 2001 a 2012. Com as informações obtidas nesses documentos foi criado um banco de dados contendo as datas, horário, duração, diâmetro dos hidrometeoros e os prejuízos nos municípios atingidos. Após o tratamento dos dados foram gerados gráficos de número de ocorrências distribuídas mensalmente e por distribuição horária para todos os Estados. Com os gráficos se chegou à conclusão que as ocorrências se concentram entre os meses de setembro e outubro durante a tarde e início da noite. A partir de geoprocessamento dos dados utilizando o software ArcGis 10.3 foram gerados mapas temáticos de número de ocorrências, prejuízos e normalização de ocorrências para os três Estados individualmente e para a Região Sul como um todo. A normalização foi feita utilizando-se a média da área dos municípios do objeto de estudo e para um período de dez anos. Com a análise dos gráficos pode se notar que não existe uma relação direta entre número de ocorrências em um mesmo município e prejuízos, ou seja, um município com menos eventos registrados pode acumular mais prejuízos que outro com mais ocorrências. Foi observada uma região de maior concentração de ocorrências, mais visível para os mapas de normalização que define um arco entre o sudoeste do Paraná, oeste de Santa Catarina e noroeste do Rio Grande do Sul. Foi feito um estudo de viabilidade econômica para implementação de um sistema anti-granizo na cidade de Fraiburgo, município com maior prejuízo acumulado do estudo para o período de 1996 a 2012. O queimador de iodeto de prata foi o método de combate escolhido e foram analisados dois índices de viabilidade econômica: o Valor Presente Líquido e a relação Benefício-custo. Para os dois indicadores a implementação se mostrou bastante favorável com os benefícios superando em mais de sete vezes os custos.

Palavras-chave: Granizo. Região Sul do Brasil. Geoprocessamento. Estudo de viabilidade.

ABSTRACT

FELIX, Rafael Ribeiro. **Analysis of hail events in the Southern Region of the Country and viability study for implementation of anti-hail systems in affected areas.** Monograph (Graduation) – Bachelor Degree in Environmental Engineering, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Londrina, 2015. 54 p.

The hail is an extreme atmospheric event that can cause serious damage that can account for millions of reais in losses for storms with only minutes long. In Brazil, the Southern Region is the most affected and the study of this phenomenon is of great importance to the states of Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul. With greater understanding of it and knowing better the hail is possible to prepare and fight it to minimize the damage it causes. The present paper is a gathering and interpretation of information extracted from damage assessment documents (Avadan) of the Civil Defense of the States of southern Brazil for hail storms that came to cause damage to their municipalities. For Paraná and Santa Catarina the study period was from 1996 to 2012 and the Rio Grande do Sul and the South Region 2001-2012. With the information obtained in these documents was created a database containing the date, time, duration, diameter of the hydrometeors and the damage in the affected municipalities. After the treatment of the data was generated graphics of number of occurrences distributed monthly and hourly distributed for all the States. With the graphics, came to the conclusion that the occurrences are concentrated between the months of September and October in the afternoon and early evening. From geoprocessing data using ArcGIS 10.3 software were generated thematic maps of number of occurrences, losses and standardization occurrences for the three States individually and the Southern Region. Normalization was performed using the mean area of the municipalities of the subject matter and for a period of ten years. With the analysis of graphs can be noted that there is no direct relationship between the number of occurrences in the same municipality and losses, so, a municipality with fewer recorded events can accumulate more damage than one with more occurrences. A higher concentration of occurrences region was observed, more visible in the standardization maps, which defines an arc between the southwestern Paraná, west of Santa Catarina and northwestern Rio Grande do Sul. It was made a study of economic viability for the implementation of an anti-hail system in the city of Fraiburgo, the municipality with the highest accumulated losses of the study for the period 1996-2012. The silver iodide burner was the fighting method selected and were analyzed two indices of economic viability: the net present value and benefit-cost ratio. For both indicators the implementation proved quite favorably with the benefits exceeding by more than seven times the costs.

Key words: Hail. Southern Region of Brazil. Geoprocessing. Viability study.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - (a) Trajetória de granizo dentro da nuvem aumentando seu tamanho; (b) Crescimento do granizo no interior da nuvem..... | 15 |
| Figura 2 - Circulação de massas de ar associada a sistemas frontais..... | 17 |
| Figura 3 - Pesquisa para levantamento de documentos da Defesa Civil a fim de criar o banco de dados para o Estado do Paraná | 24 |
| Figura 4 - Gráfico de número de ocorrências distribuídas mensalmente para o período de 1996 a 2012 no Estado do Paraná..... | 34 |
| Figura 5 - Gráfico de número de ocorrências em distribuição horária para o período de 1996 a 2012 no Estado do Paraná..... | 35 |
| Figura 6 - Gráfico de número de ocorrências distribuídas mensalmente para o período de 1996 a 2012 no Estado de Santa Catarina | 35 |
| Figura 7 - Gráfico de número de ocorrências em distribuição horária para o período de 1996 a 2012 no Estado de Santa Catarina | 36 |
| Figura 8 - Gráfico de número de ocorrências distribuídas mensalmente para o período de 2001 a 2012 no Estado do Rio Grande do Sul..... | 37 |
| Figura 9 - Gráfico de número de ocorrências em distribuição horária para o período de 2001 a 2012 no Estado do Rio Grande do Sul..... | 37 |
| Figura 10 - Mapa temático de número de ocorrências num período de estudo de 1996 a 2012 para o Estado do Paraná..... | 39 |
| Figura 11- Mapa temático de prejuízos em reais num período de estudo de 1996 a 2012 para o Estado do Paraná..... | 40 |
| Figura 12 - Mapa temático do número de ocorrências nos municípios do Estado do Paraná normalizadas para uma área de 499,519 km ² a cada dez anos. | 41 |
| Figura 13 - Mapa temático de número de ocorrências num período de estudo de 1996 a 2012 para o Estado de Santa Catarina. | 42 |
| Figura 14 - Mapa temático de prejuízos em reais num período de estudo de 1996 a 2012 para o Estado de Santa Catarina | 43 |
| Figura 15 - Mapa temático do número de ocorrências nos municípios do Estado de Santa Catarina normalizadas para uma área de 326,162 km ² a cada dez anos | 44 |
| Figura 16 - Mapa temático de número de ocorrências num período de estudo de 2001 a 2012 para o Estado do Rio Grande do Sul..... | 45 |
| Figura 17 - Mapa temático de prejuízos em reais num período de estudo de 2001 a 2012 para o Estado do Rio Grande do Sul..... | 46 |
| Figura 18 - Mapa temático do número de ocorrências nos municípios do Estado do Rio Grande do Sul normalizadas para uma área de 669,424 km ² a cada dez anos | 46 |
| Figura 19 - Mapa temático de número de ocorrências num período de estudo de 2001 a 2012 para a Região Sul..... | 47 |
| Figura 20 - Mapa temático de prejuízos em reais num período de estudo de 2001 a 2012 para a Região Sul..... | 48 |
| Figura 21 - Mapa temático do número de ocorrências nos municípios da Região Sul normalizadas para uma área de 528,266 km ² a cada dez anos | 49 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Intervalos de dados e período de estudo dos Mapas Temáticos de Número de Ocorrências e Prejuízos gerados para os Estados da Região Sul | 27 |
| Tabela 2 - Intervalos de dados, período de estudo e área média dos municípios de cada estado dos Mapas Temáticos de Normalização gerados para os Estados da Região Sul..... | 28 |
| Tabela 3 - Intervalos de dados dos Mapas Temáticos de Prejuízos e Número de Ocorrências gerados para a Região Sul para o período entre 2001 e 2012 | 29 |
| Tabela 4 - Períodos para cada Estado, área média dos municípios da Região Sul e intervalo de dados para geração do mapa temático de normalização para a Região Sul..... | 30 |
| Tabela 5 - Data das ocorrências de granizo, prejuízos e setores mais afetados para a cidade de Fraiburgo dentro do período de estudo | 31 |
| Tabela 6 - Resultados da análise econômica para a cidade de Fraiburgo..... | 50 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 09 |
| 2 OBJETIVOS | 11 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL | 11 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 11 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO | 13 |
| 3.1 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS | 13 |
| 3.2 A FORMAÇÃO DE GRANIZO | 14 |
| 3.3 MORFOLOGIA DOS GRANIZOS..... | 17 |
| 3.4 TÉCNICAS DE MINIMIZAÇÃO E PREVENÇÃO DO IMPACTO..... | 18 |
| 3.5 GEOPROCESSAMENTO E MODELOS NUMÉRICOS DE TERRENO..... | 19 |
| 3.6 ANÁLISE ECONÔMICA DE CUSTO-BENEFÍCIO..... | 21 |
| 4 MATERIAIS E MÉTODOS..... | 23 |
| 4.1 OBTENÇÃO DE INFORMAÇÕES PARA O BANCO DE DADOS..... | 23 |
| 4.2 ORGANIZAÇÃO DO BANCO DE DADOS | 24 |
| 4.3 TRATAMENTO DOS DADOS E PRODUÇÃO DE GRÁFICOS | 25 |
| 4.4 GEOPROCESSAMENTO DOS DADOS | 25 |
| 4.4.1 Análise individual dos Estados da Região Sul..... | 25 |
| 4.4.2 Análise para a Região Sul..... | 29 |
| 4.5 ANÁLISE ECONÔMICA DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA ANTI-GRANIZO NA CIDADE MAIS PREJUDICADA ECONOMICAMENTE..... | 30 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 34 |
| 5.1 ANÁLISE DOS GRÁFICOS..... | 34 |
| 5.2 RESULTADOS DO GEOPROCESSAMENTO..... | 38 |
| 5.2.1 Mapas Temáticos para o Estado do Paraná..... | 38 |
| 5.2.2 Mapas Temáticos para o Estado de Santa Catarina | 42 |
| 5.2.3 Mapas Temáticos para o Estado do Rio Grande do Sul..... | 44 |
| 5.2.4 Mapas Temáticos para a Região Sul..... | 47 |
| 5.3 ANÁLISE ECONÔMICA PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA ANTI-GRANIZO NA CIDADE DE FRAIBURGO..... | 50 |
| 6 CONCLUSÃO..... | 52 |
| REFERÊNCIAS..... | 55 |

1 INTRODUÇÃO

A maioria dos desastres naturais que ocorrem no Brasil provém de fenômenos atmosféricos e eventos de precipitações, sejam em excesso ou não, são uma das causas desses desastres. Entre outros fatores que contribuem para perdas causadas por eventos atmosféricos extremos ligados à precipitação encontramos as ocorrências de chuvas acompanhadas de granizo que contribuem para perdas significativas nos estados da Região Sul do País (TEIXEIRA; SATYAMURTY, 2004).

A influência de eventos atmosféricos extremos na vida do ser humano não é recente e tem nos acompanhado desde muito tempo. O granizo é um dos fenômenos que causam danos materiais significativos à população mundial e se manifesta também no Brasil, com mais influência na região sul do país onde causa danos a casas, carros, edifícios públicos, indústrias e principalmente em propriedades rurais, provocando maiores perdas quando esses hidrometeoros caem durante a fase de crescimento das culturas (AYOADE, 2010).

O granizo é formado no interior de nuvens do tipo Cumulonimbus com grande influência de fortes correntes de ar, que são uma característica comum dessas nuvens. Tais correntes agem aumentando o tamanho dos granizos e conseqüentemente fazem com que seja possível atingirem o solo antes de passarem pelo processo de fusão. É um fenômeno pouco estudado e acaba perdendo visibilidade, pois acontece de maneira localizada e sem periodicidade definida, podendo uma ocorrência não acontecer novamente no mesmo local durante anos. Embora esse fator acabe dificultando o seu estudo, esforços devem ser realizados, os esforços para a compreensão desse fenômeno que, dependendo da intensidade da ocorrência, provocam prejuízos que podem chegar a milhões de reais (WALLACE; HOBBS, 2006).

Assim o estudo do comportamento das ocorrências de granizo no Sul do País, com base na análise de um banco de dados detalhado das ocorrências e utilização de geoprocessamento para traçar espacialmente essa distribuição do fenômeno, pode colaborar para a obtenção de respostas à caracterização do mesmo. Além disso, a viabilidade da implementação de metodologias associadas a sistemas anti-granizo pode ser dimensionada de

acordo com sua real necessidade em determinada região e de acordo com o entendimento da distribuição temporal de sua manifestação através das estações do ano. Essas informações constituem-se em importantes dados científicos que podem ser utilizados por tomadores de decisão que lidam com áreas afetadas pela ocorrência desse evento atmosférico extremo.

Uma melhor compreensão das chuvas de granizo pode possibilitar um melhor preparo para ações preventivas diante da ocorrência do fenômeno. Agir de forma mais eficiente possibilita evitar danos futuros que possam atingir as atividades humanas tanto na agricultura como em qualquer outra área em que esses hidrometeoros venham causar danos quando ocorrem em alta intensidade e com poder destrutivo elevado. Desta forma, este trabalho tem o objetivo organizar informações sobre ocorrências de eventos de granizo na Região Sul do Brasil compreendendo os Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Em termos gerais, este projeto tem o objetivo de organizar informações sobre ocorrências de eventos de granizo na Região Sul do Brasil compreendendo os Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Esta organização se dará através da elaboração de um banco de dados baseado em documentos disponibilizados publicamente pela Defesa Civil de ocorrências que causaram prejuízos ao município e com acionamento do órgão citado, gerando assim um documento chamado Avadan referente à avaliação de danos da chuva de granizo registrada.

Após a organização desse banco de dados, será realizada uma análise preliminar dos resultados obtidos visando uma melhor compreensão das ocorrências e identificação de uma região mais afetada pelas tempestades de granizo na Região Sul do País.

Posteriormente será feita uma avaliação da possibilidade de implementação de sistemas anti-granizo na cidade mais afetada economicamente do estudo comparando os prejuízos com custos de implementação e manutenção para um período de 16 anos compreendido entre 1996 e 2012.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Em termos mais específicos, o objetivo do trabalho compreende:

- Utilização dos dados da Defesa Civil dos Estados da Região Sul como ponto de partida para a construção do banco de dados e organização do mesmo para tratamento computacional;

- Tratamento dos dados obtidos para geração de indicadores e gráficos para cada Estado da Região Sul relacionando número de ocorrências para cada mês do ano e número de ocorrências em uma distribuição de duas em duas horas durante o dia;

- Geração, por meio de geoprocessamento, de mapas temáticos com a distribuição de número de ocorrências, prejuízos e normalização para os Estados do Sul do País individualmente e para a Região Sul como um todo;

- Identificar dentro da região de maior concentração de ocorrências um domínio de cidades mais afetadas pelo granizo;

- Realizar para a cidade mais afetada economicamente do estudo uma avaliação Custo-Benefício a fim de analisar a viabilidade de implementação de sistemas anti-granizo nesse município, levando em consideração os prejuízos causados pelo granizo e os benefícios de mecanismos preventivos num período de 16 anos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

Granizos são pedaços de gelo transparentes ou parcialmente opacos, que precipitam com o tamanho variando de pequenas ervilhas a bolas de golfe (WALLACE, HOBBS, 2006).

A maior pedra de granizo já registrada nos Estados Unidos caiu em Coffeville, Kansas, em setembro de 1970, pesou 757 gramas e tinha um diâmetro medido de mais de 14 cm. No Canadá o recorde foi registrado na cidade de Cedoux, Saskatchewan, durante agosto de 1973, pesou 290 gramas e teve um diâmetro medido por volta dos 10 cm (WALLACE; HOBBS, 2006). Os granizos podem assumir várias formas, podendo ser redondas ou irregulares e caem de nuvens do tipo Cumulonimbus (AYOADE, 2010).

A possibilidade de ocorrência de granizos com grande dimensão é um aspecto relevante porque o poder destrutivo aumenta consideravelmente com o tamanho dos hidrometeoros. Granizos com grande dimensão podem quebrar janelas, amassar carros, destelhar casas, danificar edifícios públicos e comerciais, causar sérios danos à pecuária e à agricultura e ocasionar até a morte. É conhecido que as tempestades de granizo podem destruir plantações em questão de minutos afetando consideravelmente a fruticultura e plantas mais jovens. Assim, o granizo é considerado um fator de risco à agricultura em regiões onde ocorre com maior frequência, motivo pelo qual alguns fazendeiros chamam o granizo de “a praga branca” (AYOADE, 2010).

Estima-se que somente nos Estados Unidos as chuvas de granizo acumulam prejuízos de centenas de milhões de dólares anualmente. A tempestade que causou mais prejuízo registrada nos Estados Unidos ocorreu em Rocky Mountains no Colorado, com pedras do tamanho de bolas de golfe a bolas de baseball no dia 11 de julho de 1990, danificando centenas de telhados, carros, caminhões e postes de luz, causando um prejuízo de 625 milhões de dólares (WALLACE; HOBBS, 2006).

No Brasil os prejuízos contabilizados por ocorrência do fenômeno também são substanciais. Por exemplo, de acordo com reportagem da Folha de São Paulo de 16/10/2014 o município catarinense de Lajes, localizado a 228 km da capital Florianópolis contabilizou um prejuízo de mais de 38 milhões de

reais após a chuva de granizo que atingiu a cidade na segunda-feira do dia 13/10/2014. Nessa ocasião, dez minutos de chuva de granizo foram suficientes para danificar 60% da área urbana da cidade, incluindo, além de edificações particulares, hospitais, unidades básicas de saúde e escolas, atingindo em sua totalidade 80 mil famílias. Escolas voltaram ao seu funcionamento normal após uma semana do ocorrido e um dos hospitais apresentou equipamentos, medicamentos e 100% do telhado danificados, com interdição de trinta dias para reparos até apresentar condições de funcionamento (ALVES, 2014).

Assim, fica claro que danos não apenas financeiros são ocasionados por esse tipo de ocorrência, mas também podemos contabilizar danos sociais como, por exemplo, famílias desabrigadas e escolas e hospitais fora de funcionamento por um período de tempo variável de acordo com as necessidades de reparo pelo dano causado pelas chuvas de granizo.

3.2 A FORMAÇÃO DE GRANIZO

O granizo é formado em partes superiores de nuvens do tipo Cumulonimbus quando pequenos granizos (graupel), grandes gotas de chuva congeladas, ou apenas superfície de partículas funcionam como embriões que crescem pelo acúmulo de gotículas de líquido super-resfriadas encontradas nas nuvens. É preciso um milhão de gotículas de nuvem para formar uma única gota de chuva, mas são necessárias cerca de dez bilhões de gotículas de nuvem para formar um granizo do tamanho aproximado de uma bola de golfe. Para um granizo ter condições de crescer até esse tamanho, é preciso permanecer na nuvem cerca de cinco a dez minutos (WALLACE, HOBBS, 2006).

Violentas correntes de ar surgem dentro da nuvem transportando os pequenos embriões acima do nível de congelamento em várias direções e aumentando seu diâmetro à medida que gotículas de água são aderidas a sua superfície, um exemplo de trajeto do embrião se transformando em granizo e aumentando seu tamanho pode ser observado na Figura 1 (a). Quando as correntes de ar ascendentes são inclinadas, os embriões são varridos lateralmente através da nuvem. Estudos revelam que a largura e a inclinação da corrente principal de ar ascendente são muito importantes para o

crescimento do granizo, sendo a melhor trajetória quase horizontal e através da nuvem (WALLACE; HOBBS, 2006).

Como os embriões passam por regiões com variação do teor de água líquida dentro da nuvem, uma camada de gelo se forma ao seu redor e eles vão aumentando de tamanho como mostra a Figura 1 (b). Quando os embriões atingem um tamanho considerável, tornando-se muito grandes e pesados para continuar em suspensão na nuvem, sustentados pelas correntes de ar ascendentes, eles caem como partículas de gelo, o granizo. Como essas partículas descem lentamente pela nuvem, o granizo pode ser pego por outra corrente de ar ascendente mais forte que a anterior, capaz de levá-lo para cima novamente e repetir o ciclo até cair novamente em um tamanho maior (WALLACE; HOBBS, 2006).

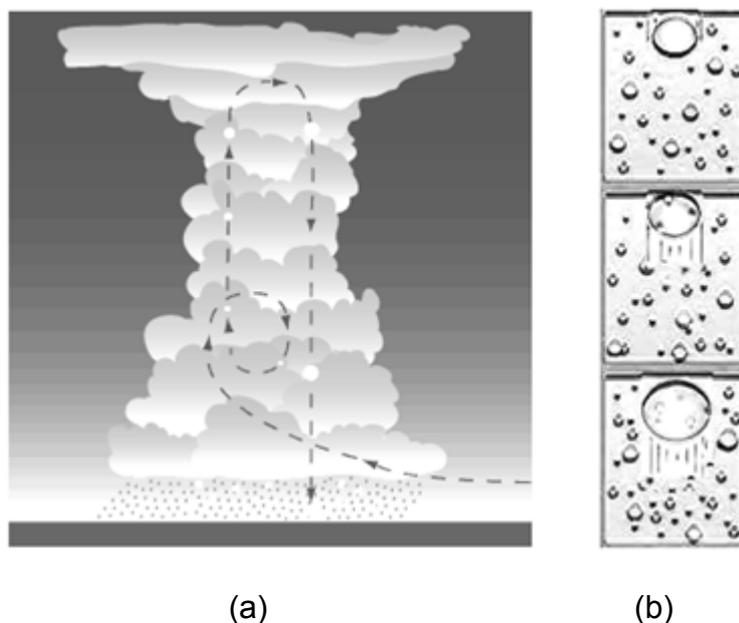


Figura 1 – (a) Trajetória de granizo dentro da nuvem aumentando seu tamanho; (b) Crescimento do granizo no interior da nuvem;

Fonte: KOBAYAMA et al. (2006).

É possível também que as pequenas partículas de gelo, ao caírem através da nuvem, acabem derretendo no ar quente mais abaixo, não chegando ao chão como granizo, isso é o que geralmente acaba acontecendo com os granizos de pequena dimensão. Por outro lado, em violentas tempestades de verão, pedras de granizo podem crescer o suficiente para chegar ao chão antes de concluir o processo de fusão. A maior parte das precipitações envolvendo a queda de granizo ocorre nos períodos mais

quentes do ano (WALLACE; HOBBS, 2006). Portanto, mais importante do que a temperatura das camadas atmosféricas em si, que inevitavelmente diminuem com a altura até certo ponto, é a energia potencial disponível para os processos convectivos que farão a recirculação de granizo e pequenos embriões para fazer com que cresçam em tamanho e cheguem ao solo antes de derreter.

Em seu trajeto durante as tempestades de granizo as nuvens do tipo cumulonimbus podem se mover, depositando o granizo numa longa faixa estreita em relação ao solo, muitas vezes de vários quilômetros de largura e cerca de 10 km de extensão (WALLACE; HOBBS, 2006).

Caso a nuvem permanecer quase parada por um período de tempo considerável, é possível que haja um grande acúmulo de granizo na região, podendo deixar granizo acumulado até algumas dezenas de centímetros de altura como já ocorreu em Denver, Estados Unidos, após uma chuva que durou mais de uma hora em junho de 1984. Além de possuir efeito destrutivo, o acúmulo de granizo em uma rodovia é considerado um perigo para o trânsito, deixando a pista mais escorregadia podendo ocasionar acidentes e mortes (WALLACE; HOBBS, 2006).

Nos Estados da Região Sul do País, principalmente no Estado de Santa Catarina o fenômeno apresenta maior número de ocorrências nos meses da primavera, período associado a sistemas frontais e complexos convectivos de mesoescala. As chuvas frontais são originadas em condições de circulação de massas de ar associadas a um sistema frontal, como mostra a Figura 2, sendo que as frentes frias geram chuvas mais intensas com probabilidade de vendavais, tornados, trovoadas e granizo, enquanto que as frentes quentes geram chuvas de menor intensidade. (KOBAYAMA et al., 2006)

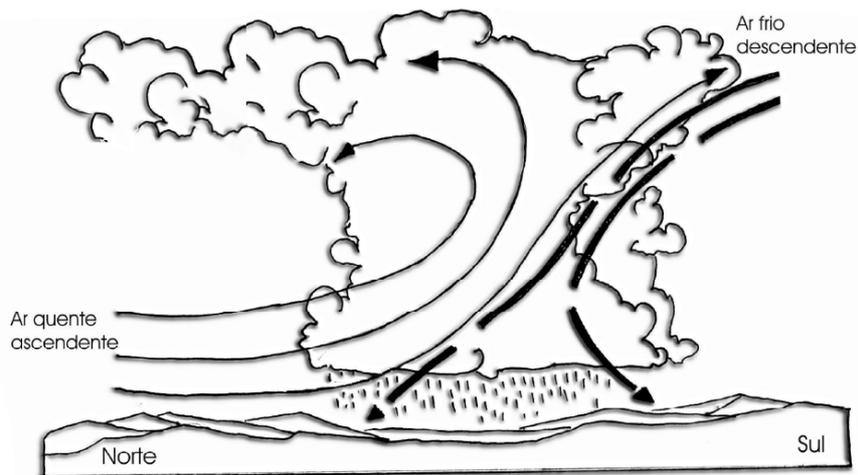


Figura 2 – Circulação de massas de ar associada a sistemas frontais.

Fonte: KOBAYAMA et al. (2006).

Outros fenômenos que alteram o regime de chuvas e consequentemente influenciam na precipitação de granizo no Sul do País são o El Niño e a La Niña. O El Niño é um fenômeno global de interação entre o oceano e a atmosfera, é caracterizado por um aquecimento anormal das águas do Oceano Pacífico Tropical alterando padrões de vento em escala global, assim, alteram-se os padrões de transporte de umidade e do regime de chuvas em regiões tropicais e de latitudes médias a altas (OLIVEIRA, 2001).

Essa alteração acaba por influenciar a Região Sul acarretando em precipitações intensas no período que compreende a primavera, além de elevar a temperatura média do local (KOBAYAMA et al., 2006).

Já a La Niña é um fenômeno oceânico-atmosférico com características contrárias ao El Niño e caracteriza-se pelo resfriamento anormal das águas do Oceano Pacífico Tropical. Vale ressaltar que as anomalias de temperatura da superfície do oceano apresentadas em períodos de El Niño são mais elevadas que em períodos de La Niña (OLIVEIRA, 2001).

3.3 MORFOLOGIA DOS GRANIZOS

O modo como o granizo é formado no interior da nuvem, interfere diretamente em seu aspecto, assim, é possível estudar através das partículas de gelo, a situação e o meio em que se formou o granizo dentro da nuvem. Quando está sendo formado, o granizo se move através de regiões dentro da

nuvem com diferentes conteúdos de água. O crescimento é maior e mais rápido através do acúmulo de gotas d'água super-resfriadas. Por exemplo, se o ar estiver muito frio e o conteúdo de água líquida em determinada região estiver relativamente baixo, as gotas d'água super-resfriadas se congelam e integram imediatamente a estrutura do granizo. Este processo acaba produzindo um revestimento de gelo de cor branca ou opaca contendo muitas bolhas de ar que ficam aprisionadas em razão do rápido congelamento das gotas d'água. Com o congelamento, ocorre liberação de calor latente, o que mantém a superfície do granizo mais quente que o ambiente (WALLACE; HOBBS, 2006).

Se o granizo passa por regiões onde o conteúdo de água líquida e o número de gotículas são maiores, as gotículas de água podem se acumular tão rapidamente que a temperatura da superfície do granizo permanece acima de 0°C. Assim, as gotas d'água super-resfriadas não congelam imediatamente com o impacto, o que acontece é que elas se espalham numa camada de água que envolve a partícula de granizo. Quando esse granizo entrar novamente em regiões mais frias da nuvem, a água líquida acumulada que se encontra na superfície do granizo se resfria e congela lentamente. O ar preso escapa e o gelo que se forma tem um aspecto mais claro. Portanto, como um granizo passa por mudanças de temperatura e conteúdo de água líquida, camadas alternadas de gelo opaco e claro podem se formar no mesmo hidrometeoro (WALLACE; HOBBS, 2006).

3.4 TÉCNICAS DE MINIMIZAÇÃO E PREVENÇÃO DO IMPACTO

É conhecido que o granizo, assim como outros eventos extremos, representa uma potencial ameaça para diversas atividades importantes para a sociedade, como, agricultura, aviação e transmissão e distribuição de energia elétrica. Pelo fato do granizo ser tão prejudicial, vários métodos foram estudados para minimizar ou prevenir os danos causados por esse tipo de evento (NASCIMENTO, 2005).

Um dos métodos envolve a semeadura de nuvens com grande quantidade de iodeto de prata sendo lançada por aviões, equipamentos de artilharia ou queimadores em superfície. Esses núcleos convertem-se em cristais de gelo e crescem à medida que encontram outras gotas d'água super-

resfriadas pelo caminho dentro da nuvem. Com o tempo, os cristais de gelo crescem o bastante para se tornarem pequenos embriões de granizo. O grande objetivo da sementeira é criar muitas partículas de gelo que se transformarão em granizos menores, que acabam por derreter nas camadas de ar mais quente, ou causarão danos menores à lavoura (AYOADE, 2010).

Partículas de gelo em maior número aumentarão a concorrência pelas gotas d'água super-resfriadas dentro da nuvem, de maneira que nenhum embrião acaba crescendo o bastante para se tornar um granizo com alto poder destrutivo (WALLACE; HOBBS, 2006).

Nos Estados Unidos a maioria dos resultados dos experimentos de supressão de granizo acabou sendo inconclusiva. Ainda assim, cientistas russos afirmam grande sucesso na supressão de granizo utilizando o iodeto de prata e o iodeto de chumbo (WALLACE; HOBBS, 2006).

A técnica da sementeira é utilizada na Rússia e em bases experimentais em países da África Oriental, principalmente no Quênia. Na França o processo é usado em grande escala, havendo inclusive uma Associação Nacional de Estudos e Métodos de Prevenção do Fenômeno Granizo a Anelfa (ANELFA, 2015). Na região de Friburgo – SC os mecanismos de prevenção são aplicados no setor de fruticultura, existindo uma empresa responsável pelo setor – AGF Anti-Granizo Friburgo (AGF, 2015).

Há também alternativa para a prevenção de maiores danos às lavouras. Por exemplo, o uso das telas anti-granizo, conhecidas também como telas de nylon ou telas plásticas, são mecanismos de tecido sintético que absorvem o impacto dos granizos, protegendo a plantação (YURI, 2003). Mesmo seu uso ficando condicionado à situação financeira do agricultor, esse método, comum no estado de Santa Catarina, é recomendado quando não existirem restrições monetárias (KREUZ; PETRI; SUZUKI, 2002).

3.5 GEOPROCESSAMENTO E MODELOS NUMÉRICOS DE TERRENO

Atualmente os avanços tecnológicos tanto nos hardwares quanto nos softwares nos trazem novas facilidades e meios de se tratar e estudar os mais diversos aspectos ligados às estruturas do espaço geográfico (FITZ, 2008).

Facilitado através do uso da computação que o tornou mais dinâmico e mais rápido, o geoprocessamento se mostra como uma tecnologia ou conjunto

de tecnologias que nos permite o tratamento de dados georreferenciados nos possibilitando gerar e analisar resultados a partir de modelagens e manipulação de dados. Para o geoprocessamento se tornar possível, fazemos o uso de um conjunto de ferramentas, um sistema de informação constituído por programas computacionais capazes de coletar, recuperar, armazenar manipular, visualizar e analisar dados ligados a um determinado sistema de coordenadas conhecido como Sistema de Informações Geográficas ou SIG (FITZ, 2008).

Sendo assim, a utilização de softwares modernos para a representação do espaço geográfico através do tratamento matemático de dados por computadores tem contribuído para várias áreas de estudo possibilitando desde planejamento urbano até análises de recursos naturais em uma determinada região (POLIDORO et al., 2010).

Segundo Fitz (2008) um dos tipos de modelagem mais utilizados para tratamento de dados em SIG são os Modelos Numéricos de Terreno (MNT). Um MNT é “uma representação matemática computacional da distribuição de um fenômeno espacial que ocorre dentro de uma região da superfície terrestre” (CAMARA, 2006). Esse tipo de modelo pode estabelecer perfis topográficos, confeccionar zoneamentos climáticos, calcular declividades, estabelecer regiões de bacias hidrográficas, entre outras aplicações (FITZ, 2008).

Outro modo de representar dados distribuídos em uma determinada localidade são os Mapas Temáticos, esse tipo de representação trazem regiões geograficamente definidas por um ou mais polígonos e a eles são vinculadas informações qualitativas como o uso do solo ou a aptidão agrícola desse local (INPE, 2015).

Nos mapas temáticos as informações representadas qualitativamente podem ser obtidas através de observações em campo e posteriormente inseridas digitalmente ou por classificação automática de imagens de satélite, tudo isso com o auxílio de programas computacionais (INPE, 2015).

A elaboração de um mapa temático geralmente segue as seguintes etapas: levantamento dos dados, análise, interpretação e a representação desses dados sobre um mapa base geralmente extraído da carta topográfica. Assim, esse tipo de mapa pode representar elementos de qualquer natureza que estão geograficamente distribuídos em alguma localidade sendo

fenômenos físicos como a temperatura média ou a precipitação em determinada região ou de qualquer outra natureza como aspectos sociais ou perfis populacionais. O mapa temático cumpre a sua função quando consegue passar as informações: o quê, quando e onde ocorreu determinado fenômeno (ARCHELA; THÉRY, 2008).

Sendo assim, cada mapa sempre é criado com um objetivo específico e por isso existem diferentes tipos deles, cada um se adequando às necessidades de seu criador ao passar as informações necessárias da maneira mais clara ao seu público alvo (ARCHELA; THÉRY, 2008).

3.6 ANÁLISE ECONÔMICA DE CUSTO-BENEFÍCIO

Todo empreendimento a ser implementado precisa passar por uma análise para determinar sua viabilidade, ou seja, se o investimento aplicado trará algum retorno real para o investidor. A Análise Custo-Benefício é a técnica econômica mais utilizada e objetiva a comparação de custos e benefícios associados a impactos de estratégias alternativas de políticas em termos de valores monetários (MOTTA, 1997).

Se tratando de economia ligada ao meio ambiente, os benefícios são bens e serviços ecológicos e sua conservação, recuperação ou manutenção possibilita seu uso pela sociedade resultando na elevação de seu bem-estar. Os custos representam o bem-estar que deixou de ser aproveitado com o desvio de recursos econômicos para algum investimento. Com a análise de custo-benefício é possível então determinar o investimento em alguma estratégia esta aproveitando da melhor forma os recursos disponíveis, ou seja, quando os custos são menores que os benefícios. Assim, tomadores de decisão e investidores podem se basear para tomadas de decisões que vão melhor aproveitar os recursos da sociedade a fim de garantir o bem-estar social (MOTTA, 1997).

Dentro da estratégia de Análise de Custo-Benefício existem indicadores de viabilidade para determinar se algum empreendimento é viável e possibilitar estratégias de ação e investimentos. Basicamente essa análise compara os custos de implementação e operação de um projeto ao longo de um determinado tempo com os benefícios gerados. Um dos indicadores é o chamado Valor Presente Líquido (VPL) que trará a diferença da somatória dos

benefícios com os custos num determinado tempo. Utiliza-se nessa análise uma taxa de correção e a viabilidade do projeto será confirmada com valores de $VPL \geq 0$. A Equação 1 traz o cálculo da VPL (MOTTA, 1997).

$$VPL = \sum b_t - \sum \frac{c_t}{(1+d)^t} \quad (1)$$

Onde: VPL – Valor Presente Líquido (R\$)

b_t – Benefícios (R\$)

c_t – Custos (R\$)

t – Tempo (Anos)

d – Taxa de correção (%)

Outro indicador de viabilidade dentro da análise de custo-benefício é a relação Benefício-Custo que compara os benefícios e custos numa razão e sua viabilidade será indicada por valores da razão: $\frac{B}{C} \geq 0$, sendo que as tomadas de decisão podem ser influenciadas de acordo com as magnitudes dessa razão. A Equação 2 é utilizada para determinação desse indicador (MOTTA, 1997).

$$\text{Relação Benefício – Custo} \left(\frac{B}{C} \right) = \frac{\sum \frac{b_t}{(1+d)^t}}{\sum \frac{c_t}{(1+d)^t}} \quad 2)$$

Onde: b_t – Benefícios (R\$)

c_t – Custos (R\$)

t – Tempo (anos)

d – Taxa de correção (%)

Desse modo a tomada de decisão pode ser influenciada por esses indicadores de maneira distinta, dependendo da análise e das características intrínsecas de cada projeto.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia do presente trabalho se dividiu em três etapas principais.

A primeira etapa se resumiu na obtenção e organização dos dados de tempestades de granizo junto à Defesa Civil montando um banco de dados utilizando informações do Avadan, documento disponibilizado publicamente que registra com detalhamento as ocorrências

Na segunda etapa foi realizado o tratamento computacional desses dados com a finalidade de gerar indicadores, gráficos e mapas temáticos facilitando a compreensão das informações contidas no banco de dados.

Por fim, na terceira etapa foi realizada uma análise econômica para avaliar se seria vantajoso implementar e manter um sistema de combate ao granizo de 1996 a 2012 em uma cidade muito afetada por esse tipo de tempestade.

4.1 OBTENÇÃO DE INFORMAÇÕES PARA O BANCO DE DADOS

As informações utilizadas no trabalho para a construção do banco de dados foram extraídas de documentos específicos disponibilizados publicamente pela Defesa Civil os chamados Avadan que são formulários de avaliação de danos que registram com detalhes algum desastre que tenha causado danos humanos, materiais e ambientais. Assim esse documento registra com precisão as características dos desastres e informa a respeito de prejuízos sociais e econômicos dos mesmos (CODECIPE, 2015).

O levantamento desses documentos foi realizado para os três Estados da Região Sul: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul através do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres. Esse sistema integra dados da Defesa Civil de todo o Brasil e os disponibiliza em uma única base de acesso público, sendo possível procurar determinados documentos referentes aos mais variados assuntos (S2ID, 2015). Para o trabalho foi utilizado o Avadan, sendo inserido nos campos de pesquisa do sistema o período de 1996 a 2012 e como desastre foi escolhido o campo “13213. Tempestade Local/Convectiva – Granizo” sendo isso repetido para os três Estados. A Figura 3 mostra a introdução desses dados da pesquisa para o Estado do Paraná.

No Arquivo Digital estão incluídos todos os documentos levantados durante a execução do PNGR - Planejamento Nacional para Gestão de Riscos, de 1940 a 2012.

Data INICIAL: Data FINAL:

Buscar por palavra-chave:

Total de documentos: 235 em 0,156 segundos.

| Data do Evento | Código / Município | Estado |  | Documento | Evento | Arquivo |
|----------------|---------------------------------|--------|---|-----------|---|---------------------------------|
| 22/05/1996 | 4113502 / Loanda | Paraná | Abrir | Avadan | 13213 . Tempestade Local/Convectiva - Granizo | PR-A-4113502-13213-19960522.pdf |
| 31/08/1996 | 4115002 / Marilena | Paraná | Abrir | Avadan | 13213 . Tempestade Local/Convectiva - Granizo | PR-A-4115002-13213-19960831.pdf |
| 03/09/1996 | 4123824 / Santa Lúcia | Paraná | Abrir | Avadan | 13213 . Tempestade Local/Convectiva - Granizo | PR-A-4123824-13213-19960903.pdf |
| 06/10/1996 | 4112900 / Jundiá do Sul | Paraná | Abrir | Avadan | 13213 . Tempestade Local/Convectiva - Granizo | PR-A-4112900-13213-19961006.pdf |
| 13/06/1997 | 4108403 / Francisco Beltrão | Paraná | Abrir | Avadan | 13213 . Tempestade Local/Convectiva - Granizo | PR-A-4108403-13213-19970613.pdf |
| 13/06/1997 | 4123808 / Santa Izabel do Oeste | Paraná | Abrir | Avadan | 13213 . Tempestade Local/Convectiva - Granizo | PR-A-4123808-13213-19970613.pdf |
| 13/06/1997 | 4107207 / Dois Vizinhos | Paraná | Abrir | Avadan | 13213 . Tempestade Local/Convectiva - Granizo | PR-A-4107207-13213-19970613.pdf |
| 11/10/1997 | 4105508 / Cianorte | Paraná | Abrir | Avadan | 13213 . Tempestade Local/Convectiva - Granizo | PR-A-4105508-13213-19971011.pdf |
| 28/10/1997 | 4119251 / Pinhal de São Bento | Paraná | Abrir | Avadan | 13213 . Tempestade Local/Convectiva - Granizo | PR-A-4119251-13213-19971028.pdf |
| 09/12/1997 | 4115408 / Marmeleiro | Paraná | Abrir | Avadan | 13213 . Tempestade Local/Convectiva - Granizo | PR-A-4115408-13213-19971209.pdf |
| 26/04/1998 | 4100608 / Alto Paraná | Paraná | Abrir | Avadan | 13213 . Tempestade Local/Convectiva - Granizo | PR-A-4100608-13213-19980426.pdf |

Figura 3 – Pesquisa para levantamento de documentos da Defesa Civil a fim de criar o banco de dados para o Estado do Paraná.

Fonte: S2ID (2015).

Com a pesquisa o sistema da Defesa Civil disponibiliza uma lista de documentos digitalizados de modo foram totalizados 617 documentos para os três Estados do Sul. Para o Paraná foram levantados 235 Avadan para um período de 1996 a 2012, para Santa Catarina 206 documentos para o mesmo período e para o Rio Grande do Sul 176 documentos entre os anos de 2001 a 2012. Foi realizado um contato com a Defesa Civil do Rio Grande do Sul para saber se existiam outros meios de conseguir dados de 1996 a 2001, porém os documentos não foram encontrados.

4.2 ORGANIZAÇÃO DO BANCO DE DADOS

Os documentos variam pouco de acordo com o Estado e o Período dos mesmos, porém trazendo sempre as mesmas informações como pode se observar no Anexo A que mostra exemplos de Avadan para os três Estados da Região Sul. As informações retiradas dos documentos para montar o banco de dados foram: Cidade, Horário da Ocorrência, Duração em minutos, Diâmetro dos hidrometeoros em centímetros e a soma dos prejuízos causados para cada evento.

Alguns desses dados não foram encontrados em todos os documentos de modo que a duração e o diâmetro foram os dados menos frequentes por não haver um campo específico de preenchimento no Avadan para os mesmos, sendo essas informações obtidas em campos mais abstratos para o funcionário que realiza o preenchimento do formulário possibilitando descrever resumidamente as características do evento.

O restante dos dados foi de fácil obtenção, salvo algumas exceções de horário da ocorrência para os estados do Paraná e Santa Catarina, pelo fato do campo no documento se encontrar ilegível por má qualidade da digitalização.

Para possibilitar o posterior trabalho de geoprocessamento dos dados, outra planilha com município e total de ocorrências nos mesmos, bem como a soma dos prejuízos relacionados foi criada. Foram incluídos nesse banco de dados informações de áreas dos municípios e seus códigos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015).

4.3 TRATAMENTO DOS DADOS E PRODUÇÃO DE GRÁFICOS

Com o banco de dados pronto foi possível organizar as informações de cada Estado da Região Sul e gerar gráficos através do programa computacional Excel.

Foram produzidos dois tipos de gráficos para cada Estado do Sul do País: número de ocorrências distribuídas mensalmente e número de ocorrências distribuídas ao longo do período de 24 horas do dia dividido em intervalos de duas horas. Sendo assim, foram gerados seis gráficos durante essa etapa.

Foi possível também estabelecer um valor médio do diâmetro dos hidrometeoros em centímetros e uma média da duração em minutos das tempestades de granizo para o Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul com os dados disponíveis.

4.4 GEOPROCESSAMENTO DOS DADOS

4.4.1 Análise individual dos Estados da Região Sul

Para realizar o geoprocessamento primeiramente foi necessário adequar a planilha do Excel para inserir os dados dentro do programa escolhido para essa tarefa, o ArcGis versão 10.3.

Foram criados mapas temáticos e para associar os dados do banco de dados criado com os documentos da Defesa Civil foi utilizado como mapa base um shapefile dos Estados da Região Sul, dividido por municípios, obtido junto ao IBGE (IBGE,2015).

Para realizar a junção desses dados dentro do ArcGis foi preciso correlacionar uma informação do banco de dados com uma informação do shape utilizado como mapa base para ser possível a sobreposição dessas informações e criar os mapas temáticos desejados.

Assim, para tornar isso possível foi necessário criar uma planilha que contivesse todos os municípios para cada Estado da Região Sul e seus respectivos códigos de município, mesmo com os municípios adicionados não apresentando nenhuma ocorrência para o período estudado e, em decorrência disso nenhum prejuízo associado. Esse procedimento se deve ao fato de que o programa escolhido para o geoprocessamento precisa correlacionar os dados do mapa base com alguma informação exatamente igual no banco de dados para que seja possível trabalhar com outros dados. Desse modo, correlacionou-se a informação de código de município do mapa base com os códigos de município adicionados posteriormente nas planilhas dos Estados no Excel. Assim foi possível sobrepor qualquer informação do banco de dados com o mapa base.

Com todas as informações reunidas foram gerados para cada Estado três mapas temáticos: número de ocorrências e prejuízos nos períodos estudados e um mapa com a normalização do número das ocorrências por área e período.

Essa normalização foi realizada para cada município com base na área do mesmo, o número de ocorrências na localidade a média dos municípios do Estado e o período estudado de acordo com a Equação 3.

$$Normalização = \frac{Média\ da\ Área\ dos\ mun.\times N^o\ ocorr.\times Período\ Estudado}{Área\ do\ mun.\times 10anos} \quad (3)$$

Assim, a representação da normalização demonstra para determinado município o número de ocorrências para cada faixa de terreno igual à média da área dos municípios do Estado e para um período de dez anos.

Isso possibilita visualizar a influência do número de ocorrências em municípios de áreas diferentes, ou seja, em uma cidade de área maior o número de ocorrências tende a ser maior e a normalização nos indica uma visão mais igualitária do que o número de ocorrências representa para um município de determinada área. Foi normalizado também o período de estudo, que é diferente para cada Estado, para um período fixo de dez anos. Assim, temos também a influência das séries de dados nos Estados para dez anos.

A Tabela 1 mostra os períodos de estudo para cada estado, bem como os intervalos de dados para os mapas de número de ocorrências e de prejuízos, considerando que o período de estudo para os Estados foram diferentes.

Tabela 1 – Intervalos de dados e período de estudo dos Mapas Temáticos de Número de Ocorrências e Prejuízos gerados para os Estados da Região Sul.

| Intervalos de Dados | | | | | |
|---------------------|----------------|------------------|-------------------|------------------|------------------------|
| Estado | Período (anos) | Nº de Intervalos | Nº de Ocorrências | Nº de Intervalos | Prejuízos (R\$) |
| PR | 1996 - 2012 | 6 | 0 | 6 | 0 |
| | | | 1 | | 3.000 - 50.000 |
| | | | 2 | | 50.000 - 250.000 |
| | | | 3 | | 250.000 - 1.000.000 |
| | | | 4 | | 1.000.000 - 10.000.000 |
| | | | 5 | | > 10.000.000 |
| SC | 1996 - 2012 | 6 | 0 | 6 | 0 |
| | | | 1 | | 22.250 - 50.000 |
| | | | 2 | | 50.000 - 250.000 |
| | | | 3 | | 250.000 - 1.000.000 |
| | | | 4 | | 1.000.000 - 2.000.000 |
| | | | 5 | | > 2.000.000 |
| RS | 2001 - 2012 | 4 | 0 | 6 | 0 |
| | | | 1 | | 2.800 - 250.000 |
| | | | 2 | | 250.000 - 1.500.000 |
| | | | 3 | | 1.500.000 - 3.000.000 |
| | | | 4 | | 3.000.000 - 5.000.000 |
| | | | 5 | | > 5.000.000 |

Fonte: Autoria própria.

Os intervalos de número de ocorrências foram obtidos através do menor e maior número de ocorrências para cada estado, ou seja, como mostra a Tabela 1, o maior número de eventos para o Paraná e Santa Catarina em um

mesmo município foi de cinco e para o Rio Grande do Sul esse número cai para no máximo três ocorrências em uma só localidade.

Já os intervalos de prejuízos foram ajustados por tentativa e erro para melhor agrupar os dados de maneira mais homogênea dentro de seis intervalos. Os dados iniciais após o primeiro intervalo (que representa prejuízo igual a zero) representam o menor valor de prejuízos acumulados em um município para aquele Estado e por isso são mais variáveis que os limites dos outros intervalos escolhidos.

Para os dados normalizados os intervalos e valores inseridos para a normalização foram utilizados de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 - Intervalos de dados, período de estudo e área média dos municípios de cada estado dos Mapas Temáticos de Normalização gerados para os Estados da Região Sul.

| Intervalos de Dados | | | | |
|---------------------|----------------|--|------------------|--------------|
| Estado | Período (anos) | Área Média dos Municípios (km ²) | Nº de Intervalos | Normalização |
| PR | 1996 - 2012 | 499,519 | 6 | 0,00 - 0,28 |
| | | | | 0,29 - 1,00 |
| | | | | 1,00 - 2,00 |
| | | | | 2,00 - 4,00 |
| | | | | 4,00 - 7,00 |
| | | | | > 7,00 |
| SC | 1996 - 2012 | 326,162 | 6 | 0,00 - 0,31 |
| | | | | 0,32 - 1,00 |
| | | | | 1,00 - 2,00 |
| | | | | 2,00 - 4,00 |
| | | | | 4,00 - 8,00 |
| | | | | > 8,00 |
| RS | 2001 - 2012 | 669,424 | 6 | 0,00 - 0,22 |
| | | | | 0,22 - 1,00 |
| | | | | 1,00 - 3,00 |
| | | | | 3,00 - 5,00 |
| | | | | 5,00 - 8,00 |
| | | | | > 8,00 |

Fonte: Autoria própria.

Os intervalos para a normalização foram ajustados também por tentativa e erro para melhor agrupar os dados de maneira mais homogênea dentro de seis intervalos. Os primeiros intervalos agrupam municípios adicionados posteriormente e por isso não possuem ocorrências, sendo representados com cor branca no mapa. Já o menor valor nas faixas dos

segundos intervalos para todos os estados representa o menor valor obtido numa normalização que represente uma ocorrência e por isso são valores mais variáveis e não inteiros como os limites dos outros intervalos escolhidos.

4.4.2 Análise para a Região Sul

Para a análise e geoprocessamento dos dados para a Região Sul como um todo foi preciso reduzir o período de estudo limitando-se ao menor período entre os estados que foi o de 2001 a 2012 do Rio Grande do Sul, com isso ignorando dados do Paraná e de Santa Catarina entre 1996 e 2001.

Foi criada uma nova planilha no Excel unindo todas as informações já reunidas na etapa de geoprocessamento anterior em uma só planilha contendo informações dos três Estados para o novo período de estudo e feita a correlação dos dados com o mapa base no ArcGis.

Foram gerados então dois mapas temáticos: Número de Ocorrências e Prejuízos acumulados nos municípios.

Os intervalos de dados para a Região Sul foram definidos da mesma maneira que para os Estados de maneira individual. Esses intervalos são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Intervalos de dados dos Mapas Temáticos de Prejuízos e Número de Ocorrências gerados para a Região Sul para o período entre 2001 e 2012.

| Tipo de Mapa | Nº de Intervalos | Intervalo de dados |
|-------------------|------------------|------------------------|
| Prejuízos (R\$) | 8 | 0 |
| | | 2.800 - 50.000 |
| | | 50.000 - 250.000 |
| | | 250.000 - 1.000.000 |
| | | 1.000.000 - 3.000.000 |
| | | 3.000.000 - 5.000.000 |
| | | 5.000.000 - 10.000.000 |
| | | > 10.000.000 |
| Nº de Ocorrências | 6 | 0 |
| | | 1 |
| | | 2 |
| | | 3 |
| | | 4 |
| | | 5 |

Fonte: Autoria própria.

Foi realizado também para a Região Sul o geoprocessamento dos dados normalizados. Utilizaram-se então todos os dados de todos os Estados fazendo a normalização para um período de dez anos e utilizando a média da área dos municípios da Região Sul.

Desse modo foi gerada outra planilha unindo todos os dados dos Estados em um só local e realizando a normalização com a Equação 3 para cada município. Após isso esses dados foram unidos com o mapa base através do ArcGis.

Os dados utilizados para calcular a normalização e o intervalo de dados do mapa temático para a Região Sul se encontram na Tabela 4.

Tabela 4 – Períodos para cada Estado, área média dos municípios da Região Sul e intervalo de dados para geração do mapa temático de normalização para a Região Sul.

| Intervalos de Dados para a Região Sul | | | | |
|---------------------------------------|----------------|--|------------------|--------------|
| Estado | Período (anos) | Área Média dos Municípios (km ²) | Nº de Intervalos | Normalização |
| PR | 1996 - 2012 | 528,266 | 6 | 0,18 - 1,00 |
| | | | | 1,00 - 2,00 |
| SC | 1996 - 2012 | | | 2,00 - 3,50 |
| | | | | 3,50 - 7,00 |
| RS | 2001 - 2012 | | | > 7,00 |

Fonte: Autoria própria.

Os intervalos para a normalização da Região Sul foram definidos do mesmo modo que os intervalos dos mapas para os Estados de maneira individual.

Tendo todos os mapas em mãos foi possível identificar as áreas de maior concentração das tempestades de granizo no Sul do País.

4.5 ANÁLISE ECONÔMICA DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA ANTI-GRANIZO NA CIDADE MAIS PREJUDICADA ECONOMICAMENTE

Pelo banco de dados pode se observar que o município que sofreu o maior impacto econômico das ocorrências de granizo foi Fraiburgo em Santa Catarina. Esse município apresenta três ocorrências durante o período de estudo, 1996 a 2012, de acordo com os registros da Defesa Civil.

A data das ocorrências e seus respectivos prejuízos podem ser observados na Tabela 5. Os dados da Tabela 5 foram extraídos dos seus respectivos documentos Avadan para as três ocorrências e os mesmos se encontram no Anexo B.

Tabela 5 – Data das ocorrências de granizo, prejuízos e setores mais afetados para a cidade de Fraiburgo dentro do período de estudo.

| Data da Ocorrência | Prejuízos em Reais | Setor Mais afetado |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 09/01/2008 | 26.190.919,00 | Fruticultura |
| 15/02/2008 | 8.586.732,00 | Fruticultura |
| 24/11/2010 | 56.890.000,00 | Fruticultura |

Fonte: Documentos Avadan para as três ocorrências de Fraiburgo em questão (S2ID, 2015).

O método de combate ao granizo escolhido para realizar a análise econômica foi através dos geradores de solo ou conhecidos também por queimadores. Esse equipamento é constituído de um cilindro de ar comprimido, um cilindro de reagente e um queimador, ele ocupa uma área de 1,5 m por 2,5 m e emite 8,8 g da mistura de iodeto de prata com cloreto de sódio por hora (AGF, 2015).

O gerador queima o reagente a uma temperatura e fluxo constante de uma mistura de iodeto de prata e cloreto de sódio para liberar o material para a atmosfera e fornecer os núcleos congelantes ativos num raio de 4 quilômetros ao redor do queimador (AGF, 2015).

De acordo com a empresa Anti-granizo Fraiburgo (2015), é preciso instalar vários geradores para proteger uma determinada região, de modo que a menor área para implementação desse tipo de sistema de combate ao granizo é de 100.000 ha, ou seja, mil quilômetros quadrados, área essa que supre com folga a área do município de Fraiburgo que possui 546,25 km² e o menor número de queimadores para suprir essa área são 19. O custo para a implementação do sistema é de R\$3,00/ha e o custo de manutenção gira em torno de R\$19.000,00 por gerador por ano e sua eficiência varia de 50 a 70%. Vale ressaltar que o custo de manutenção varia muito de acordo com a utilização do iodeto de prata e por isso varia de maneira diretamente proporcional com a intensidade das chuvas em um determinado ano sendo esse um valor médio fornecido pela empresa AGF.

Sendo assim, foi considerado que a eficiência de redução dos hidrometeoros de 70% refletisse diretamente numa redução de 70% dos prejuízos envolvidos nas ocorrências registradas. Desse modo essa redução de prejuízo entra em nossa análise como receita, pois seria o que foi poupado se o sistema fosse instalado desde 1996.

O custo de implementação foi de R\$300.000,00 e foi baseado na área mínima para o sistema de 100.000ha. Os custos de manutenção anuais se baseiam no número mínimo de geradores para suprir essa área que são 19 multiplicados por R\$19.000,00, ou seja, R\$361.000,00 por ano de manutenção.

Com todos os dados em mãos foram utilizados dois indicadores de viabilidade econômica: o Valor Presente Líquido e a relação Benefício-custo.

O Valor Presente Líquido foi calculado de acordo com a Equação 4. Os valores da taxa de desconto foram obtidos junto ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2015). O Valor de VPL para ser atrativo deve ser maior que zero.

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{Prejuízos_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{Custos_t}{(1+i)^t} \quad (4)$$

Onde: VPL – Valor Presente Líquido (R\$);
t – Tempo em anos;
i – Taxa de correção da inflação (%);

Com os dados também foi calculada a relação de Benefício-custo exposta pela Equação 5, onde a viabilidade fica indicada se o cálculo de Benefício-custo for maior ou igual a um.

$$\frac{Benefícios}{Custos} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{Prejuízos_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{Custos_t}{(1+i)^t}} \quad (5)$$

Onde: t – Tempo em anos;
i – Taxa de correção da inflação (%);

Os dados de entrada para a análise foram colocados em uma planilha do Excel e o mesmo programa foi utilizado para realizar os cálculos da análise

de viabilidade econômica para a implementação do sistema anti-granizo na cidade de Fraiburgo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISE DOS GRÁFICOS

Foram gerados dois tipos de gráficos para cada Estado da Região Sul: número de ocorrências por mês e distribuição horária das ocorrências.

Para o Estado do Paraná o maior número de ocorrências durante o período de estudo foi no ano de 2008 com 35 eventos registrados pela Defesa Civil sendo que mais da metade delas (20) ocorreram no mês de agosto. Além disso, o maior número de ocorrências se concentrou no mês de outubro como pode se observar na Figura 4.

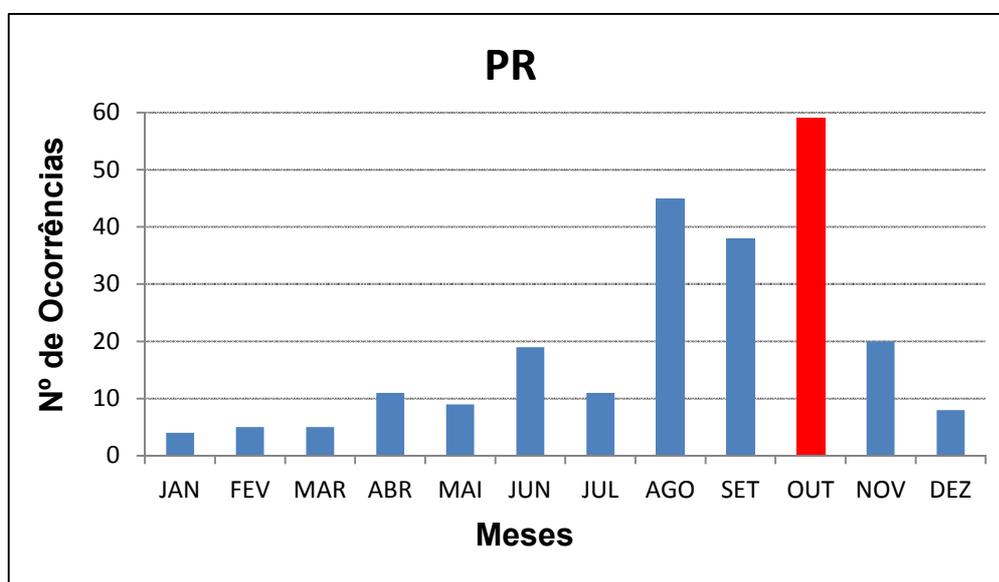


Figura 4 – Gráfico de número de ocorrências distribuídas mensalmente para o período de 1996 a 2012 no Estado do Paraná.

Fonte: Autoria própria.

Os eventos foram analisados também quanto ao ciclo diário de ocorrências. A análise das ocorrências considerou períodos de duas em duas horas e os resultados estão apresentados na Figura 5. O período compreendido entre as 16h00min e 18h00min é aquele com o número de ocorrências mais significativo (61). Além disso, a média de duração dos eventos no estado foi de aproximadamente 13min, a média de diâmetro dos granizos para as ocorrências foi de 4,5cm e a somatória dos prejuízos foi de R\$295.460.175,00 para o Estado do Paraná.

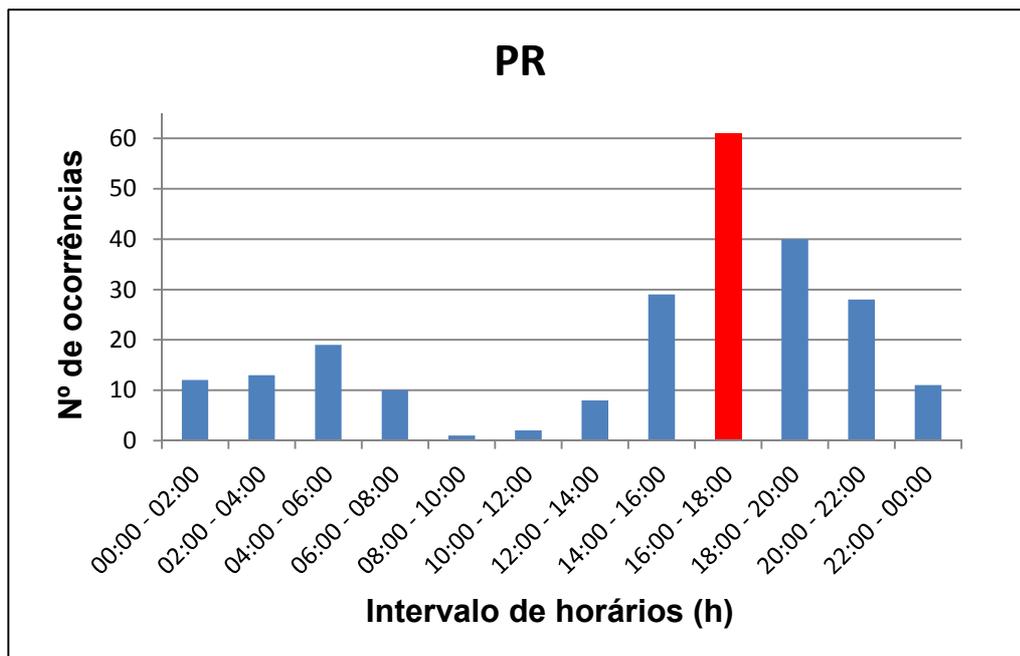


Figura 5 - Gráfico de número de ocorrências em distribuição horária para o período de 1996 a 2012 no Estado do Paraná.

Fonte: Autoria própria.

Para o Estado de Santa Catarina o maior número de ocorrências durante o período de 1996 a 2012 foi no ano de 2004 com 30 eventos registrados pela Defesa Civil do Estado sendo que 14 delas ocorreram no mês de setembro. O maior número de ocorrências para o período como um todo e concentrou no mês de setembro como pode se observar na Figura 6.

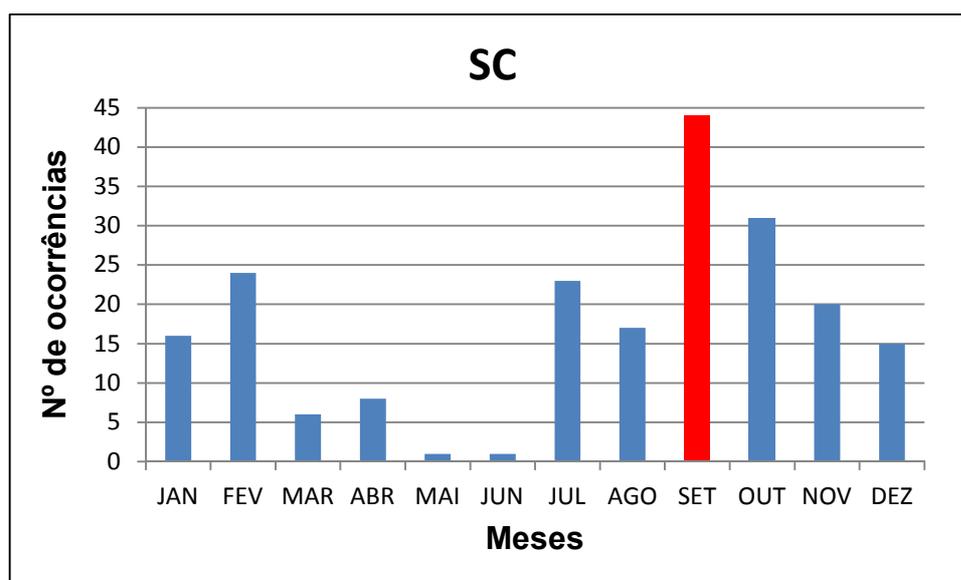


Figura 6 - Gráfico de número de ocorrências distribuídas mensalmente para o período de 1996 a 2012 no Estado de Santa Catarina.

Fonte: Autoria própria.

A análise da distribuição horária mostrou maior concentração de ocorrências entre as 16h00min e 18h00min com 51 eventos registrados como se pode observar na Figura 7. Além disso, a média de duração dos eventos no estado foi de aproximadamente 16min, a média de diâmetro dos granizos para as ocorrências foi de 4,0cm e a somatória dos prejuízos foi de R\$399.232.141,00 para Santa Catarina.

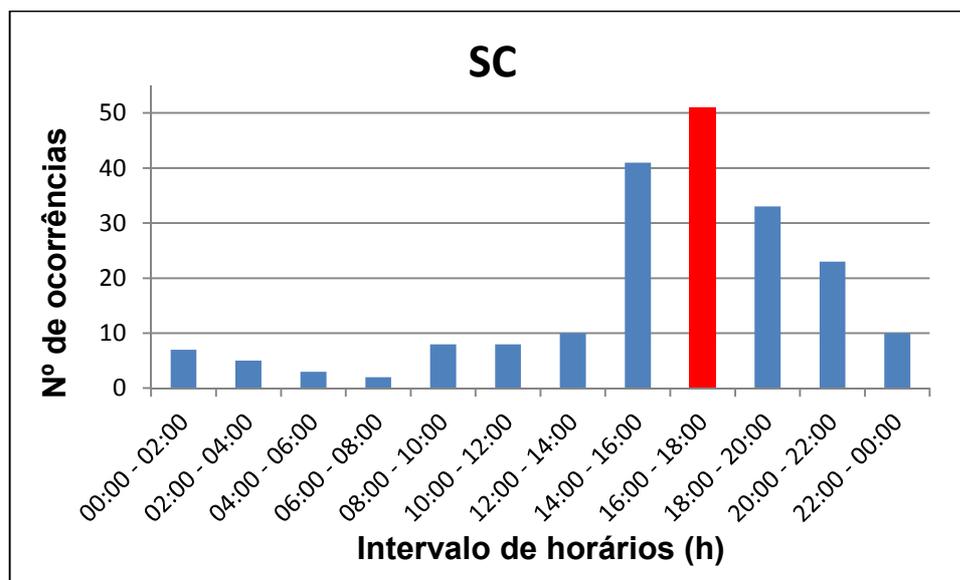


Figura 7 - Gráfico de número de ocorrências em distribuição horária para o período de 1996 a 2012 no Estado de Santa Catarina.

No Rio Grande do Sul o maior número de ocorrências durante o período de estudo que compreende eventos entre 2001 e 2012 foi no ano de 2007 com 45 eventos registrados sendo que a grande maioria (32) ocorreu no mês de outubro.

Um fato curioso foi que dessas 32 ocorrências registradas pela Defesa Civil em outubro de 2007, 29 são referente a eventos que ocorreram na mesma data em municípios diferentes, dia 20/10/2007, podendo ter se tratado de um grande evento que percorreu uma região de cidades próximas no Estado causando prejuízos consideráveis para a região. Os prejuízos compreendidos na data desse grande evento somam R\$168.914.800,00, valor que ultrapassa a metade dos prejuízos do Estado do Paraná para todo o período de estudo.

Além disso, o maior número de ocorrências se concentrou no mês de outubro como pode se observar na Figura 8.

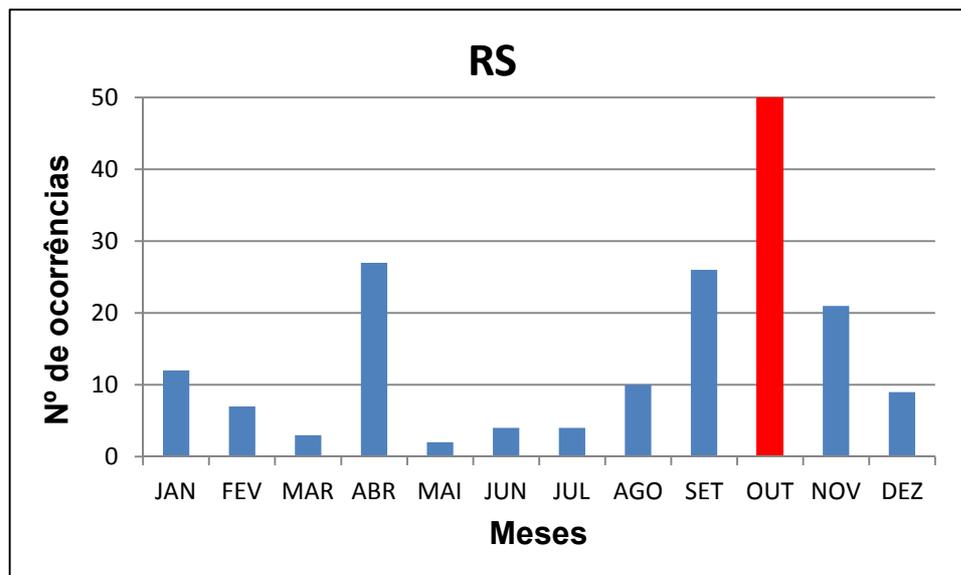


Figura 8 - Gráfico de número de ocorrências distribuídas mensalmente para o período de 2001 a 2012 no Estado do Rio Grande do Sul.

Fonte: Autoria própria.

A análise de distribuição horária para o Rio Grande do Sul indicou maior concentração de ocorrências entre as 18h00min e 20h00min com 44 eventos registrados como se pode observar na Figura 9. Além disso, a média de duração dos eventos no estado foi de aproximadamente 15min, a média de diâmetro dos granizos para as ocorrências foi de 3,5cm e a somatória dos prejuízos foi de R\$762.124.127,00.

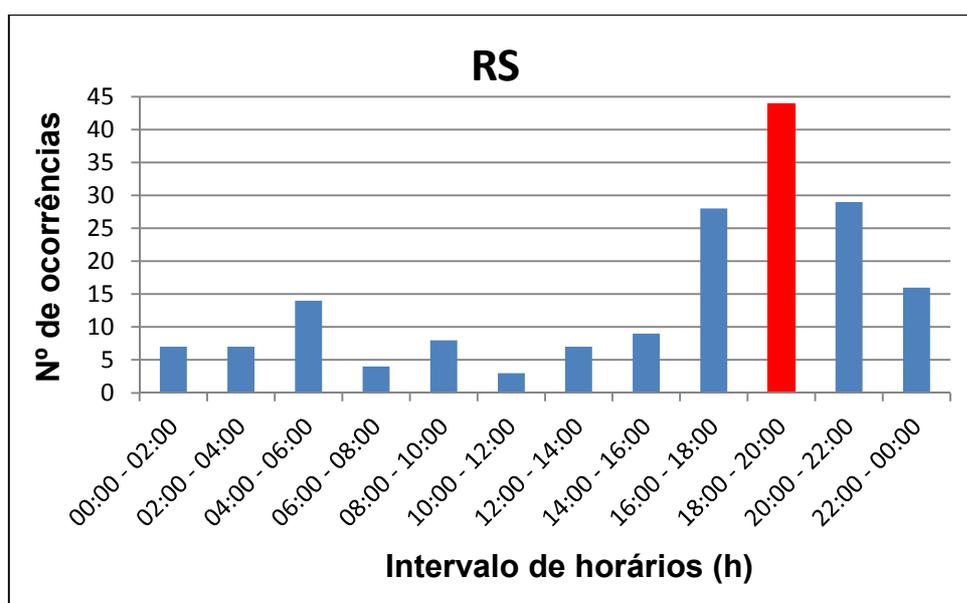


Figura 9 - Gráfico de número de ocorrências em distribuição horária para o período de 2001 a 2012 no Estado do Rio Grande do Sul.

Fonte: Autoria própria.

Sendo assim, pode se observar que para os três estados as ocorrências em termos de distribuição mensal se comportam de maneira muito parecida estando o maior número de eventos concentrados entre os meses de setembro e outubro, meses esses que correspondem a uma etapa de transição entre inverno e primavera na Região Sul do País, fase que proporciona diferenças de temperatura significativas entre o solo e a atmosfera e o maior número de encontro entre massas de ar quente e frentes frias vindas do sul. Essas condições contribuem para tempestades mais violentas.

Tanto os gráficos de distribuição mensal quanto horária apresentam períodos que oferecem condições favoráveis à formação do granizo, na primeira situação pelo maior gradiente de temperatura apresentado na transição entre inverno e primavera e na segunda situação devido ao maior aquecimento da superfície no final da tarde e que favorece o desenvolvimento de convecção profunda.

A distribuição horária para os três Estados também apresentou um comportamento semelhante entre os três estados, sendo que a maioria dos eventos se encontra na faixa de horários de 16h00min a 20h00min período da tarde e início da noite.

O Estado que teve maior prejuízo foi o Rio Grande do Sul, mesmo tendo o menor período de estudo, com R\$762.124.127,00. Isso demonstra que o prejuízo das ocorrências não está diretamente ligado com o número de eventos apresentados em uma determinada localidade, pois o Rio Grande do Sul é o Estado com o menor número de eventos nesse estudo. Foram 176 documentos levantados para o Rio Grande do Sul contra 235 para o Paraná e 206 para Santa Catarina.

O Paraná apresentou uma somatória dos prejuízos de R\$295.460.175,00 e Santa Catarina R\$399.232.141,00 o que demonstra novamente que o número de ocorrências não está diretamente ligado ao prejuízo que as mesmas podem empregar no município, pois o maior número de dados que é do Paraná está associado à menor somatória de prejuízos.

5.2 RESULTADOS DO GEOPROCESSAMENTO

5.2.1 Mapas Temáticos para o Estado do Paraná

Três mapas temáticos foram criados a partir do geoprocessamento dos dados para o Estado do Paraná: mapa de número de ocorrências, mapa de prejuízos e mapa de normalização das ocorrências.

O mapa temático de número de ocorrências pode ser observado na Figura 10 e exibe dados de eventos que vieram a causar prejuízos aos municípios e registrados pela Defesa Civil do Estado para o período de 1996 a 2012.

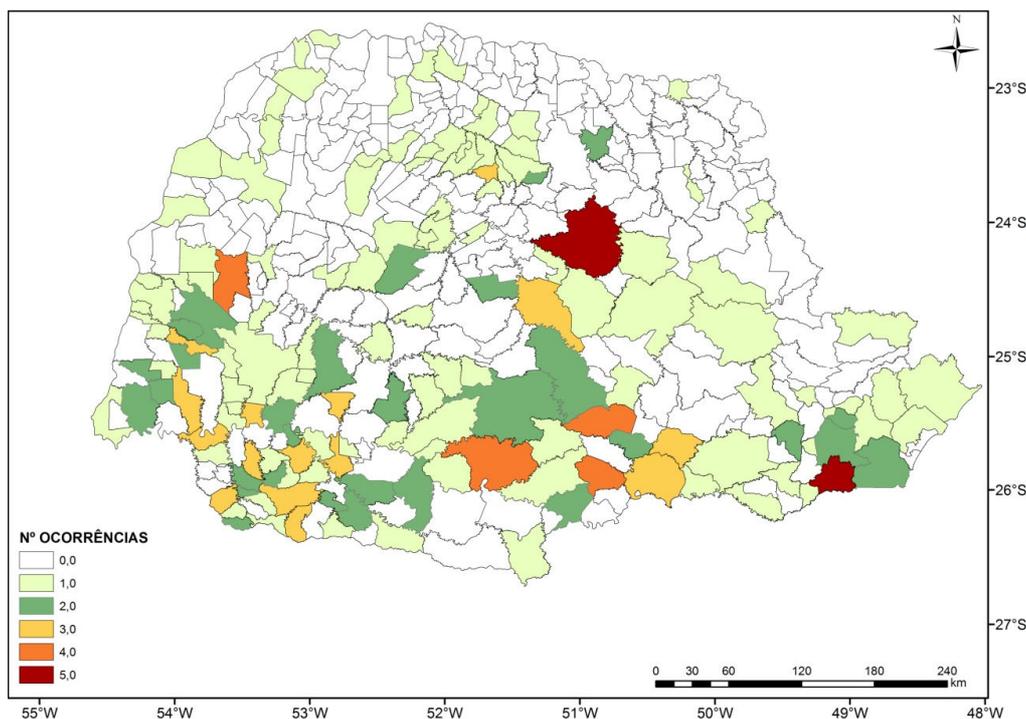


Figura 10 – Mapa temático de número de ocorrências num período de estudo de 1996 a 2012 para o Estado do Paraná.

Fonte: Autoria própria.

O mapa da Figura 10 mostra uma maior concentração de eventos recorrentes em municípios localizados a sudoeste do Paraná. Dois municípios se destacam com cinco ocorrências, o município de Ortigueira na região central do Estado e o município de Tijucas do Sul a Sudeste.

Produziu-se também o mapa temático de prejuízos que é exibido na Figura 11. O mesmo é referente ao período de estudo que vai de 1996 a 2012 e expressa o valor de prejuízos em reais.

Pode-se observar que os municípios que sofreram maior prejuízo para o Estado foram, como no número de ocorrências, os localizados no sudoeste do Paraná, com grande concentração de municípios com mais de um milhão de reais em prejuízos decorrentes das tempestades de granizo.

Porém pode-se observar que os municípios de Ortigueira (mais ao centro) e Tijucas do Sul (a sudeste) que são os municípios com maiores ocorrências não são os municípios com os maiores prejuízos, ou seja, cada ocorrência é única e existem vários fatores que determinam o prejuízo de determinado evento. O fato de o evento ocorrer predominantemente em área urbana ou rural, o diâmetro dos hidrometeoros na ocasião, a duração da tempestade, entre outros fatores podem ser determinantes no prejuízo.

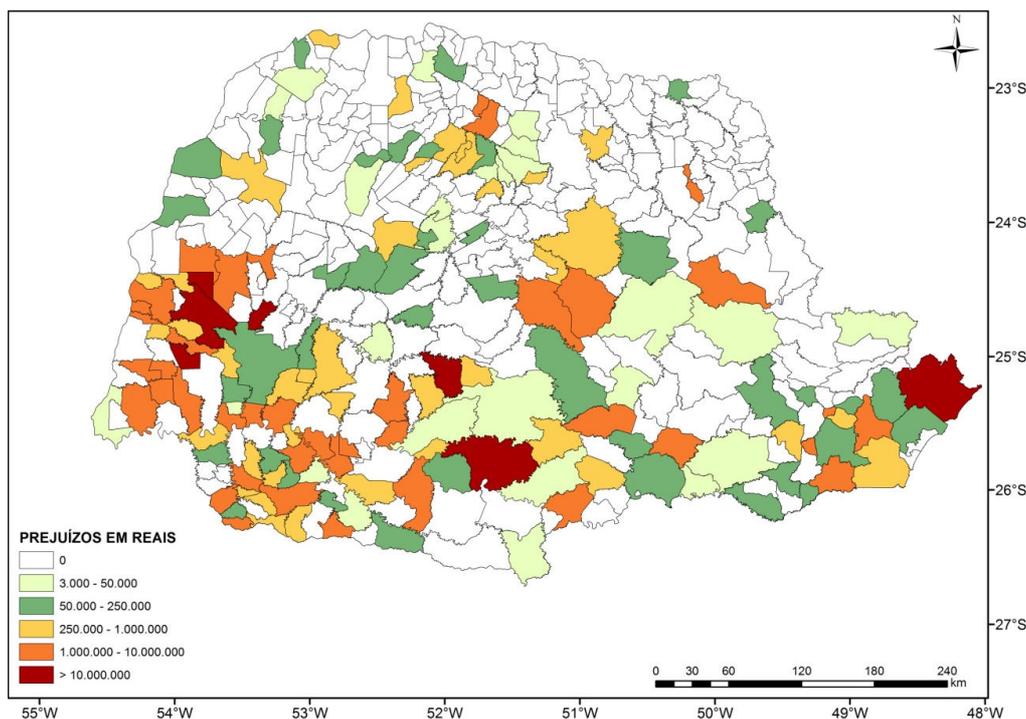


Figura 11 - Mapa temático de prejuízos em reais num período de estudo de 1996 a 2012 para o Estado do Paraná.

Fonte: Autoria própria.

Outro mapa temático gerado foi o da normalização das ocorrências para o Paraná e pode ser observado na Figura 12.

Como exposto na metodologia do trabalho a normalização foi realizada através da média da área dos municípios do Paraná e agregando os dados como se tivessem ocorrido dentro de um período de dez anos.

Pode-se constatar com a normalização que o número de ocorrências acaba se tornando mais significativo para municípios de menor área, pois é mais difícil um evento voltar a ocorrer numa mesma localidade de área reduzida, sendo mais fácil municípios maiores apresentarem grande número de ocorrências como é o caso de Ortigueira que com a normalização passa de cinco ocorrências para uma faixa de uma a duas a cada 499,519 km² num

período de dez anos para o município. Ou seja, para Ortigueira por exemplo, existe uma faixa de uma a duas ocorrências a cada 499,519 km² e a cada dez anos.

Com os dados normalizados é possível observar uma concentração de ocorrências no sudoeste do estado, tal como observado para o mapa não normalizado, porém agora com maior intensidade na região, ou seja, as ocorrências para o sudoeste do Paraná são ocorrências significativas.

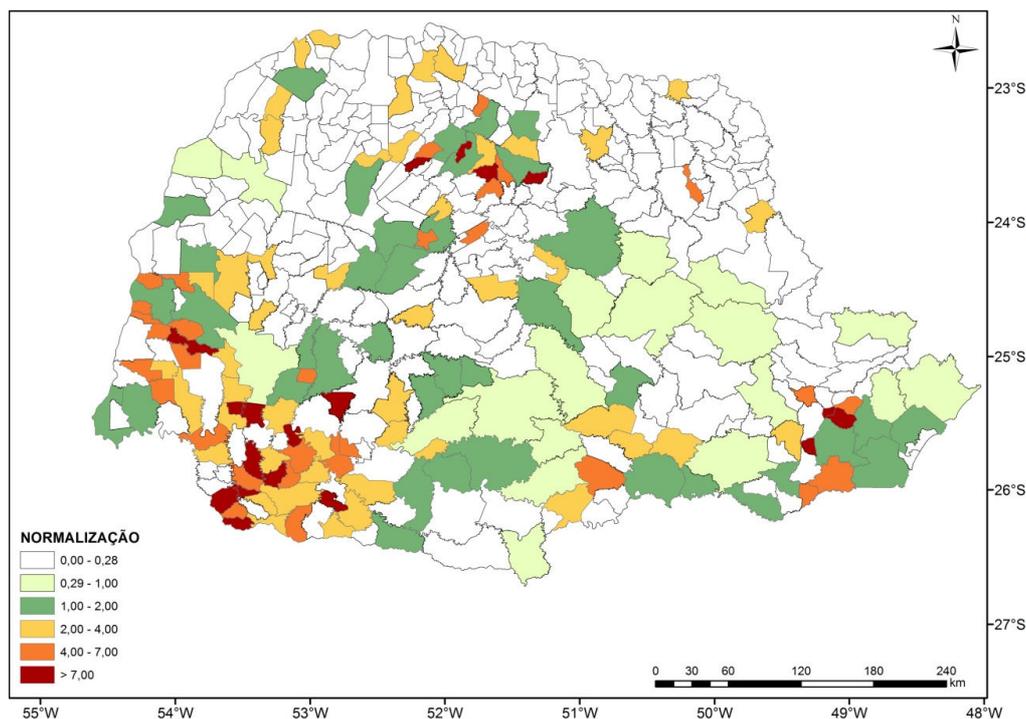


Figura 12 - Mapa temático do número de ocorrências nos municípios do Estado do Paraná normalizadas para uma área de 499,519 km² a cada dez anos.

Fonte: Autoria própria.

5.2.2 Mapas Temáticos para o Estado de Santa Catarina

Para o Estado de Santa Catarina geraram-se os mesmos mapas temáticos que foram gerados para o Paraná utilizando a mesma metodologia. Assim, foram criados mapas para: número de ocorrências, prejuízos e mapa de normalização das ocorrências.

O mapa temático de número de ocorrências que foram registradas pela Defesa Civil de Santa Catarina para o período de estudo entre 1996 e 2012 é exibido na Figura 13.

Diferente do Estado do Paraná, o mapa de ocorrências para o período de estudo em Santa Catarina se mostra aparentemente com ausência de concentração de eventos em uma dada área do Estado. Municípios que apresentam até quatro ocorrências, por exemplo, se apresentam distribuídos quase que uniformemente pelo Estado.

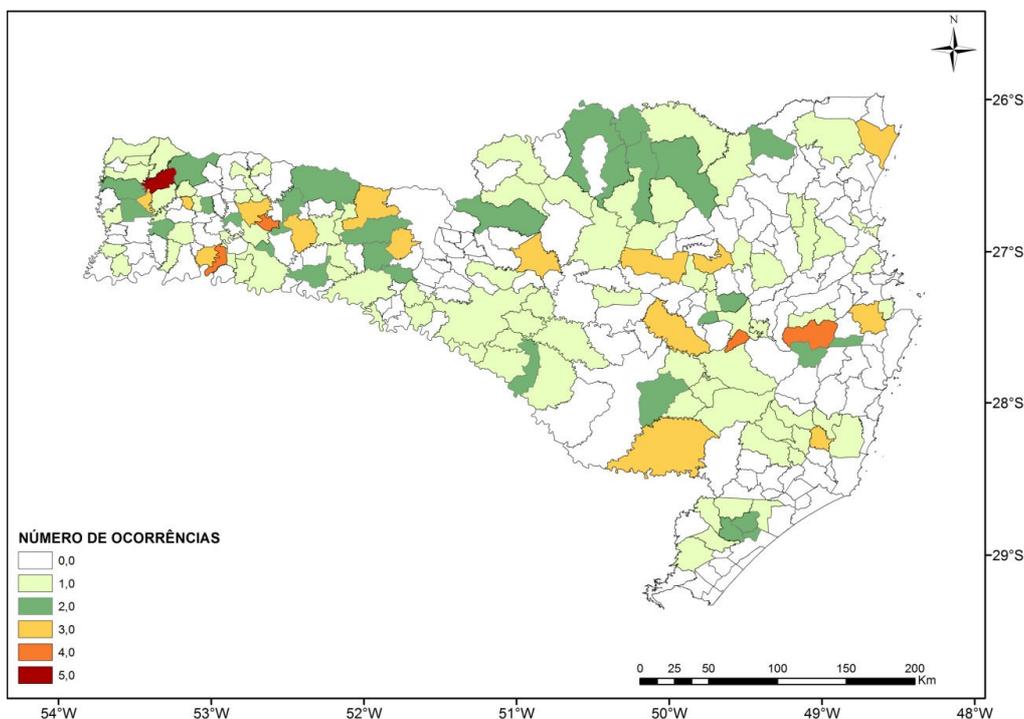


Figura 13 - Mapa temático de número de ocorrências num período de estudo de 1996 a 2012 para o Estado de Santa Catarina.

Fonte: Autoria própria.

O mapa de prejuízos referente ao período de 1996 a 2012 para Santa Catarina pode ser observado na Figura 14.

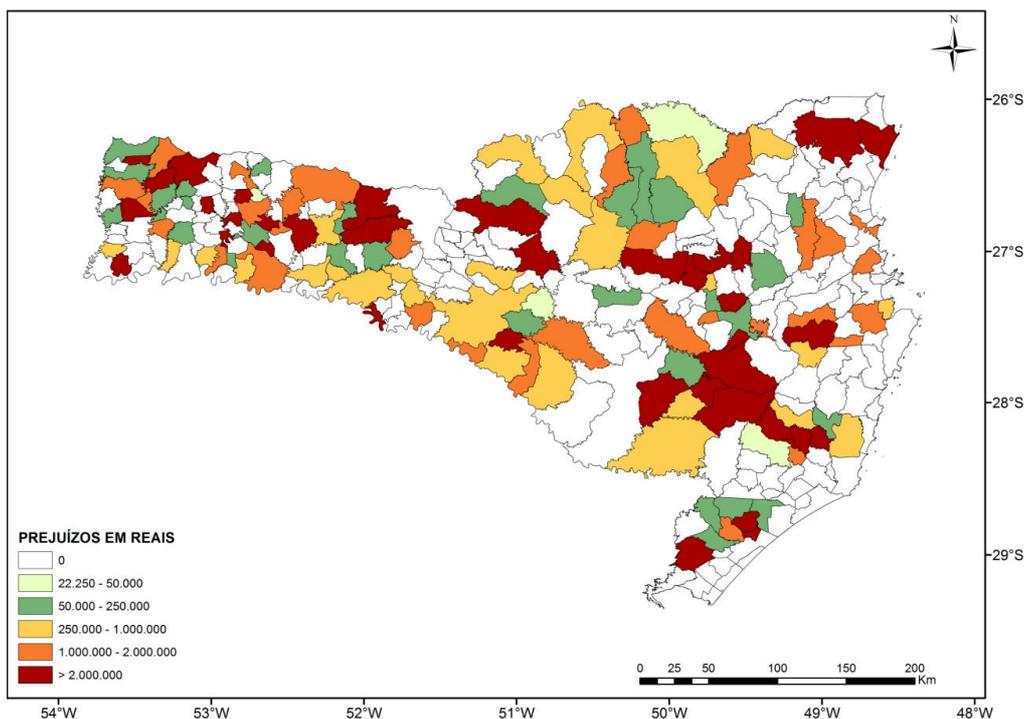


Figura 14 - Mapa temático de prejuízos em reais num período de estudo de 1996 a 2012 para o Estado de Santa Catarina.

Fonte: Autoria própria.

Os prejuízos para o Estado de Santa Catarina se encontram mais uniformemente distribuídos que no Paraná. Se a região central de leste a oeste do estado for analisada, pode-se observar uma concentração de prejuízos maiores, porém existem diversos municípios fora dessa faixa que também passam de dois milhões, último intervalo de dados do mapa.

Para a normalização dos dados foi considerada a área média dos municípios de Santa Catarina, 326,162 km² e um período de dez anos. O mapa com as ocorrências normalizadas é visualizado na Figura 15.

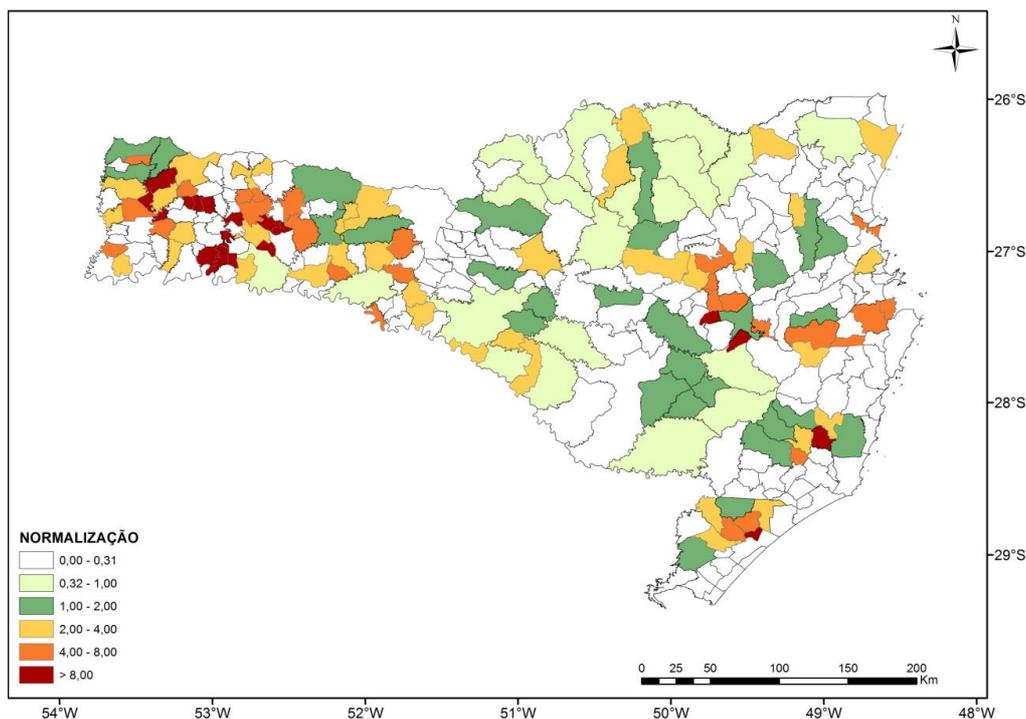


Figura 15 - Mapa temático do número de ocorrências nos municípios do Estado de Santa Catarina normalizadas para uma área de 326,162 km² a cada dez anos.

Fonte: Autoria própria.

Pode-se analisar com a normalização que existe uma concentração de número ocorrências nos municípios a oeste do Estado. Isso nos mostra que a influência do número de eventos nessa região é maior para os municípios nela inseridos. Pelo fato da região oeste do Estado apresentar predominância de municípios pequenos, a maior concentração de eventos nessa região só fica evidente com a normalização.

5.2.3 Mapas Temáticos para o Estado do Rio Grande do Sul

Os mesmos três mapas temáticos foram gerados para o Rio Grande do Sul: ocorrências, prejuízos e normalização das ocorrências.

O mapa de ocorrências foi gerado para o período de 2001 a 2012 e pode ser observado na Figura 16.

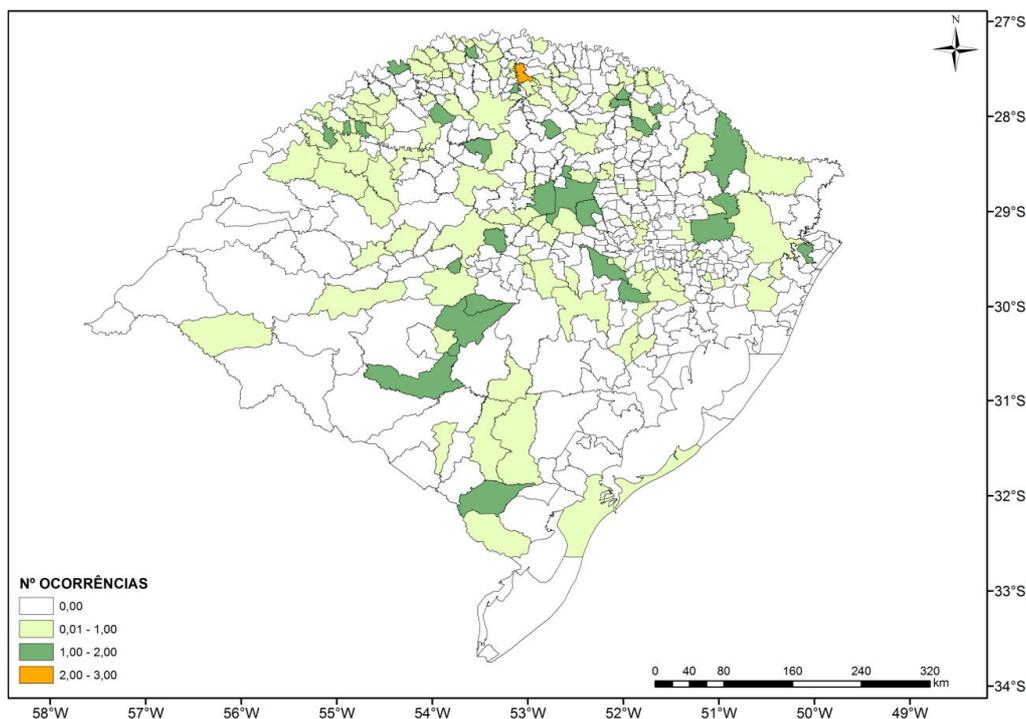


Figura 16 - Mapa temático de número de ocorrências num período de estudo de 2001 a 2012 para o Estado do Rio Grande do Sul.

Fonte: Autoria própria.

Pode-se observar que para esse estado não temos aparentemente nenhum padrão de ocorrências que possamos traçar em alguma região. O que mais difere o Rio Grande do Sul dos outros Estados é o fato do número máximo de ocorrências em um mesmo município ser de 3, porém isso pode ter ocorrido devido ao período de estudo para o Rio Grande do Sul ser mais limitado que para o restante.

O mapa de prejuízos, que é exibido pela Figura 17, foi gerado para o Estado para um período de estudo de 2001 a 2012 e é expresso em reais.

Pode-se constatar na Figura 17 que os prejuízos não se correlacionam de maneira linear com o número de ocorrências. É observado também que os prejuízos mais expressivos se encontram em municípios mais ao norte do Estado.

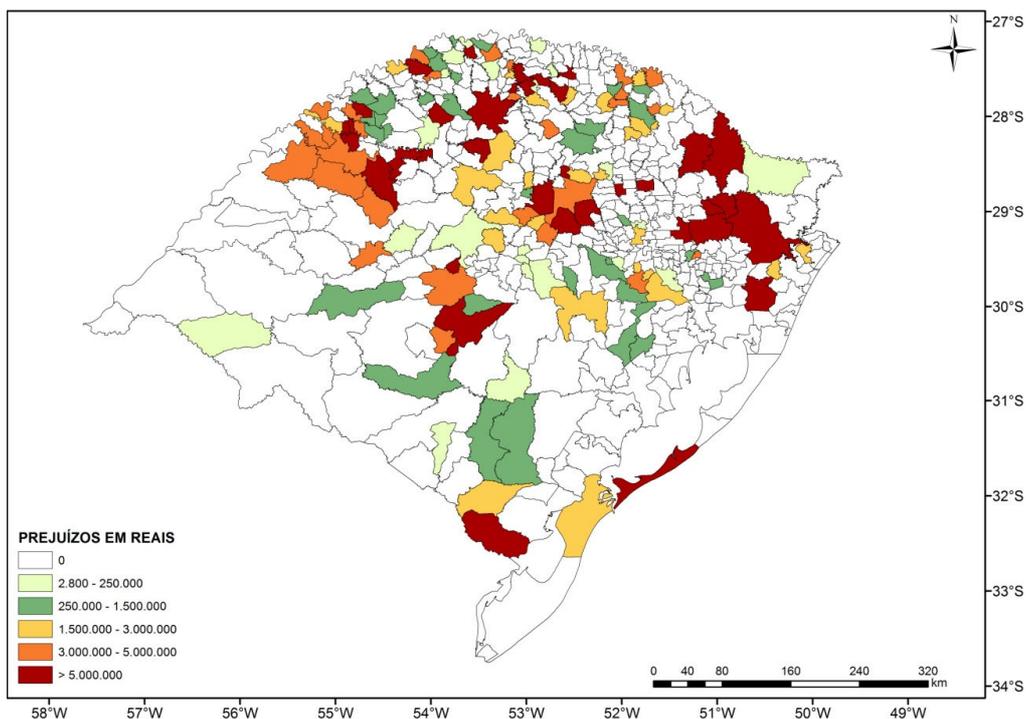


Figura 17 - Mapa temático de prejuízos em reais num período de estudo de 2001 a 2012 para o Estado do Rio Grande do Sul.

Fonte: Autoria própria.

O mapa para a distribuição espacial normalizada foi gerado considerando a área média dos municípios do Estado que é aproximadamente 669,424 km² e um período de dez anos. O Mesmo e é exibido na Figura 18.

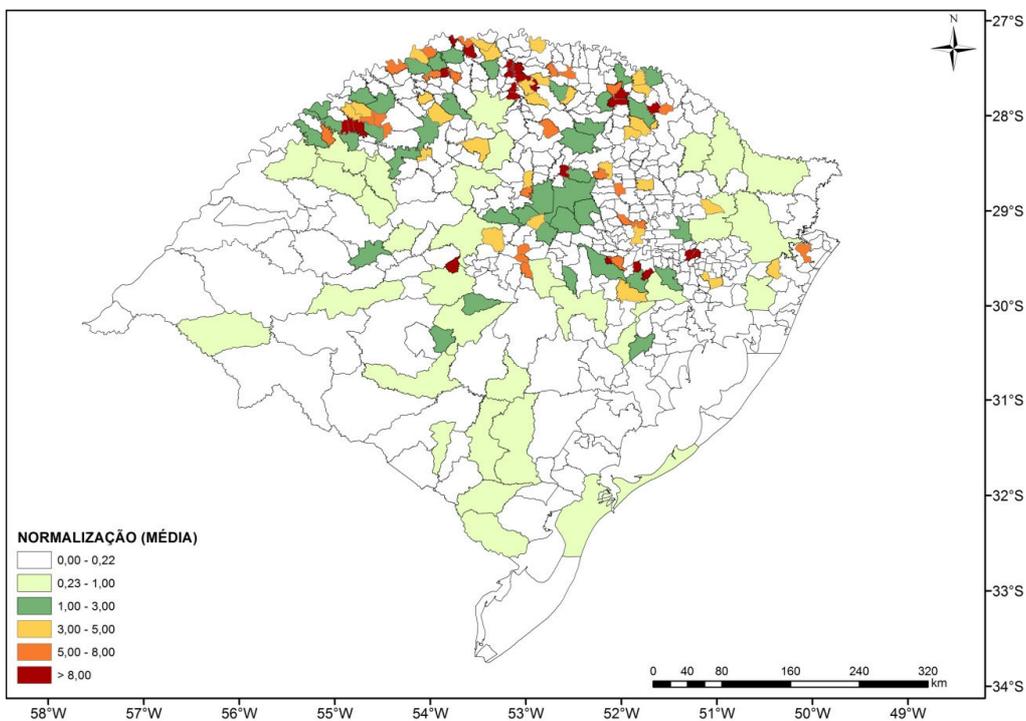


Figura 18 - Mapa temático do número de ocorrências nos municípios do Estado do Rio Grande do Sul normalizadas para uma área de 669,424 km² a cada dez anos.

Fonte: Autoria própria.

Com os dados normalizados pode-se observar alguns municípios com eventos mais significativos ao centro do Estado, porém podemos observar uma concentração maior de ocorrências a noroeste, fato que não pode ser observado analisando somente o mapa de ocorrências na Figura 16.

5.2.4 Mapas Temáticos para a Região Sul

Para a Região Sul, assim como para os Estados individualmente, foram criados três mapas temáticos: número de ocorrências, prejuízos em reais e normalização das ocorrências.

O mapa de número de ocorrências para a Região Sul como um todo foi gerado para um período que vai de 2001 a 2012. Isso ocorreu pelo fato do banco de dados somente ter dados nesse período para o Rio Grande do Sul e para ser possível realizar uma análise geral dos três Estados, teve-se que excluir o período de 1996 a 2001 dos Estados do Paraná e Santa Catarina para fazer uma análise da Região Sul.

O mapa de número de ocorrências para a Região Sul do período de 2001 a 2012 pode ser observado na Figura 19.

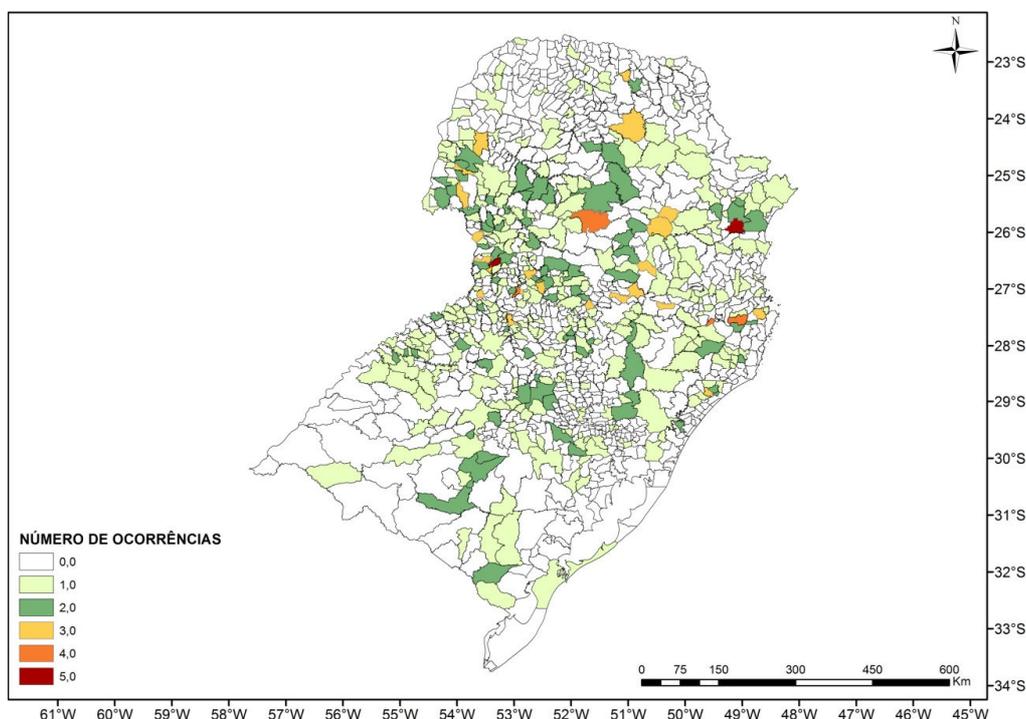


Figura 19 - Mapa temático de número de ocorrências num período de estudo de 2001 a 2012 para a Região Sul.

Fonte: Autoria própria.

Pode-se analisar que houve diminuição no número de ocorrências em alguns municípios para os Estados do Paraná e Santa Catarina pelo fato de que seus dados foram reduzidos.

Mesmo com um valor predominante maior de até duas ocorrências nos municípios afetados, pode-se observar uma leve concentração de eventos na região oeste do mapa que compreende sudoeste do Paraná, oeste de Santa Catarina e noroeste do Rio Grande do Sul.

Gerou-se o mapa de prejuízos nos municípios da Região Sul para o período de 2001 a 2012 e o mesmo pode ser observado na Figura 20.

Os prejuízos observados se apresentam de maneira bastante heterogênea pela Região Sul, não sendo possível traçar um padrão de comportamento de alguma região que apresente elevadas perdas. O que pode ser observado é o número mais elevado de municípios com prejuízos bastante elevados no Rio Grande do Sul com perdas de mais de dez milhões de reais.

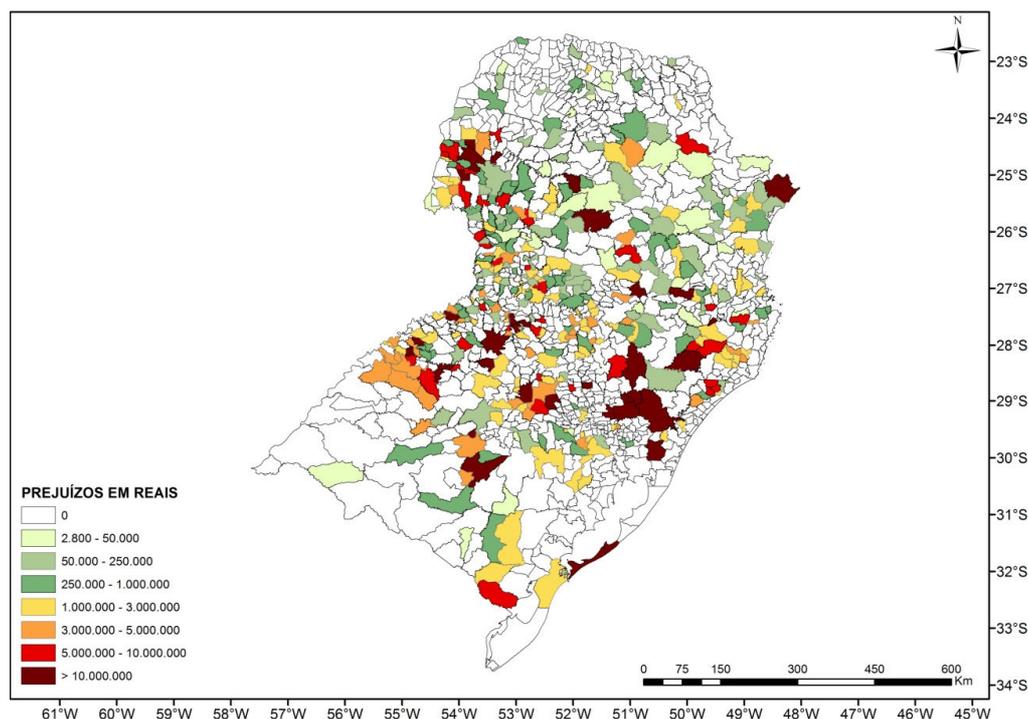


Figura 20 - Mapa temático de prejuízos em reais num período de estudo de 2001 a 2012 para a Região Sul.

Fonte: Autoria própria.

Foi gerado o mapa normalizado para observar o padrão de comportamento das ocorrências com todos os eventos contidos no banco de dados. Sendo assim, foi feita a normalização para os estados considerando a

área média dos municípios da Região Sul que é 528,266 km² e um período de dez anos.

Pela Figura 21 pode-se visualizar o mapa da normalização gerado para a Região Sul.

Pode-se observar algumas regiões isoladas de concentração de ocorrências no centro-norte do Estado do Paraná e a Leste de Santa Catarina. Porém, o padrão de ocorrências é melhor definido em uma região que define um arco englobando o sudoeste do Paraná, oeste de Santa Catarina e noroeste do Rio Grande do Sul. A região que define esse arco já havia sido observada na Figura 19 com os dados de 2001 a 2012, porém, com os dados normalizados, a concentração de ocorrências nessa localidade fica melhor definida, caracterizando-se assim, em uma das regiões do Sul do País que mais recebem eventos relacionados a granizo.

Outro foco de ocorrências que aparece no mapa se encontra a leste da região central do Sul do País, com ocorrências diretamente ligadas mais ao estado de Santa Catarina.

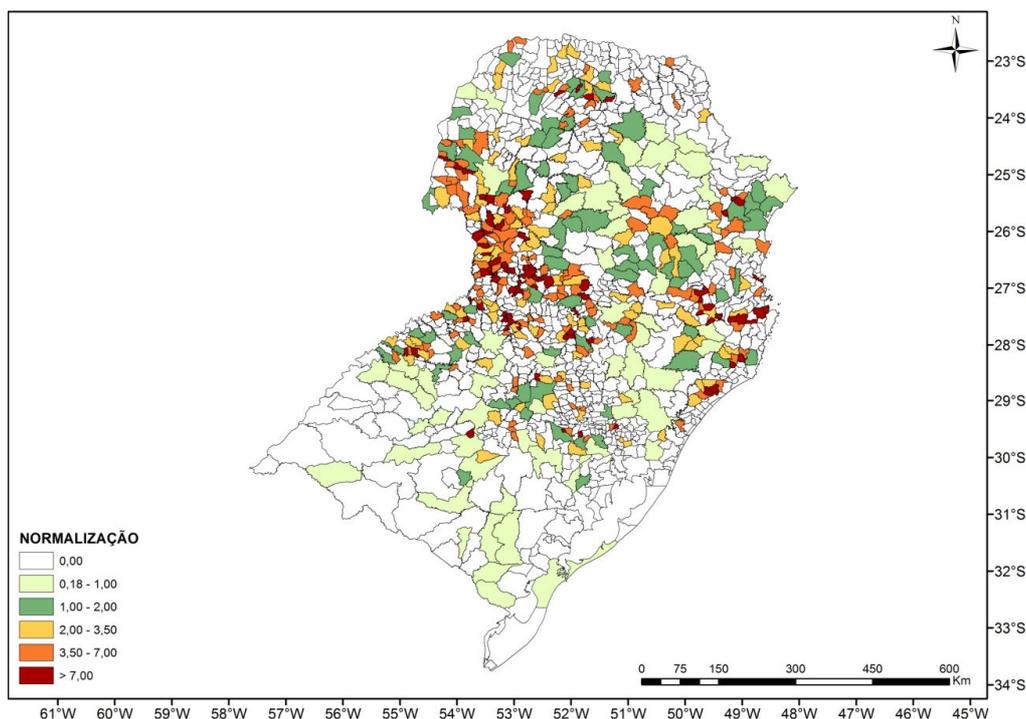


Figura 21 - Mapa temático do número de ocorrências nos municípios da Região Sul normalizadas para uma área de 528,266 km² a cada dez anos.

Fonte: Autoria própria.

5.3 ANÁLISE ECONÔMICA PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA ANTI-GRANIZO NA CIDADE DE FRAIBURGO

Foram analisados dois indicadores de viabilidade econômica para a implementação do sistema: o Valor Presente Líquido e a relação Benefício-custo.

O sistema proposto foi o que utiliza os queimadores de iodeto de prata. Tal sistema possui custo inicial para implementação de R\$300.000,00 e um custo de manutenção anual de R\$361.000,00. Os resultados podem ser observados na Tabela 6.

Tabela 6 – Resultados da análise econômica para a cidade de Fraiburgo.

| Ano | Período (t) | Investimento Inicial | Custos anuais (R\$) | Receitas anuais (R\$) | i (IPCA) (%) | Receita (R\$) | Custos (RS) |
|------------------|-------------|----------------------|---------------------|-----------------------|--------------|---------------|--------------------|
| 1996 | 0 | 300000,00 | - | - | 9,56 | 0 | 300000 |
| 1997 | 1 | - | 361000,00 | 0 | 5,22 | 0 | 343090,67 |
| 1998 | 2 | - | 361000,00 | 0 | 1,65 | 0 | 349375,49 |
| 1999 | 3 | - | 361000,00 | 0 | 8,94 | 0 | 279219,08 |
| 2000 | 4 | - | 361000,00 | 0 | 5,97 | 0 | 286269,75 |
| 2001 | 5 | - | 361000,00 | 0 | 7,67 | 0 | 249478,79 |
| 2002 | 6 | - | 361000,00 | 0 | 12,53 | 0 | 177785,89 |
| 2003 | 7 | - | 361000,00 | 0 | 9,3 | 0 | 193716,26 |
| 2004 | 8 | - | 361000,00 | 0 | 7,6 | 0 | 200913,46 |
| 2005 | 9 | - | 361000,00 | 0 | 5,69 | 0 | 219382,57 |
| 2006 | 10 | - | 361000,00 | 0 | 3,14 | 0 | 264993,93 |
| 2007 | 11 | - | 361000,00 | 0 | 4,46 | 0 | 223386,52 |
| 2008 | 12 | - | 361000,00 | 24344355,7 | 5,9 | 12236205,5 | 181449,46 |
| 2009 | 13 | - | 361000,00 | 0 | 4,31 | 0 | 208578,68 |
| 2010 | 14 | - | 361000,00 | 39823000,0 | 5,91 | 17824461,6 | 161580,76 |
| 2011 | 15 | - | 361000,00 | 0 | 6,5 | 0 | 140366,37 |
| 2012 | 16 | - | 361000,00 | 0 | 5,84 | 0 | 145582,74 |
| VPL (R\$) | | | | | | | 26135496,74 |
| B/C | | | | | | | 7,66 |

Fonte: Autoria própria.

Utilizando os fatores de correção da inflação dos dados foi possível calcular o Valor Presente Líquido que para esse caso foi de R\$ 26.135.496,74. Isso quer dizer que, considerando a correção dos valores de entrada de custos e receita, a receita superou em muito os custos do sistema para o período de 1996 a 2012. Assim, para a cidade de Fraiburgo, se o sistema funcionasse com

70% de eficiência e isso refletisse em uma redução de 70% dos prejuízos, esse seria o valor evitado dos prejuízos.

Para a análise do indicador Benefício-custo foram realizadas as mesmas considerações e os mesmos dados de entrada e o valor obtido com os cálculos foi de aproximadamente 7,66. Isso quer dizer que os benefícios, que em nosso caso é a economia de dinheiro com a prevenção dos estragos do granizo, são 7,66 vezes maiores que os custos do sistema.

Assim, segundo a análise dos dois indicadores de viabilidade econômica, a implementação do sistema de 1996 a 2012 seria altamente recomendada, visto os benefícios que ela trás com a economia dos prejuízos que causaria o granizo nesse município.

6 CONCLUSÃO

A reunião de informações provenientes de documentos fornecidos pela Defesa Civil tornou possível a criação de um banco de dados para analisar as ocorrências de granizo para os estados da Região Sul do Brasil.

Com a análise espacial das ocorrências para os três Estados pode se observar que o comportamento segue padrão semelhante, com a maioria dos eventos ocorrendo entre os meses de setembro e outubro, período de transição entre inverno e primavera.

Os gráficos de distribuição horária apresentaram comportamento semelhante também entre os Estados estudados sendo que a faixa de horário que apresenta o maior número de registros é entre as 16h00min e 20h00min, período da tarde e início da noite.

Foram reunidas 235 ocorrências para o Estado do Paraná, 206 para Santa Catarina num período de 1996 a 2012 e 176 para o Rio Grande do Sul numa faixa entre 2001 e 2012. Os prejuízos acumulados nos estados em decorrência das tempestades de granizo que foram contabilizadas pela Defesa Civil foram de R\$ 295.460.175,00 para o Paraná, R\$ 399.232.141,00 para Santa Catarina e R\$ 762.124.127,00 para o Rio Grande do Sul. Isso demonstra que o número de ocorrências não está ligado diretamente à intensidade de prejuízo que elas podem causar, pois o Estado com maior registro de eventos (Paraná) é o que apresenta menor prejuízo acumulado e o Estado com menor registro de ocorrências é o que apresenta as maiores perdas econômicas. Assim uma ocorrência pode vir a causar muito mais prejuízos que outras.

Foram gerados mapas temáticos para os três Estados estudados individualmente e para a Região Sul como um todo. Os três mapas foram de: número de ocorrências nos municípios, prejuízos distribuídos pelos municípios e normalização das ocorrências baseada na área média do objeto do estudo e para um período de dez anos.

No Paraná os mapas de ocorrências e de prejuízos foram gerados para um período de estudo que vai de 1996 a 2012. O de ocorrências apresenta uma maior concentração das mesmas a sudoeste do Estado, o mapa temático de prejuízos apresenta uma concentração de prejuízos mais elevados localizados também no sudoeste do Paraná com grande concentração de

municípios que tiveram mais de um milhão de reais em perdas decorrentes das tempestades de granizo. Observou-se que os municípios que tiveram o maior número de ocorrências, cinco para Ortigueira e Tijucas do Sul, não foram os que apresentaram maiores prejuízos, o que demonstra novamente que um maior número de ocorrências num mesmo município não deve estar necessariamente relacionado ao maior prejuízo. Para a normalização no Estado utilizou-se a área média dos municípios do mesmo, 499,519 km² e um período de dez anos. O mapa da normalização mostrou uma concentração de ocorrências a sudoeste do estado, assim como o de ocorrências.

Para o Estado de Santa Catarina os mapas de ocorrências e prejuízos foram gerados para o período de 1996 a 2012. O mapa de ocorrências apresentou maior ausência de padrões, sendo possível observar eventos de leste a oeste, predominantemente na região central do Estado, onde pode se encontrar municípios com até quatro ocorrências para o período estudado. Para o mapa de prejuízos podemos observar uma concentração de municípios que se encontram no intervalo de maiores prejuízos no estado, acima de dois milhões de reais, predominantemente na área mais central do Estado, porém existem municípios também nesse intervalo que estão fora dessa área. O mapa da normalização foi gerado com a média dos municípios de Santa Catarina, 326,162 km² e para um período de dez anos. Com a normalização dos dados o estado mostrou maior concentração de ocorrências nos municípios a oeste.

No Rio Grande do Sul os mapas temáticos de ocorrências e prejuízos foram gerados para o período de 2001 a 2012. O mapa de ocorrências não apresentou nenhum padrão e o número máximo de ocorrências em um mesmo município para o Estado é de 3. Para o mapa de prejuízo não foi encontrada correlação direta com o de ocorrências sendo que os maiores prejuízos foram registrados em municípios na região norte do Estado. Com a normalização o mapa mostrou uma maior concentração de ocorrências a noroeste do Rio Grande do Sul.

Para a análise dos mapas para a Região Sul como um todo, envolvendo número de ocorrências e prejuízos distribuídos pelos municípios, foi considerado o período de estudo de 2001 a 2012. O mapa de ocorrências da Região Sul mostrou uma concentração predominante a oeste. Para o mapa de prejuízos o comportamento é bastante heterogêneo não sendo possível

traçar um padrão de comportamento e foi identificado um grande número de municípios no Rio Grande do Sul com prejuízos acima de dez milhões de reais. O mapa com a normalização das ocorrências foi feito com todos os dados disponíveis, considerando a área média dos municípios da Região Sul e um período de dez anos. Para a normalização da Região Sul pode se observar um padrão de ocorrências bem definido que esboça um arco que engloba o sudoeste do Paraná, oeste de Santa Catarina e noroeste do Rio Grande do Sul.

Foi realizada uma análise econômica de viabilidade para a implementação de um sistema anti-granizo para a cidade com o maior valor de prejuízo acumulado do estudo, o da cidade de Fraiburgo em Santa Catarina. Analisando dois indicadores de viabilidade, o Valor Presente Líquido e a relação Benefício-custo, concluiu-se que a implementação de uma rede de queimadores de iodeto de prata desde 1996 até 2012 seria muito vantajosa para a cidade, sendo que o Valor Presente Líquido apresentou o valor de R\$ 26.135.496,74, ou seja, a economia com prejuízos supera nesse valor os custos. A relação Benefício-custo apresentou o valor de 7,66 o que representa que os benefícios do sistema, que no caso são relacionados à economia dos prejuízos que seriam causados, são 7,66 vezes maior que os custos. Ou seja, seria recomendada a implementação para o período estudado.

REFERÊNCIAS

ALVES, Martha. **Lages contabiliza mais de R\$ 38 milhões de prejuízos após chuva de granizo**. Folha de São Paulo, São Paulo, 16 out. 2014.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2014/10/1533286-lages-contabiliza-mais-r-38-milhoes-de-prejuizos-apos-chuva-de-granizo.shtml>>. Acesso em: 05 nov. 2014;

AGF, **Anti granizo Fraiburgo**. Disponível em <<http://www.antigranizo.com.br/>>. Acesso em: 15 set. 2015;

ANELFA, **Etudes et prévention grele**. Disponível em <<http://www.anelfa.asso.fr/>>. Acesso em: 04 out. 2015;

ARCHELA, Rosely Sampaio; THÉRY, Hervé. **Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos**. Confins Revista Franco-brasileira de Geografia [Online], n.3, 2008. Disponível em <<http://confins.revues.org/3483>>. Acesso em: 02 ago. 2015;

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 13ª. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010 332 p.;

CAMARA, G. MEDEIROS, J.; **Geoprocessamento para Projetos Ambientais** In: CAMARA, Gilberto; DAVIS, C. e MONTEIRO, A. M. V. (Org.). Introdução à Ciência da Geoinformação. 2006. Disponível em:

<<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em 15 set. 2014;

CODECIPE. **Coordenadoria de Defesa Civil de Pernambuco**. Disponível em <http://www.comunidades.pe.gov.br/c/portal/layout?p_l_id=PUB.1670.27>. Acesso em: 12 out. 2015.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de textos, 2008. 160p;

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I. P. V. de O.; MARCELINO, E. V.; GONÇALVES, E. F.; BRAZETTI, L. L. P.; GOERL, R. F.; MOLLERI, G. S. F.; RUDORFF, F. de M. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: Ed. Organic Trading, 2006. 109p.;

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 set. 2015;

INPE. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_geo.html>. Acesso em: 02 ago. 2015;

IPEA. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Disponível em <<http://www.ipea.gov.br/portal/>>. Acesso em: 29 set. 2015;

KREUZ, C. L.; PETRI, J. L.; SUZUKI, A.. **Viabilidade econômica do uso da tela antigranizo em pomares de pêra-japonesa**. Rev. Bras. Frutic. Vol.24 n.2 Jaboticabal, 2002;

MOTTA, R. S. da. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Rio de Janeiro, IPEA/MMA/PNUD/CNPq, 1997.

NASCIMENTO, E. de L. **Previsão de tempestades severas utilizando-se parâmetros convectivos e modelos de mesoescala: uma estratégia operacional adotável no Brasil?**. Revista Brasileira de Meteorologia, v.20, n.1, 121-140, 2005;

OLIVEIRA, G. S. **O El Niño e você o fenômeno climático**. São José dos Campos: Ed. Transtec, 2001;

POLIDORO, M.; TAKEDA, M. M. G.; BARROS, M. V. F.; LOLLO, J. A. de. **Sistema de informações geográficas aplicado a representações tridimensionais de modelo numérico de terreno**. Revista eletrônica do curso de geografia – Campus Jataí - UFG. Goiânia, v.15, 2010;

S2ID. **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres**. Disponível em <<http://s2id.mi.gov.br/>>. Acesso em 04 set. 2015;

TEIXEIRA, M. S.; SATYAMURTY, P. **Episódios de chuvas intensas na região sul do Brasil**. Parte I: Configuração sinópticas associadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 13. Fortaleza. Anais. 2004. CD-ROM. On-line. (INPE-12104-PRE/7450). Disponível em: <<http://urlib.net/cptec.inpe.br/walmeida/2004/09.21.10.34>>. Acesso em: 21 out. 2014.

WALLACE, John M; HOBBS, Peter V. **Atmospheric science: an introductory survey**. 2nd ed. Burlington, MA: Academic Press, c2006. 483 p.;

YURI, Henrique Massaru. **Gestão do risco de granizo pelo seguro e outras alternativas**: estudo de caso em pomares de maçã de Santa Catarina / Henrique Massaru Yuri. - Piracicaba, 2003. 145 p. : il.;

ANEXO A – Exemplos do documento Avadan para os Estados da Região Sul

SEEG/CTJ
Fis. 06



Coordenadoria Estadual de Defesa Civil

CADASTRADO
Hist. nº 2038

PROTOCOLO
GES 06
FL
CASA / VII



SISTEMA NACIONAL DE DEFESA CIVIL - SINDEC

AVALIAÇÃO DE DANOS

| 1 - Tipificação | | | 2- Data de Ocorrência | | | |
|-----------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----|---------|
| Código | Denominação | | Dia | Mês | Ano | Horário |
| NE.EVD | 12.101 | VENTOS FORTES E CHUVA | 31 | 07 | 200 | 17:50 |
| NE.TGZ | 12.205 | DE GRANIZO | | | 2 | |

3- Localização
UF: Paraná Município: Assis Chateaubriand

| 4 - Área Afetada Tipo de Ocupação | Não existe/ Não afetada | Urbana | Rural | Urbana e Rural |
|--------------------------------------|----------------------------|--------|-------|-------------------|
| Residencial | • | X | X | X |
| Comercial | • | X | X | • |
| Industrial | • | X | • | • |
| Agrícola | • | • | X | • |
| Pecuária | • | • | • | • |
| Extrativismo Vegetal | • | • | • | • |
| Reserva Florestal ou APA | • | • | • | • |
| Mineração | • | • | • | • |
| Turismo e outras | • | • | • | • |

Descrição da Área Afetada: Área urbana ocupada na sua maioria por população carente, imóveis públicos e comunitários. Área rural composta por moradias e por propriedades agrícolas com cultura de milho e trigo.

5 - Causas do Desastre - Descrição do Evento e suas Características
Chuvvas e ventos seguido de queda de granizo

| | |
|---|----------------------------|
| COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL - CEDEC | Telefones - (41) 350 -2607 |
| Praça Nossa Senhora de Saleté, s/nº | (41) 350 -2608 |
| Palácio Iguazu - 1º andar intermediário | (41) 350 -2609 |
| Centro Cívico - Curitiba - Paraná - CEP 80530-909 | Telefax - (41) 254 -7744 |



GOVERNO DO
PARANÁ
Casa Militar

Coordenadoria Estadual de Defesa Civil

SEEG/CTJ

Fls. 071

PROTOCOLO
GERAL

PR
DEFESA CIVIL

| 6 - Danos Humanos | 0 a 14 anos | 15 a 64 anos | Acima de 65 anos | Gestantes | Total |
|--------------------------|-------------|--------------|------------------|-----------|-------|
| Número de Pessoas | | | | | |
| Desalojadas | 35 | 15 | | - | 50 |
| Desabrigadas | | | | | |
| Deslocadas | 1.000 | 500 | 100 | | 1.600 |
| Desaparecidas | | | | | |
| Levemente Feridas | | | | | |
| Gravemente Feridas | | | | | |
| Enfermas | | | | | |
| Mortas | | | | | |
| Afetadas | 40 | 100 | | | 500 |

| 7 - Danos Materiais Edificações | Danificadas | | Destruidas | | Total |
|--|--------------------|-----------|-------------------|---------|--------------|
| | Quantidade | Mil R\$ | Quantidade | Mil R\$ | Mil R\$ |
| Residenciais Populares | 460 | 47.840,00 | | | 47.840,00 |
| Residenciais - Outras | 40 | 8.100,00 | | | 8.100,00 |
| Públicas de Saúde | 01 | 540,00 | | | 540,00 |
| Públicas de Ensino | 07 | 5.400,00 | | | 5.400,00 |
| Infra-estrutura Pública | | | | | |
| Obras de Arte | | | | | |
| Estradas (Km) | | | | | |
| Pavimentação de Vias Urbanas (Mil m ²) | | | | | |
| Outras | | | | | |
| Comunitárias | 13 | 11.700,00 | | | 11.700,00 |
| Particulares de Saúde | 05 | 10.800,00 | | | 10.800,00 |



GOVERNO DO
PARANÁ

Casa Militar

Coordenadoria Estadual de Defesa Civil

SEEG/CTJ
Fls. 08

PROTOCOLO
GIRAR
08
CASA CIVIL

| | | | | | |
|------------------------|----|--------|--|--|--------|
| Particulares de Ensino | | | | | |
| Rurais | | | | | |
| Industriais | 02 | 540,00 | | | 540,00 |
| Comerciais | 01 | 00,00 | | | 00,00 |

| 8 - Danos Ambientais Recursos Naturais | Intensidade do Dano | | | | | Valor Mil R\$ |
|--|---------------------|-------|-------|------|------------|---------------|
| Água | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | |
| Esgotos Sanitários | X | • | • | • | • | |
| Efluentes Industriais | X | • | • | • | • | |
| Resíduos Químicos | X | • | • | • | • | |
| Outros | X | • | • | • | • | |
| Solo | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | |
| Erosão | X | • | • | • | • | |
| Deslizamento | X | • | • | • | • | |
| Contaminação | X | • | • | • | • | |
| Outros | X | • | • | • | • | |
| Ar | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | |
| Gases Tóxicos | X | • | • | • | • | |
| Partículas em Suspensão | X | • | • | • | • | |
| Radioatividade | X | • | • | • | • | |
| Outros | X | • | • | • | • | |
| Flora | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | |
| Desmatamento | X | • | • | • | • | |
| Queimada | X | • | • | • | • | |
| Outros | X | • | • | • | • | |
| Fauna | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | |
| Caça Predatória | X | • | • | • | • | |
| Outros | X | • | • | • | • | |

| 9 - Prejuízos Econômicos Setores da Economia | Quantidade | Valor |
|--|------------|--------------|
| Agricultura | produção | Mil R\$ |
| Grãos/cereais/leguminosas | 14.336 T | 4.084.000,00 |



Casa Militar
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil

SEEG/CTJ
Fls. 09

PROTOCOLO
GERAL
Fl. 09
CASA CIVIL

| | | | |
|--------------------------|--------------------------|----------|----------------|
| Fruticultura | | T | |
| Horticultura | | T | |
| Silvicultura/Extratvismo | | T | |
| Comercial | | T | |
| Outras | | T | |
| Pecuária | cabecas | | Mil R\$ |
| Grande porte | | Unid | |
| Pequeno porte | | Unid | |
| Avicultura | | Unid | |
| Piscicultura | | mil unid | |
| Outros | | Unid | |
| Indústria | Produção | | Mil R\$ |
| Extração Mineral | | T | |
| Transformação | | Unid | |
| Construção | | Unid | |
| Outros | | Unid | |
| Serviços | prest. de serviço | | Mil R\$ |
| Comércio | | Unid | |
| Instituição Financeira | | Unid | |
| Outros | | Unid | |

Descrição dos Prejuízos Econômicos : Lavoura de milho e de trigo.

10 - Prejuízos Sociais
Serviços Essenciais

| | Quantidade | Valor |
|-----------------------------|-------------------|----------------|
| Abastecimento d'água | | Mil R\$ |
| Rede de Distribuição | | |
| Estação de Tratamento (ETA) | | |
| Manancial | | |
| Energia Elétrica | | Mil R\$ |
| Rede de Distribuição | | |
| Consumidor sem energia | | |
| Transporte | | Mil R\$ |
| Vias | | |
| Terminais | | |
| Meios | | |
| Comunicações | | Mil R\$ |
| Rede de Comunicação | | |
| Estação Retransmissora | | |



GOVERNO DO PARANÁ
Casa Militar
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil

SEEG/CTJ

Fis. 10

PROTÓCOLO

Esgoto

| | | | | |
|-----------------------------|----------------------|------|---------|----------------------|
| Rede Coletora | <input type="text"/> | M | Mil R\$ | <input type="text"/> |
| Estação de Tratamento (ETE) | <input type="text"/> | Unid | | <input type="text"/> |

Gás

| | | | | |
|--------------|----------------------|----------------|---------|----------------------|
| Geração | <input type="text"/> | m ³ | Mil R\$ | <input type="text"/> |
| Distribuição | <input type="text"/> | m ³ | | <input type="text"/> |

Lixo

| | | | | |
|------------|----------------------|---|---------|----------------------|
| Coleta | <input type="text"/> | T | Mil R\$ | <input type="text"/> |
| Tratamento | <input type="text"/> | T | | <input type="text"/> |

Saúde

| | | | | |
|--------------------|----------------------|-------|---------|----------------------|
| Assistência Médica | <input type="text"/> | p.dia | Mil R\$ | <input type="text"/> |
| Prevenção | <input type="text"/> | p.dia | | <input type="text"/> |

Educação

| | | | | |
|------------------------|-----|-----------|---------|----------|
| Alunos sem dia de aula | 400 | Aluno/dap | Mil R\$ | 3.200,00 |
|------------------------|-----|-----------|---------|----------|

Alimentos Básicos

| | | | | |
|---------------------------------|----------------------|------------|---------|----------------------|
| Estabelecimentos, Armazenadores | <input type="text"/> | T | Mil R\$ | <input type="text"/> |
| Estabelecimentos comerciais | <input type="text"/> | Estabelec. | | <input type="text"/> |

Descrição dos Prejuízos Sociais : Quatrocentos alunos da rede pública de ensino Municipal tiveram suas aulas paralisadas, a um custo C\$ 4,00 (quatro reais) dia por aluno, a paralisação teve uma duração de 02 (dois) dias

11 - Informações sobre o Município

| Ano Atual | | Ano Anterior | |
|-----------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---|
| População (hab.): 33.500 | Orçamento (Mil R\$): 20.419.000,00 | PIB (Mil R\$): 110.000.000,00 | Arrecadação (Mil R\$): 16.224.489,94 |

12 - Avaliação Conclusiva sobre a Intensidade do Desastre (Ponderação)

Critérios Preponderantes

| Intensidade dos Danos | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
|-----------------------|------------------|------------------------|------------|------------------|
| Humanos | X | • | • | • |
| Materiais | • | • | X | • |

RECIBIDO
[Handwritten signature]

| | | | | |
|---------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------------------|--|
| Ambientais | X | • | • | • |
| Vulto dos Prejuízos | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Econômicos | • | X | • | • |
| Sociais | X | • | • | • |
| Necessidade de Recursos Suplementares | Pouco Vultosos | Mediamente Vultosos ou Significativos | Vultosos porém Disponíveis | Muito Vultosos e Não Disponíveis no SINDEC |
| | • | X | • | • |
| Critérios Agravantes | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Importância dos Desastres Secundários | • | X | • | • |
| Despreparo da Defesa Civil Local | X | • | • | • |
| Grau de Vulnerabilidade do Cenário | • | X | • | • |
| Grau de Vulnerabilidade da Comunidade | • | X | • | • |
| Padrão Evolutivo do Desastre | Gradual e Previsível | Gradual e Imprevisível | Súbito e Previsível | Súbito e Imprevisível |
| Tendência para agravamento | • | • | • | X |
| | Não | | | Sim |
| | • | | | X |
| Conclusão | | | | |
| Nível de Intensidade do Desastre | I | II | III | IV |
| Porte do Desastre | Pequeno ou Acidente | Médio | Grande | Muito Grande |
| | • | X | • | • |

| | | | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|-----|-----|-------|
| 13 - Instituição Informante | | | | | |
| Nome da Instituição | | Responsável | | | |
| CORPO DE BOMBEIROS - CCB? 4º GB/ 2º SGB | | AROLDO MATEUS, Cap QOBM | | | |
| Cargo Comandante | Assinatura | Telefone | Dia | Mês | Ano |
| | [Handwritten Signature] | (0XX45)378-2550 | 05 | 08 | 2.002 |
| 14 - Instituições Informadas | | Informada | | | |
| Coordenadoria Regional de Defesa Civil - COREDEC | | X | | | |
| Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - CEDEC | | X | | | |
| Secretaria de Defesa Civil - SEDEC | | • | | | |
| 15 - Informações Complementares | | | | | |



Casa Militar
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil

SEEG/CTJ
Fis. 12

PROTÓCOLO
GERAL

Moeda utilizada no preenchimento:

REAL (R\$)

Taxa de conversão para o Dólar Americano:

\$ 1 = R\$ 3,05

SISTEMA NACIONAL DE DEFESA CIVIL - SINDEC

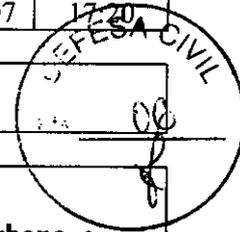


AVALIAÇÃO DE DANOS



| | | | | | | |
|------------------------|-------------|-------------------------------|-----|-----|---------|-------|
| 1 - Tipificação | | 2 - Data de Ocorrência | | | | |
| Código | Denominação | Dia | Mês | Ano | Horário | |
| NE-TGZ | 12.205 | GRANIZO | 20 | 09 | 2007 | 17:20 |

| | |
|-------------------------|--------------------|
| 3 - Localização | Município: ARABUTÃ |
| UF: SC - SANTA CATARINA | |



| 4 - Área Afetada Tipo de Ocupação | 5 - Tipo de Ocupação | | | |
|--------------------------------------|----------------------------|--------|-------|----------------|
| | Não existe/ Não afetada | Urbana | Rural | Urbana e Rural |
| Residencial | μ | μ | μ | X |
| Comercial | X | μ | μ | μ |
| Industrial | X | μ | μ | μ |
| Agrícola | X | μ | μ | μ |
| Pecuária | X | μ | μ | μ |
| Extrativismo Vegetal | X | μ | μ | μ |
| Reserva Florestal ou APA | X | μ | μ | μ |
| Mineração | X | μ | μ | μ |
| Turismo e outras | μ | μ | X | μ |

**LANÇADO
NO
SISTEMA**

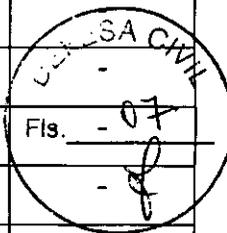
Descrição da Área Afetada:

PARTE DA ÁREA RURAL: LINHA PARAÍSO, LINHA PROGRESSO, LINHA BEIRO RIO, LINHA JUNDIAÍ, LINHA CANOAS, LINHA CAPITÃO, LINHA PELOTAS, LINHA GUARAÍPO, LINHA SÃO JOÃO, LINHA IRACEMA E SERRA ALTA.

PARTE DA ÁREA URBANA: BAIRRO NICOLAU PETRY.

| | |
|---|---|
| 5 - Causas do Desastre – Descrição do Evento e suas Características: | |
| GRANIZO DURANTE APROXIMADAMENTE 05 (CINCO) MINUTOS, COM ESPESSURA DE APROXIMADAMENTE 04 CM/05 CM, ACOMPANHADO DE CHUVA DE GRANDE INTENSIDADE. | |
| Secretaria de Defesa Civil – SEDEC Esplanada dos Ministérios - Bloco "E" - 6º Andar Brasília/DF 70067-901 | Fone - (61) 223-4717 Fax- (61) 414-5802 (61) 414-5806 |
| Departamento Estadual de Defesa Civil – Av. Ivo Silveira – 2.320 Capoeiras CEP. 88.085.000 Florianópolis – SC | Fone - (48) 3271-0916 Fax (48) 3271-0916 E-mail – dfesacivilsc@ccv.sc.gov.br |

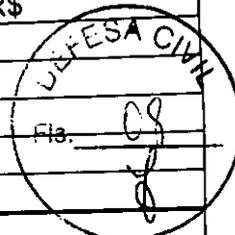
| 6 - Danos Humanos Número de Pessoas | 0 a 14 anos | 15 a 64 anos | Acima de 65 anos | Gestantes | Total |
|---|----------------|-----------------|---------------------|-----------|-------|
| Desalojadas | - | - | - | - | - |
| Desabrigadas | - | - | - | - | - |
| Deslocadas | - | - | - | - | - |
| Desaparecidas | - | - | - | - | - |
| Levemente Feridas | - | - | - | - | - |
| Gravemente Feridas | - | - | - | - | - |
| Enfermas | - | - | - | - | - |
| Mortas | - | - | - | - | - |
| Afetadas | 16 | 47 | 17 | - | 80 |



| 7 - Danos Materiais Edificações | Danificadas | | Destruídas | | Total Mil R\$ |
|---|--------------------|---------|-------------------|---------|-------------------------|
| | Quantidade | Mil R\$ | Quantidade | Mil R\$ | |
| Residenciais Populares | 20 | 27 | - | - | 27 |
| Residenciais - Outras | - | - | - | - | - |
| Públicas de Saúde | - | - | - | - | - |
| Públicas de Ensino | - | - | - | - | - |
| Infra-Estrutura Pública | - | - | - | - | - |
| Obras de Arte | - | - | - | - | - |
| Estradas (Km) | - | - | - | - | - |
| Pavimentação de Vias Urbanas (Mil m ²) | - | - | - | - | - |
| Outras * (Aviários, chiqueirões) | 60 | 480 | - | - | 480 |
| Comunitárias | - | - | - | - | - |
| Particulares de Saúde | - | - | - | - | - |
| Particulares de Ensino | - | - | - | - | - |
| Rurais | - | - | - | - | - |
| Industriais | - | - | - | - | - |
| Comerciais | - | - | - | - | - |

* (AVIÁRIOS E CHIQUEIRÕES) LOCALIZADOS NAS LOCALIDADES CONFORME FOTOS EM ANEXO.

| 8 - Danos Ambientais Recursos Naturais | Intensidade do Dano | | | | | Valor Mil R\$ |
|---|---------------------|-------|-------|------|------------|------------------|
| | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | |
| Água | | | | | | |
| Esgotos Sanitários | X | o | o | o | o | - |
| Efluentes Industriais | X | o | o | o | o | - |
| Resíduos Químicos | X | o | o | o | o | - |
| Outros | X | o | o | o | o | - |
| Solo | | | | | | |
| Erosão | X | o | o | o | o | - |
| Deslizamento | X | o | o | o | o | - |
| Contaminação | X | o | o | o | o | - |
| Outros | X | o | o | o | o | - |
| Ar | | | | | | |
| Gases Tóxicos | X | o | o | o | o | - |
| Partículas em suspensão | X | o | o | o | o | - |
| Radioatividade | X | o | o | o | o | - |
| Outros | X | o | o | o | o | - |
| Flora | | | | | | |
| Desmatamento | X | o | o | o | o | - |
| Queimada | X | o | o | o | o | - |
| Outros | X | o | o | o | o | - |
| Fauna | | | | | | |
| Caça Predatória | X | o | o | o | o | - |
| Outros | X | o | o | o | o | - |



| 9 - Prejuízos Econômicos Setores da Economia | | Quantidade | Valor Mil R\$ |
|---|---|-------------------|------------------|
| Agricultura | | produção | Mil R\$ |
| Grãos/cereais/leguminosas | - | t | - |
| Fruticultura | - | t | - |
| Horticultura | - | t | - |
| Silvicultura/Extrativismo | - | t | - |
| Comercial | - | t | - |
| Outras | - | t | - |
| Pecuária | | cabeças | Mil R\$ |
| Grande porte | - | unid | - |
| Pequeno porte | - | unid | - |
| Avicultura | - | unid | - |
| Piscicultura | - | mil unid | - |
| Outros | - | unid | - |
| Indústria | | produção | Mil R\$ |
| Extração Mineral | - | t | - |
| Transformação | - | unid | - |
| Construção | - | unid | - |
| Outros | - | unid | - |
| Serviços | | Prest. de Serviço | Mil R\$ |
| Comércio | - | unid | - |
| Instituição Financeira | - | unid | - |
| Outros | - | unid | - |

Descrição dos Prejuízos Econômicos



10 - Prejuízos Sociais

Serviços Essenciais

Quantidade

Valor

Abastecimento d'Água

Mil R\$

Rede de Distribuição

- m

-

Estação de Tratamento (ETA)

- unid

-

Manancial

- m³

-

Energia Elétrica

Mil R\$

Rede de Distribuição

- m

-

Consumidor sem energia

- consumidor

-

Transporte

Mil R\$

Vias

- km

-

Terminais

- unid

-

Meios

- unid

-

Comunicações

Mil R\$

Rede de Comunicação

- km

-

Estação Retransmissora

- unid

-

Esgoto

Mil R\$

Rede Coletora

- m

-

Estação de Tratamento (ETE)

- unid

-

Gás

Mil R\$

Geração

- m³

-

Distribuição

- m³

-

Lixo

Mil R\$

Coleta

- t

-

Tratamento

- t

-

Saúde

Mil R\$

Assistência Médica

- p.dia

-

Prevenção

- p.dia

-

Educação

Mil R\$

Alunos sem dia de aula

- aluno/dap

-

Alimentos Básicos

Mil R\$

Estabelecimentos.

- t

-

armazenadores

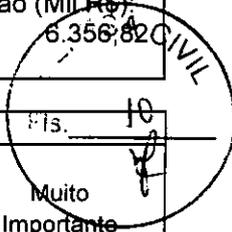
Estabelecimentos comerciais

- estabelec.

-

Descrição dos Prejuízos Sociais

| 11 - Informações sobre o Município | | Ano Anterior | |
|------------------------------------|------|----------------------|---------------------------------|
| Ano Atual | | Ano Anterior | |
| População (hab): | 3956 | Orçamento (Mil R\$): | 6.984,55 |
| | | PIB (Mil R\$): | 57.510 |
| | | | Arrecadação (Mil R\$): 6.356,82 |



| 12 - Avaliação Conclusiva sobre a Intensidade do Desastre (Ponderação) | | | | |
|--|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--|
| Crítérios Preponderantes | | | | |
| Intensidade dos Danos | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Humanos | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Materiais | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Ambientais | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Vulto dos Prejuízos | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Econômicos | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Sociais | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Necessidade de Recursos Suplementares | Pouco Vultosos | Mediamente Vultosos ou Significativos | Vultosos porém Disponíveis | Muito Vultosos e Não Disponíveis no SINDEC |
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Crítérios Agravantes | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Importância dos Desastres Secundários | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Despreparo da Defesa Civil Local | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Grau de Vulnerabilidade do Cenário | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Grau de Vulnerabilidade da Comunidade | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Padrão Evolutivo do Desastre | Gradual e Previsível | Gradual e Imprevisível | Súbito e Previsível | Súbito e Imprevisível |
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Tendência para agravamento | Não | | | Sim |
| | <input checked="" type="radio"/> | | | <input type="radio"/> |
| Conclusão | | | | |
| Nível de Intensidade do Desastre | I | II | III | IV |
| Porte do Desastre | Pequeno ou Acidente | Médio | Grande | Muito Grande |
| | | | <input checked="" type="radio"/> | |

| 13 - Instituição Informante | | Responsável | | | |
|---|---------------------------------------|---|-----------|-----------|-------------|
| Nome da Instituição COMISSÃO MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL | | NEUDI EINSWEILER | | | |
| Cargo PRESIDENTE | Assinatura <i>Neudi Einsweiler</i> | Telefone (49) 3448-0048 3448-0047 | Dia 24 | Mês 09 | Ano 2007 |
| 14 - Instituições Informadas | | Informada | | | |
| Coordenadoria Estadual de Defesa Civil | | <input checked="" type="radio"/> | | | |
| Coordenadoria Regional de Defesa Civil | | <input type="radio"/> | | | |
| 15 - Informações Complementares | | | | | |
| Moeda utilizada no preenchimento: REAL | | Taxa de conversão para o Dólar Americano: 1,868 | | | |



AVALIAÇÃO DE DANOS

71

1 - Tipificação

| | Código | Denominação |
|--------|--------|--------------------|
| NE.TGZ | 12.205 | GRANIZO E VENDAVAL |
| NE.EVB | 12.101 | |

2- Data de Ocorrência

| Dia | Mês | Ano | Horário |
|-----|-----|------|---------|
| 25 | 10 | 2003 | 17:00 E |
| 26 | | | 02:00 |

3- Localização

UF RS Município LIBERATO SALZANO

4 - Área Afetada

| Tipo de Ocupação | Não existe/ Não afetada | Urbana | Rural | Urbana e Rural |
|--------------------------|----------------------------|--------|-------|-------------------|
| Residencial | μ | μ | X | μ |
| Comercial | μ | μ | μ | μ |
| Industrial | μ | μ | μ | μ |
| Agrícola | μ | μ | μ | μ |
| Pecuária | μ | μ | X | μ |
| Extrativismo Vegetal | μ | μ | X | μ |
| Reserva Florestal ou APA | μ | μ | μ | μ |
| Mineração | μ | μ | X | μ |
| Turismo e outras | μ | μ | μ | μ |
| | μ | μ | μ | μ |
| | μ | μ | μ | μ |



Descrição da Área Afetada

ÁREA RURAL DO MUNICÍPIO E TAMBÉM A ÁREA INDÍGENA

5 - Causas do Desastre - Descrição do Evento e suas Características

PRECIPITAÇÃO DE PEDRAS DE GELO E VENDAVAL

SECRETARIA DE DEFESA CIVIL - SEDEC
Esplanada dos Ministérios - Bloco "E" - 6º Andar
Brasília/DF
70067-901

Telefones - (061) 223 - 4717
(061) 414 - 5802
(061) 414 - 5806
Telefax - (061) 226 - 7588

GG - C-C = Arq. Prot.

Proc. nº 7321 08.01

03.7 Fls. 06 up

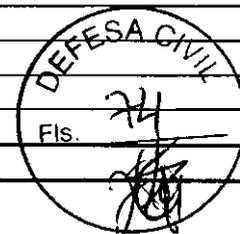
| 6 - Danos Humanos Número de Pessoas | 0 a 14 anos | 15 a 64 anos | Acima de 65 anos | Gestantes | Total |
|--|-------------|--------------|---------------------|-----------|-------|
| Desalojadas | 30 | 50 | 20 | | 100 |
| Desabrigadas | - | - | - | - | |
| Deslocadas | - | - | - | - | |
| Desaparecidas | - | - | - | - | |
| Levemente Feridas | - | - | - | - | |
| Gravemente Feridas | - | - | - | - | |
| Enfermas | - | - | - | - | |
| Mortas | - | - | - | - | |
| Afetadas LINHAS: | | | | | 15 |



| 7 - Danos Materiais Edificações | Danificadas | | Destruídas | | Total |
|---|-------------|-----------|------------|---------|-----------|
| | Quantidade | Mil R\$ | Quantidade | Mil R\$ | Mil R\$ |
| Residenciais Populares | - | - | - | - | - |
| Residenciais -RURAIS | 35 | 15.000,00 | - | - | 15.000,00 |
| Públicas de Saúde | - | - | - | - | - |
| Públicas de Ensino | 2 | 2.000,00 | - | - | 2.000,00 |
| Infra-Estrutura Pública | | | | | |
| Obras de Arte | - | - | - | - | - |
| Estradas (Km) | - | - | - | - | - |
| Pavimentação de Vias Urbanas (Mil m ²) | - | - | - | - | - |
| Outras | - | - | - | - | - |
| Comunitárias | 6 | 11.000,00 | - | - | - |
| Particulares de Saúde | - | - | - | - | 11.000,00 |
| Particulares de Ensino | - | - | - | - | - |
| Rurais | 20 | 40.000,00 | - | - | 40.000,00 |
| Industriais | 1 | 500,00 | - | - | 500,00 |
| Comerciais | - | - | - | - | - |

GG - C-C = Arq. Prot.
 Proc. nº 8321 08.01
 03-7 Fls. 0734

| 8 - Danos Ambientais Recursos Naturais | Intensidade do Dano | | | | | Valor Mil R\$ |
|--|---------------------|-------|-------|------|------------|---------------|
| Água | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | |
| Esgotos Sanitários | X | μ | μ | μ | μ | |
| Efluentes Industriais | X | μ | μ | μ | μ | |
| Resíduos Químicos | X | μ | μ | μ | μ | |
| Outros | X | μ | μ | μ | μ | |
| Solo | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | |
| Erosão | X | μ | μ | μ | μ | |
| Deslizamento | X | μ | μ | μ | μ | |
| Contaminação | X | μ | μ | μ | μ | |
| Outros | X | μ | μ | μ | μ | |
| Ar | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | |
| Gases Tóxicos | X | μ | μ | μ | μ | |
| Partículas em Suspensão | X | μ | μ | μ | μ | |
| Radioatividade | X | μ | μ | μ | μ | |
| Outros | X | μ | μ | μ | μ | |
| Flora | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | |
| Desmatamento | μ | μ | μ | X | μ | 100.000,00 |
| Queimada | X | μ | μ | μ | μ | |
| Outros | X | μ | μ | μ | μ | |
| Fauna | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | |
| Caça Predatória | X | μ | μ | μ | μ | |
| Outros | μ | μ | X | μ | μ | 1.000,00 |



| 9 - Prejuízos Econômicos Setores da Economia | Quantidade | | Valor |
|--|-------------------|----------|------------|
| Agricultura | produção | | Mil R\$ |
| Grãos/cereais/leguminosas | 480 | t | 112.000,00 |
| Fruticultura | 300 | t | 90.000,00 |
| Horticultura | - | t | - |
| Silvicultura/Extrativismo | - | t | - |
| Comercial | - | t | - |
| Outras FUMO | 150 | t | 495.000,00 |
| Pecuária | cabeças | | Mil R\$ |
| Grande porte | 2 | unid | 1.000,00 |
| Pequeno porte | - | unid | - |
| Avicultura | - | unid | - |
| Piscicultura | - | mil unid | - |
| Outros | - | unid | - |
| Indústria | produção | | Mil R\$ |
| Extração Mineral | - | t | - |
| Transformação | 1 | unid | 500,00 |
| Construção | - | unid | - |
| Outros | - | unid | - |
| Serviços | prest. de serviço | | Mil R\$ |
| Comércio | - | unid | - |
| Instituição Financeira | - | unid | - |
| Outros | - | unid | - |

GG - C-C = Arq. Prot.
 Proc. nº 8321 08.01
 03-7 Fls. 08 unid

Descrição dos Prejuízos Econômicos

FORAM AFETADAS LAVOURAS DE FUMO, UVA, CITRUS, MILHO E TRIGO, CAUSANDO PREJUÍZOS ENORMES AOS PRODUTORES.

GG - C-C = Arq. Prot.

Proc. nº 8321 08.01

03-7 Fls. 09

10 - Prejuízos Sociais**Serviços Essenciais****Quantidade****Valor****Abastecimento d'Água**

Rede de Distribuição
Estação de Tratamento (ETA)
Manancial

- m
- unid
- m³

Mil R\$

Fls.

Energia Elétrica

Rede de Distribuição
Consumidor sem energia

(RGE) m
consumidor

Mil R\$

Transporte

Vias
Terminais
Meios

- km
- unid
- unid

Mil R\$

Comunicações

Rede de Comunicação
Estação Retransmissora

- km
- unid

Mil R\$

Esgoto

Rede Coletora
Estação de Tratamento (ETE)

- m
- unid

Mil R\$

Gás

Geração
Distribuição

- m³
- m³

Mil R\$

Lixo

Coleta
Tratamento

- t
- t

Mil R\$

Saúde

Assistência Médica
Prevenção

- p.dia
- p.dia

Mil R\$

Educação

Alunos sem dia de aula

- aluno/dap

Mil R\$

Alimentos Básicos

Estabelecimentos. armazenadores
Estabelecimentos comerciais

- t
- estabelec.

Mil R\$

Descrição dos Prejuízos Sociais

TUDO O INTERIOR DO MUNICÍPIO FICOU 4 DIAS SEM ENERGIA ELÉTRICA, SEM ÁGUA POTÁVEL E COMUNICAÇÃO. A FALTA DE ENERGIA CAUSOU PREJUÍZOS IRREPARÁVEIS AOS PRODUTORES NO QUE SE REFRE A PRODUTOS ARMAZENADOS NOS FREEZERS E GELADEIRAS EM TODAS AS PROPRIEDADES DO INTERIOR DO MUNICÍPIO.

| 11 - Informações sobre o Município | | Ano Anterior | |
|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--|
| Ano Atual | | Ano Anterior | |
| População (hab): 6.569 | Orçamento (Mil R\$): 3.976.000,00 | PIB (Mil R\$): 41.197.355,99 | Arrecadação (Mil R\$): 3.801.109,33 |

| 12 - Avaliação Conclusiva sobre a Intensidade do Desastre (Ponderação) | | | | |
|--|----------------------|---------------------------------------|----------------------------|--|
| Critérios Preponderantes | | | | |
| Intensidade dos Danos | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Humanos | μ | μ | μ | μ |
| Materiais | μ | μ | μ | μ |
| Ambientais | μ | μ | μ | μ |
| Vulto dos Prejuízos | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Econômicos | μ | μ | μ | μ |
| Sociais | μ | μ | X | μ |
| Necessidade de Recursos Suplementares | Pouco Vultosos | Mediamente Vultosos ou Significativos | Vultosos porém Disponíveis | Muito Vultosos e Não Disponíveis no SINDEC |
| | μ | μ | X | μ |
| Critérios Agravantes | | | | |
| | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Importância dos Desastres Secundários | μ | μ | X | μ |
| Despreparo da Defesa Civil Local | μ | X | μ | μ |
| Grau de Vulnerabilidade do Cenário | μ | μ | X | μ |
| Grau de Vulnerabilidade da Comunidade | μ | μ | X | μ |
| Padrão Evolutivo do Desastre | Gradual e Previsível | Gradual e Imprevisível | Súbito e Previsível | Súbito e Imprevisível |
| | μ | μ | μ | μ |
| Tendência para agravamento | Não | | | Sim |
| | μ | | | μ |
| Conclusão | | | | |
| Nível de Intensidade do Desastre | I | II | III | IV |
| Porte do Desastre | Pequeno ou Acidente | Médio | Grande | Muito Grande |
| | μ | μ | X | μ |



| 13 - Instituição Informante | | Responsável LEONIR CARDOZO | | | |
|---|------------|----------------------------|-----|-----|------|
| Nome da Instituição | | | | | |
| PREFEITURA MUNICIPAL DE LIBERATO SALZANO-RS | | | | | |
| Cargo | Assinatura | Telefone | Dia | Mês | Ano |
| PREFEITO MUNICIPAL | | 55-3755 1133 | 29 | 10 | 2003 |
| 14 - Instituições Informadas | | Informada | | | |
| Coordenadoria Estadual de Defesa Civil | | X | | | |
| Coordenadoria Regional de Defesa Civil | | X | | | |

| | |
|---|---|
| 15 - Informações Complementares Moeda utilizada no preenchimento: | Taxa de conversão para o Dólar Americano: |
|---|---|

| | |
|-----------------------|-------------------|
| GG - C-C = Arq. Prot. | |
| Proc. nº | 8321 08.01 |
| 03-7 | Fls. 11 <i>up</i> |



ANEXO B – Documentos Avadan para a cidade de Fraiburgo-SC

SISTEMA NACIONAL DE DEFESA CIVIL - SINDEC



AVALIAÇÃO DE DANOS



1 - Tipificação

| Código | Denominação |
|----------------|-------------|
| NE.TGZ 12205 | GRANIZO |

2- Data de Ocorrência

| Dia | Mês | Ano | Horário |
|-----|-----|------|---------|
| 09 | 01 | 2008 | 15:16 |

3- Localização

UF SC Município FRAIBURGO

4 - Área Afetada

| Tipo de Ocupação | Não existe/ Não afetada | Urbana | Rural | Urbana e Rural |
|--------------------------|----------------------------|--------|-------|-------------------|
| Residencial | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Comercial | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Industrial | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Agrícola | X | 0 | 0 | X |
| Pecuária | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Extrativismo Vegetal | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Reserva Florestal ou APA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mineração | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Turismo e outras | 0 | 0 | 0 | 0 |

Descrição da Área Afetada

PARTE DA ÁREA RURAL: LOCALIDADE: NOSSA SENHORA DA SAUDE, DESVIO, FAZENDA CONTE, FAZENDA ROCHA, BAIÁ, E LINHA COKE.

5 - Causas do Desastre - Descrição do Evento e suas Características

OCORRÊNCIA DE PRECIPITAÇÃO DE GRANIZO, COM PEDRAS DE 1 CM DE DIAMETRO, NO DIA 09 E 10 DE JANEIRO DE 2008, POR VOLTA DAS 15:h16 MIN, DURANDO CERCA DE 6 A 20 MINUTOS.

| | |
|---|--|
| SECRETARIA DE DEFESA CIVIL - SEDEC Esplanada dos Ministérios - Bloco "E" - 6º Andar Brasília/DF 70067-901 | Telefones - (061) 223 - 4717 (061) 414 - 5802 (061) 414 - 5806 Tele/fax - (061) 226 -- 7588 |
| Departamento Estadual de Defesa Civil Avenida Ivo Silveira, 2.320, Capoeiras - CEP 88.085-000 - Florianópolis - SC | Fone: (0xx48) 3271- 0916 / Fax: (0xx48) 3271- 0919 E-mail - dedcsec@ssp.sc.gov.br |
| Centro de Operações de Defesa Civil Avenida Ivo Silveira, 2.320, Capoeiras - CEP 88.085-000 - Florianópolis - SC | Fone: (0xx48) 3244- 0600 / Fax: (0xx48) 3271- 0945 E-mail - dedccodec@ssp.sc.gov.br |

| 6 - Danos Humanos Número de Pessoas | 0 a 14 anos | 15 a 64 anos | Acima de 65 anos | Gestantes | Total |
|---|----------------|-----------------|---------------------|-----------|-------|
| Desalojadas | - | | | | |
| Desabrigadas | - | | | | |
| Deslocadas | - | | | | |
| Desaparecidas | - | | | | |
| Levemente Feridas | - | | | | |
| Gravemente Feridas | - | | | | |
| Enfermas | - | | | | |
| Mortas | - | | | | |
| Afetadas | 300 | 1882 | - | 03 | 2,185 |

| 7 - Danos Materiais Edificações | Danificadas | | Destruidas | | Total Mil R\$ |
|---|--------------------|---------|-------------------|---------|-------------------------|
| | Quantidade | Mil R\$ | Quantidade | Mil R\$ | |
| Residenciais Populares | - | | | | |
| Residenciais - Outras | - | | | | |
| Públicas de Saúde | - | | | | |
| Públicas de Ensino | - | | | | |
| Infra-Estrutura Pública | | | | | |
| Obras de Arte | - | | | | |
| Estradas (Km) | - | | | | |
| Pavimentação de Vias Urbanas (Mil m ²) | - | | | | |
| Outras | - | | | | |
| Comunitárias | - | | | | |
| Particulares de Saúde | - | | | | |
| Particulares de Ensino | - | | | | |
| Rurais | - | | | | |
| Industriais | - | | | | |
| Comerciais | - | | | | |

| Recursos Naturais | | | | | | Mil R\$ |
|-------------------------|-----------|-------|-------|------|------------|---------|
| Água | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | - |
| Esgotos Sanitários | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Efluentes Industriais | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Resíduos Químicos | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Outros | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Solo | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | - |
| Erosão | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Deslizamento | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Contaminação | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Outros | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Ar | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | - |
| Gases Tóxicos | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Partículas em suspensão | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Radioatividade | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Outros | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Flora | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | - |
| Desmatamento | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Queimada | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Outros | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Fauna | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | - |
| Caça Predatória | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| Outros | X | 0 | 0 | 0 | 0 | - |

| 9 - Prejuízos Econômicos | | | |
|---------------------------|-------------------|----------|---------------|
| Setores da Economia | Quantidade | | Valor |
| Agricultura | produção | | Mil R\$ |
| Grãos/cereais/leguminosas | - | t | - |
| Fruticultura | 28.269,91 | t | 26.190.919,00 |
| Horticultura | - | t | - |
| Silvicultura/Extrativismo | - | t | - |
| Comercial | - | t | - |
| Outras | - | t | - |
| Pecuária | cabeças | | Mil R\$ |
| Grande porte | - | unid | - |
| Pequeno porte | - | unid | - |
| Avicultura | - | unid | - |
| Piscicultura | - | mil unid | - |
| Outros | - | unid | - |
| Indústria | produção | | Mil R\$ |
| Extração Mineral | - | t | - |
| Transformação | - | unid | - |
| Construção | - | unid | - |
| Outros | - | unid | - |
| Serviços | Prest. de Serviço | | Mil R\$ |
| Comércio | - | unid | - |
| Instituição Financeira | - | unid | - |
| Outros | - | unid | - |

Descrição dos Prejuízos Econômicos

COMFORME LAUDO EM ANEXO.

| 10 - Prejuízos Sociais | Quantidade | | Valor |
|--|-------------------|----------------|----------------|
| Serviços Essenciais | | | Mil R\$ |
| Abastecimento d'Água | | | |
| Rede de Distribuição | - | m | - |
| Estação de Tratamento (ETA) | - | unid | - |
| Manancial | - | m ³ | - |
| Energia Elétrica | | | Mil R\$ |
| Rede de Distribuição | - | m | - |
| Consumidor sem energia | - | consumidor | - |
| Transporte | | | Mil R\$ |
| Vias | - | km | - |
| Terminais | - | unid | - |
| Meios | - | unid | - |
| Comunicações | | | Mil R\$ |
| Rede de Comunicação | - | km | - |
| Estação Retransmissora | - | unid | - |
| Esgoto | | | Mil R\$ |
| Rede Coletora | - | m | - |
| Estação de Tratamento (ETE) | - | unid | - |
| Gás | | | Mil R\$ |
| Geração | - | m ³ | - |
| Distribuição | - | m ³ | - |
| Lixo | | | Mil R\$ |
| Coleta | - | t | - |
| Tratamento | - | t | - |
| Saúde | | | Mil R\$ |
| Assistência Médica | - | p.dia | - |
| Prevenção | - | p.dia | - |
| Educação | | | Mil R\$ |
| Alunos sem dia de aula | - | aluno/dap | - |
| Alimentos Básicos | | | Mil R\$ |
| Estabelecimentos armazenadores | - | t | - |
| Estabelecimentos comerciais | - | estabelec. | - |
| Descrição dos Prejuízos Sociais | | | |

| 11 - Informações sobre o Município | | | |
|---|----------------------|---------------------|------------------------|
| Ano Atual | | Ano Anterior | |
| População (hab): | Orçamento (Mil R\$): | PIB (Mil R\$): | Arrecadação (Mil R\$): |
| 34.889 | 43.500 | 491,088 | 48.805 |

| 12 - Avaliação Conclusiva sobre a Intensidade do Desastre (Ponderação) | | | | |
|---|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--|
| Critérios Preponderantes | | | | |
| Intensidade dos Danos | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Humanos | 0 | X | 0 | 0 |
| Materiais | X | 0 | 0 | 0 |
| Ambientais | X | 0 | 0 | 0 |
| Vulto dos Prejuízos | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Econômicos | 0 | 0 | 0 | X |
| Sociais | X | 0 | 0 | 0 |
| Necessidade de Recursos Suplementares | Pouco Vultosos | Mediamente Vultosos ou Significativos | Vultosos porém Disponíveis | Muito Vultosos e Não Disponíveis no SINDEC |
| | 0 | 0 | 0 | X |
| Critérios Agravantes | | | | |
| | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Importância dos Desastres Secundários | X | 0 | 0 | 0 |
| Despreparo da Defesa Civil Local | 0 | X | 0 | 0 |
| Grau de Vulnerabilidade do Cenário | 0 | 0 | X | 0 |
| Grau de Vulnerabilidade da Comunidade | 0 | 0 | X | 0 |
| Padrão Evolutivo do Desastre | Gradual e Previsível | Gradual e Imprevisível | Súbito e Previsível | Súbito e Imprevisível |
| | 0 | 0 | 0 | X |
| Tendência para agravamento | Não | | | Sim |
| | X | | | 0 |
| Conclusão | | | | |
| Nível de Intensidade do Desastre | 0 I | 0 II | 0 III | X IV |
| Porte do Desastre | Pequeno ou Acidente | Médio | Grande | Muito Grande |

| | | | | |
|--|---|--|---|-------------|
| 13 - Instituição Informante | | | | |
| Nome da Instituição COMDEC | | | Responsável IVONEI GOMES DOS SANTOS | |
| Cargo |  Ivonei Gomes dos Santos PRESIDENTE DEFESA CIVIL COMDEC | Telefone | Dia | Mês |
| PRESIDENTE | | (049) 3251-3052 | 17 | 12 |
| | | | | Ano 2008 |
| 14 - Instituições Informadas | | | Informada | |
| Coordenadoria Estadual de Defesa Civil | | | X | |
| Coordenadoria Regional de Defesa Civil | | | 0 | |
| 15 - Informações Complementares | | | | |
| moeda utilizada no preenchimento: | | taxa de conversão para o Dólar Americano | | |
| real | | 2,372 | | |

SISTEMA NACIONAL DE DEFESA CIVIL - SINDEC



AVALIAÇÃO DE DANOS



| | | | |
|------------------------|-------------|------------------------------|---------|
| 1 - Tipificação | | 2- Data de Ocorrência | |
| Código | Denominação | Dia | Mês |
| NE.TGZ | 12205 | 15 | 12 |
| | GRANIZO | Ano | Horário |
| | | 2008 | 17:25 |

| |
|-----------------------|
| 3- Localização |
| UF SC |
| Município FRAIBURGO |

| | | | | |
|--------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 4 - Área Afetada | | | | |
| Tipo de Ocupação | Não existe/ Não afetada | Urbana | Rural | Urbana e Rural |
| Residencial | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | X |
| Comercial | X | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Industrial | X | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Agrícola | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | X |
| Pecuária | X | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Extrativismo Vegetal | X | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Reserva Florestal ou APA | X | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Mineração | X | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Turismo e outras | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | X | <input type="radio"/> |

Descrição da Área Afetada
 PARTE DA ÁREA URBANA: BAIRRO: SÃO SEBASTIÃO.
 PARTE DA ÁREA RURAL: LOCALIDADE: DEZ DE NOVEMBRO, LINHA BRASILIA.

| | |
|---|---|
| 5 - Causas do Desastre - Descrição do Evento e suas Características | |
| OCORRÊNCIA DE PRECIPITAÇÃO ATINGINDO UMA ALTURA DE 27 CM DE GRANIZO, COM PEDRAS DE 1 CM DE DIAMETRO, NO DIA 15 DE DEZEMBRO DE 2008, POR VOLTA DAS 17:h25MIN, DURANDO CERCA DE 20 MINUTOS. | |
| SECRETARIA DE DEFESA CIVIL - SEDEC Esplanada dos Ministérios - Bloco "E" - 6º Andar Brasília/DF 70067-901 | Telefones - (061) 223 - 4717 (061) 414 - 5802 (061) 414 - 5806 Tele/fax - (061) 226 - 7588 |
| Departamento Estadual de Defesa Civil Avenida Ivo Silveira, 2.320, Capoeiras - CEP 88.085-000 - Florianópolis - SC | Fone: (0xx48) 3271- 0916 / Fax: (0xx48) 3271- 0919 E-mail - dedcsec@ssp.sc.gov.br |
| Centro de Operações de Defesa Civil Avenida Ivo Silveira, 2.320, Capoeiras - CEP 88.085-000 - Florianópolis - SC | Fone: (0xx48) 3244- 0600 / Fax: (0xx48) 3271- 0945 E-mail - dedccodec@ssp.sc.gov.br |

| 6 - Danos Humanos Número de Pessoas | 0 a 14 anos | 15 a 64 anos | Acima de 65 anos | Gestantes | Total |
|---|-----------------------|------------------------|----------------------------|------------------|--------------|
| Desalojadas | - | | | | |
| Desabrigadas | - | | | | |
| Deslocadas | - | | | | |
| Desaparecidas | - | | | | |
| Levemente Feridas | - | | | | |
| Gravemente Feridas | - | | | | |
| Enfermas | - | | | | |
| Mortas | - | | | | |
| Afetadas | 534 | 1782 | 223 | 10 | 2549 |

| 7 - Danos Materiais Edificações | Danificadas | | Destruidas | | Total |
|--|--------------------|---------|-------------------|---------|--------------|
| | Quantidade | Mil R\$ | Quantidade | Mil R\$ | Mil R\$ |
| Residenciais Populares | 20 | 3,894 | | | 3,894 |
| Residenciais - Outras | 50 | 8,927 | | | 8,927 |
| Públicas de Saúde | - | | | | |
| Públicas de Ensino | - | | | | |
| Infra-Estrutura Pública | | | | | |
| Obras de Arte | - | | | | |
| Estradas (Km) | - | | | | |
| Pavimentação de Vias Urbanas (Mil m ²) | - | | | | |
| Outras | - | | | | |
| Comunitárias | - | | | | |
| Particulares de Saúde | - | | | | |
| Particulares de Ensino | - | | | | |
| Rurais | 01 | 0,660 | | | 0,660 |
| Industriais | - | | | | |
| Comerciais | - | | | | |

| 8 - Danos Ambientais Recursos Naturais | Intensidade do Dano | | | | | Valor Mil R\$ |
|--|---------------------|-------|-------|------|------------|------------------|
| | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | |
| Água | | | | | | - |
| Esgotos Sanitários | X | o | o | o | o | - |
| Efluentes Industriais | X | o | o | o | o | - |
| Resíduos Químicos | X | o | o | o | o | - |
| Outros | X | o | o | o | o | - |
| Solo | | | | | | - |
| Erosão | X | o | o | o | o | - |
| Deslizamento | X | o | o | o | o | - |
| Contaminação | X | o | o | o | o | - |
| Outros | X | o | o | o | o | - |
| Ar | | | | | | - |
| Gases Tóxicos | X | o | o | o | o | - |
| Partículas em suspensão | X | o | o | o | o | - |
| Radioatividade | X | o | o | o | o | - |
| Outros | X | o | o | o | o | - |
| Flora | | | | | | - |
| Desmatamento | X | o | o | o | o | - |
| Queimada | X | o | o | o | o | - |
| Outros | X | o | o | o | o | - |
| Fauna | | | | | | - |
| Caça Predatória | X | o | o | o | o | - |
| Outros | X | o | o | o | o | - |

| 9 - Prejuízos Econômicos Setores da Economia | Quantidade | | Valor Mil R\$ |
|--|-------------------|----------|------------------|
| | | | |
| Agricultura | produção | | Mil R\$ |
| Grãos/cereais/leguminosas | 367 | t | 205,251 |
| Fruticultura | 12.540 | t | 8.368 |
| Horticultura | - | t | - |
| Silvicultura/Extrativismo | - | t | - |
| Comercial | - | t | - |
| Outras | - | t | - |
| Pecuária | cabeças | | Mil R\$ |
| Grande porte | - | unid | - |
| Pequeno porte | - | unid | - |
| Avicultura | - | unid | - |
| Piscicultura | - | mil unid | - |
| Outros | - | unid | - |
| Indústria | produção | | Mil R\$ |
| Extração Mineral | - | t | - |
| Transformação | - | unid | - |
| Construção | - | unid | - |
| Outros | - | unid | - |
| Serviços | Prest. de Serviço | | Mil R\$ |
| Comércio | - | unid | - |
| Instituição Financeira | - | unid | - |
| Outros | - | unid | - |

Descrição dos Prejuízos Econômicos

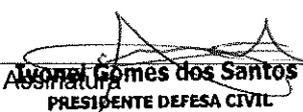
COMFORME LAUDO EM ANEXO.

| 10 - Prejuízos Sociais | | | |
|---------------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| Serviços Essenciais | Quantidade | | Valor |
| Abastecimento d'Água | | | Mil R\$ |
| Rede de Distribuição | - | m | - |
| Estação de Tratamento (ETA) | - | unid | - |
| Manancial | - | m ³ | - |
| Energia Elétrica | | | Mil R\$ |
| Rede de Distribuição | - | m | - |
| Consumidor sem energia | - | consumidor | - |
| Transporte | | | Mil R\$ |
| Vias | - | km | - |
| Terminais | - | unid | - |
| Meios | - | unid | - |
| Comunicações | | | Mil R\$ |
| Rede de Comunicação | - | km | - |
| Estação Retransmissora | - | unid | - |
| Esgoto | | | Mil R\$ |
| Rede Coletora | - | m | - |
| Estação de Tratamento (ETE) | - | unid | - |
| Gás | | | Mil R\$ |
| Geração | - | m ³ | - |
| Distribuição | - | m ³ | - |
| Lixo | | | Mil R\$ |
| Coleta | - | t | - |
| Tratamento | - | t | - |
| Saúde | | | Mil R\$ |
| Assistência Médica | - | p.dia | - |
| Prevenção | - | p.dia | - |
| Educação | | | Mil R\$ |
| Alunos sem dia de aula | - | aluno/dap | - |
| Alimentos Básicos | | | Mil R\$ |
| Estabelecimentos armazenadores | - | t | - |
| Estabelecimentos comerciais | - | estabelec. | - |
| Descrição dos Prejuízos Sociais | | | |

| 11 – Informações sobre o Município | | | |
|---|----------------------|---------------------|------------------------|
| Ano Atual | | Ano Anterior | |
| População (hab): | Orçamento (Mil R\$): | PIB (Mil R\$): | Arrecadação (Mil R\$): |
| 34.889 | 43.500 | 491,088 | 48.805 |

12 - Avaliação Conclusiva sobre a Intensidade do Desastre (Ponderação)

| Critérios Preponderantes | | | | |
|--|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--|
| Intensidade dos Danos | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Humanos | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Materiais | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Ambientais | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Vulto dos Prejuízos | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Econômicos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Sociais | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Necessidade de Recursos Suplementares | Pouco Vultosos | Mediamente Vultosos ou Significativos | Vultosos porém Disponíveis | Muito Vultosos e Não Disponíveis no SINDEC |
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Critérios Agravantes | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Importância dos Desastres Secundários | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Despreparo da Defesa Civil Local | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Grau de Vulnerabilidade do Cenário | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Grau de Vulnerabilidade da Comunidade | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Padrão Evolutivo do Desastre | Gradual e Previsível | Gradual e Imprevisível | Súbito e Previsível | Súbito e Imprevisível |
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Tendência para agravamento | Não | | | Sim |
| | <input checked="" type="radio"/> | | | <input type="radio"/> |
| Conclusão | | | | |
| Nível de Intensidade do Desastre | I | II | III | IV |
| Porte do Desastre | Pequeno ou Acidente | Médio | Grande | Muito Grande |

| | | | | |
|--|---|--|---|------|
| 13 - Instituição Informante | | | | |
| Nome da Instituição COMDEC | | | Responsável IVONEI GOMES DOS SANTOS | |
| Cargo | Assinatura  IVONEI GOMES DOS SANTOS PRESIDENTE DEFESA CIVIL COMDEC | | Telefone | Dia |
| PRESIDENTE | | | (049) 3251-3052 | 17 |
| | | | | Mês |
| | | | | 12 |
| | | | | Ano |
| | | | | 2008 |
| 14 - Instituições Informadas | | | | |
| Coordenadoria Estadual de Defesa Civil | | | X Informada | |
| Coordenadoria Regional de Defesa Civil | | | O | |
| 15 - Informações Complementares | | | | |
| Moeda utilizada no preenchimento: | | | Taxa de conversão para o Dólar Americano: | |
| REAL | | | 2,372 | |



AVALIAÇÃO DE DANOS



DEFESA CIVIL
09

1 - Tipificação

Código Denominação
NE.TGZ 12205 GRANIZO

2- Data de Ocorrência

Dia Mês Ano Horário
24 11 2010 15:15

3- Localização

UF SC Município: FRAIBURGO

4 - Área Afetada

| Tipo de Ocupação | Não existe/ Não afetada | Urbana | Rural | Urbana e Rural |
|--------------------------|----------------------------|--------|-------|-------------------|
| Residencial | 0 | 0 | X | 0 |
| Comercial | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Industrial | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Agrícola | X | 0 | X | 0 |
| Pecuária | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Extrativismo Vegetal | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Reserva Florestal ou APA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mineração | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Turismo e outras | 0 | 0 | 0 | 0 |

Descrição da Área Afetada:

PARTE DA ÁREA RURAL DO MUNICÍPIO DE FRAIBURGO: LOCALIDADE DA LINHA BAHIA I, LINHA BUTIÁ VERDE, RIO MANSINHO.

5 - Causas do Desastre - Descrição do evento e suas características

OCORRÊNCIA DE PRECIPITAÇÃO DE GRANIZO, COM PEDRAS DE 1 CM DE DIÂMETRO, EM VÁRIAS OCORRÊNCIAS NO MÊS DE NOVEMBRO DE 2010, PRINCIPALMENTE NO DIA 24/11/2010.

SECRETARIA DE DEFESA CIVIL - SEDEC
Esplanada dos Ministérios - Bloco "E" - 6º Andar
Brasília/DF
70067-901

Telefones - (061) 3414-5869
(061) 3414-5511
(061) 3414-5846

Tele/fax - (061) 3414-5967

Departamento Estadual de Defesa Civil
Avenida Ivo Silveira, 2.320, Capoeiras - CEP 88.085-000 -
Florianópolis - SC

Fone: (0xx48) 4009-9816 / Fax: (0xx48)
4009-9877

E-mail - dedcsec@ssp.sc.gov.br

Centro de Operações de Defesa Civil
Avenida Ivo Silveira, 2.320, Capoeiras - CEP 88.085-000 -
Florianópolis - SC

Fone: (0xx48) 3244-0600 / Fax: (0xx48)
4009-9816

E-mail - dedccodec@ssp.sc.gov.br

DEFESA CIVIL
10
Total

| 6 - Danos Humanos Número de Pessoas | 0 a 14 anos | 15 a 64 anos | Acima de 65 anos | Gestantes | Total |
|--|----------------|-----------------|---------------------|-----------|-------|
| Desalojadas | - | - | - | - | - |
| Desabrigadas | - | - | - | - | - |
| Deslocadas | - | - | - | - | - |
| Desaparecidas | - | - | - | - | - |
| Levemente Feridas | - | - | - | - | - |
| Gravemente Feridas | - | - | - | - | - |
| Enfermas | - | - | - | - | - |
| Mortas | - | - | - | - | - |
| Afetadas | 45 | 95 | 19 | 04 | 163 |

| 7 - Danos Materiais Edificações | Danificadas | | Destruídas | | Total |
|--|-------------|---------|------------|---------|---------|
| | Quantidade | Mil R\$ | Quantidade | Mil R\$ | Mil R\$ |
| Residenciais Populares | - | - | - | - | - |
| Residenciais - Outras | - | - | - | - | - |
| Públicas de Saúde | - | - | - | - | - |
| Públicas de Ensino | - | - | - | - | - |
| Infra-Estrutura Pública | | | | | |
| Obras de Arte | - | - | - | - | - |
| Estradas (Km) | - | - | - | - | - |
| Pavimentação de Vias Urbanas (Mil m ²) | - | - | - | - | - |
| Outras | - | - | - | - | - |
| Comunitárias | - | - | - | - | - |
| Particulares de Saúde | - | - | - | - | - |
| Particulares de Ensino | - | - | - | - | - |
| Rurais | 23 | 8.490 | - | - | 8.490 |
| Industriais | - | - | - | - | - |
| Comerciais | - | - | - | - | - |

amf machado



| 8 - Danos Ambientais Recursos Naturais | Intensidade do Dano | | | | | Valor Mil R\$ |
|--|---------------------|-------|-------|------|------------|---------------|
| | Sem Danos | Baixa | Média | Alta | Muito Alta | |
| Água | | | | | | |
| Esgotos Sanitários | X | o | o | o | o | - |
| Efluentes Industriais | X | o | o | o | o | - |
| Resíduos Químicos | X | o | o | o | o | - |
| Outros | X | o | o | o | o | - |
| Solo | | | | | | |
| Erosão | X | o | o | o | o | - |
| Deslizamento | X | o | o | o | o | - |
| Contaminação | X | o | o | o | o | - |
| Outros | X | o | o | o | o | - |
| Ar | | | | | | |
| Gases Tóxicos | X | o | o | o | o | - |
| Partículas em suspensão | X | o | o | o | o | - |
| Radioatividade | X | o | o | o | o | - |
| Outros | x | o | o | o | o | - |
| Flora | | | | | | |
| Desmatamento | X | o | o | o | o | - |
| Queimada | X | o | o | o | o | - |
| Outros | X | o | o | o | o | - |
| Fauna | | | | | | |
| Caça Predatória | X | o | o | o | o | - |
| Outros | X | o | o | o | o | - |

| 9 - Prejuízos Econômicos Setores da Economia | Quantidade | Valor Mil R\$ |
|--|-------------------|---------------|
| Agricultura | produção | Mil R\$ |
| Grãos/cereais/leguminosas | - t | - |
| Fruticultura | 66.970 t | 48.400.000 |
| Horticultura | - t | - |
| Silvicultura/Extratvismo | - t | - |
| Comercial | - t | - |
| Outras | - t | - |
| Pecuária | cabeças | Mil R\$ |
| Grande porte | - unid | - |
| Pequeno porte | - unid | - |
| Avicultura | - unid | - |
| Piscicultura | - mil unid | - |
| Outros | - unid | - |
| Indústria | produção | Mil R\$ |
| Extração Mineral | - t | - |
| Transformação | - unid | - |
| Construção | - unid | - |
| Outros | - unid | - |
| Serviços | Prest. de Serviço | Mil R\$ |
| Comércio | - unid | - |
| Instituição Financeira | - unid | - |
| Outros | - unid | - |

Handwritten signature: Machado



Descrição dos Prejuízos Econômicos

CONFORME LAUDO EM ANEXO.

| 10 - Prejuízos Sociais Serviços Essenciais | Quantidade | Valor Mil R\$ |
|---|------------------|------------------|
| Abastecimento d'Água | | |
| Rede de Distribuição | - m | - |
| Estação de Tratamento (ETA) | - unid | - |
| Manancial | - m ³ | - |
| Energia Elétrica | | |
| Rede de Distribuição | - m | - |
| Consumidor sem energia | - consumidor | - |
| Transporte | | |
| Vias | - km | - |
| Terminais | - unid | - |
| Meios | - unid | - |
| Comunicações | | |
| Rede de Comunicação | - km | - |
| Estação Retransmissora | - unid | - |
| Esgoto | | |
| Rede Coletora | - m | - |
| Estação de Tratamento (ETE) | - unid | - |
| Gás | | |
| Geração | - m ³ | - |
| Distribuição | - m ³ | - |
| Lixo | | |
| Coleta | - t | - |
| Tratamento | - t | - |
| Saúde | | |
| Assistência Médica | - p.dia | - |
| Prevenção | - p.dia | - |
| Educação | | |
| Alunos sem dia de aula | - aluno/dap | - |
| Alimentos Básicos | | |
| Estabelecimentos. armazenadores | - t | - |
| Estabelecimentos comerciais | - estabelec. | - |

Descrição dos Prejuízos Sociais

mp machado



| 11 - Informações sobre o Município | | Ano Anterior | |
|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Ano Atual | | | |
| População (hab): 34.555 | Orçamento (Mil R\$): 54.000.000 | PIB (Mil R\$): 491.098 | Arrecadação (Mil R\$): 50.591.458 |

| 12 - Avaliação Conclusiva sobre a Intensidade do Desastre (Ponderação) | | | | |
|--|---|---|--|---|
| Critérios Preponderantes | Intensidade dos Danos | | | |
| | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Humanos | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Materiais | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Ambientais | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Vulto dos Prejuízos | Intensidade dos Danos | | | |
| | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Econômicos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Sociais | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Necessidade de Recursos Suplementares | Intensidade dos Danos | | | |
| | Pouco Vultosos | Mediamente Vultosos ou Significativos | Vultosos porém Disponíveis | Muito Vultosos e Não Disponíveis no SINDEC |
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Critérios Agravantes | Intensidade dos Danos | | | |
| | Pouco Importante | Médio ou Significativo | Importante | Muito Importante |
| Importância dos Desastres Secundários | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Despreparo da Defesa Civil Local | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Grau de Vulnerabilidade do Cenário | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Grau de Vulnerabilidade da Comunidade | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Padrão Evolutivo do Desastre | Gradual e Previsível <input type="radio"/> | Gradual e Imprevisível <input type="radio"/> | Súbito e Previsível <input type="radio"/> | Súbito e Imprevisível <input checked="" type="radio"/> |
| Tendência para agravamento | Não <input checked="" type="radio"/> | | | Sim <input type="radio"/> |
| Conclusão | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Nível de Intensidade do Desastre | I | II | III | IV |
| Porte do Desastre | Pequeno ou Acidente | Médio | Grande | Muito Grande |

| 13 - Instituição Informante | | Responsável | | | |
|-----------------------------|---------------------|----------------|-----|-----|------|
| Nome da Instituição COMDEC | | DEJAIR MACHADO | | | |
| Cargo | Assinatura | Telefone | Dia | Mês | Ano |
| COORDENADOR EXECUTIVO | <i>Deja Machado</i> | 49-8859-0552 | 29 | 11 | 2010 |

| 14 - Instituições Informadas | | Informada |
|--|--|----------------------------------|
| Coordenadoria Estadual de Defesa Civil | | <input checked="" type="radio"/> |
| Coordenadoria Regional de Defesa Civil | | <input type="radio"/> |

| 15 - Informações Complementares | |
|-----------------------------------|---|
| Moeda utilizada no preenchimento: | Taxa de conversão para o Dólar Americano: |

REAL

1,70300