



## Análise temporal dos desastres naturais na Quarta Colônia de Imigração Italiana – RS de 1980 a 2013

Rafael Bilhan Freitas\*

Luis Eduardo de Souza Robaina\*\*

**Resumo:** Os desastres, provocados por eventos naturais, que ocorrem em vários municípios do Rio Grande do Sul, revelam uma relação conflituosa que a sociedade desenvolve com a natureza. Este trabalho busca fazer uma análise espacial e temporal dos desastres naturais que ocorreram na região da Quarta Colônia de Imigração Italiana, localizada na região central do Estado do Rio Grande do Sul. As bases dos dados utilizadas são o trabalho de Reckziegel (2007) e o banco de dados disponibilizado pela Defesa Civil. Os municípios da região da Quarta Colônia foram afetados por noventa e oito acidente/desastres referentes a inundações, enxurradas, vendavais e precipitação de granizo, no intervalo temporal analisado (33 anos). Dos noventa e oito eventos registrados destaca-se que em sessenta e dois ou 63%, foi decretada Situação de Emergência

\* Mestrando em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

\*\* Doutor em Geociências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor adjunto no Departamento de Geociências da UFSM.

## Temporal analysis of natural disasters in the region of “Quarta Colônia de Imigração Italiana” – RS (Brazil) from 1980 to 2013

**Abstract:** Natural disasters occur in different cities of the Rio Grande do Sul, showing an adversarial relationship that society develops with nature. This work aims to perform a spatial and temporal analysis on natural disasters that occurred in the Quarta Colônia de Imigração Italiana, situated in the central region of Rio Grande do Sul. The study used as reference Reckziegel (2007) and database available by the Civil Defense from 2003. The municipalities of the region were affected by ninety-eight records related disaster related to floods, flash floods, windstorms and hail precipitation, in the analyzed time (33 years). These ninety-eight registered events in sixty-two or 63%, were decreed emergency situation or public calamity. The management requires knowledge and therefore this work contributes to lay out a scenario for disaster from region.

### Palavras-chave:

Análise temporal, inventário, Quarta Colônia, desastres naturais.

### Key-Words:

Temporal analysis, inventory, Quarta Colônia, natural disasters.

## Introdução

Os desastres, provocados por eventos naturais, que ocorrem em várias cidades do Rio Grande do Sul, revelam a relação conflituosa que a sociedade desenvolve com a natureza.

<sup>1</sup> O CONDESUS (Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Quarta Colônia) é uma entidade que tem como atribuição fomentar, apoiar e incentivar ações que objetivam o desenvolvimento dos municípios da região da Quarta Colônia. Composto pelos prefeitos dos municípios que escolhem no intervalo de dois anos seu diretor.

Segundo a conceituação do UN-ISDR (2009), considera-se desastre como uma grave perturbação no funcionamento de uma comunidade envolvendo perdas humanas, econômicas, materiais ou ambientais de grande extensão, cujos impactos excedem a capacidade de resposta dessa comunidade através dos seus próprios recursos. Tominaga (2012) caracteriza desastres naturais como eventos perigosos provocados por diversos fenômenos naturais, como inundações, escorregamentos, erosão, terremotos, tornados, furacões, tempestades, entre outros.

De acordo com Reckziegel (2007) O estado do Rio Grande do Sul tem sido atingido frequentemente pela ocorrência de desastres naturais, estes, estão associados aos processos de dinâmica superficial e atmosférica, como consequência têm-se perdas sociais e materiais significativas.

<sup>2</sup> Coxilha é um termo regional utilizado para a denominação de colinas localizadas em regiões de campos, podendo ter pequena ou grande elevação, em geral coberta de gramíneas.

O presente trabalho faz uma análise histórica dos registros de evento adversos, desencadeadores de desastres, que ocorreram na região denominada, por questões culturais, turísticas e econômicas, de Quarta Colônia de Imigração Italiana e do Consórcio de Desenvolvimento Sustentável (CONDESUS)<sup>1</sup>, composta por nove municípios, sendo eles: Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma, Pinhal Grande, Restinga Seca, São João do Polêsine e Silveira Martins (Figura 1).

## Localização e caracterização da área de estudo

O nome da região foi definido por ser a quarta área de assentamento para os imigrantes italianos, que vieram para o Rio Grande do Sul no século XIX. O lugar escolhido, localiza-se no centro do estado, próximo ao município de Santa Maria, mas distante dos demais núcleos de imigração italiana do Estado. Fundada em 1877, recebeu o nome de Colônia Silveira Martins, homenagem ao senador gaúcho que defendia o processo de imigração italiana para o Rio Grande do Sul (FENALTI, 2011).

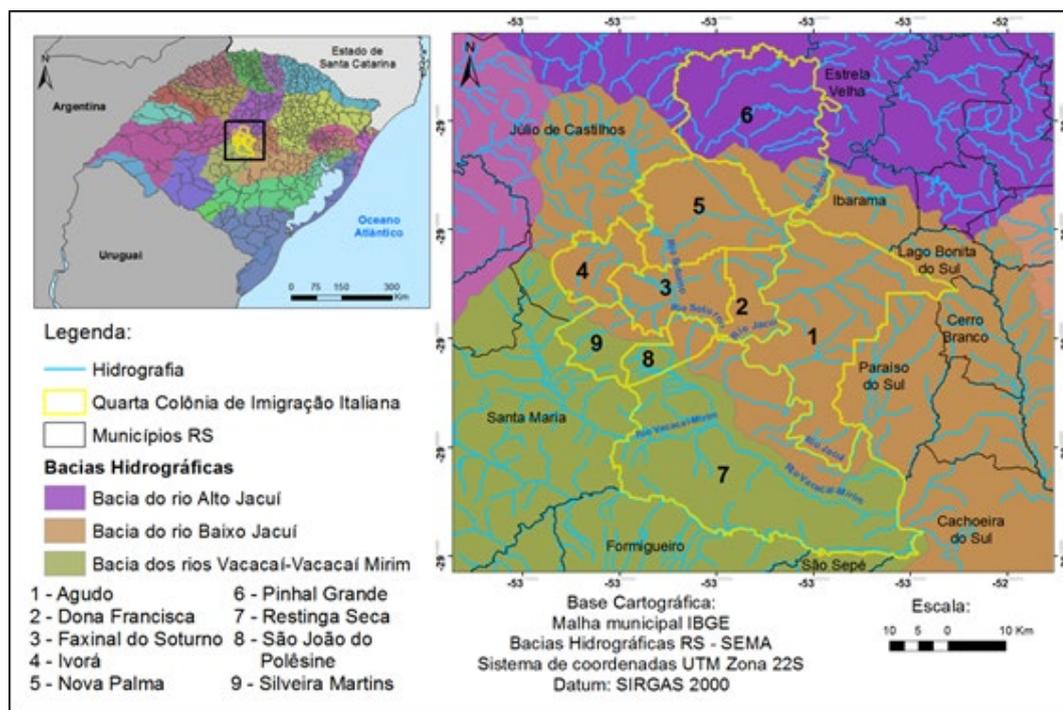
No total, a região possui uma população de aproximadamente 63 mil habitantes, o que representa 0,6% da população total do Estado do Rio Grande do Sul. Na Figura 1 podemos ver o mapa de localização da Região da Quarta Colônia.

Os Municípios da região têm seus territórios divididos entre a Bacia Hidrográfica dos rios Vacacaí/Vacacaí Mirim e as Bacias do Alto Jacuí e Baixo Jacuí.

A região pode ser dividida em uma porção, mais ao sul, que apresenta um relevo composto por agrupamentos de formas, regionalmente denominadas de coxilhas<sup>2</sup>, que são formas com alturas, ao redor de 40m e declividades entre 5 a 10%, separados por extensas áreas de planície de inundação fluvial. A passagem da porção sul ao norte está representada por uma faixa de escarpas com 200m de altura. O setor norte da região apresenta o relevo bastante acidentado em virtude do contato entre as rochas sedimentares e vulcânicas da Bacia do Paraná, com altitudes que variam entre cerca de 100m e superiores a 600m (ZERFASS, 2007).

Quanto ao clima, é do tipo subtropical e, conforme Sartori (2003), localiza-se em uma zona de transição climática. Dessa forma, a posição subtropical faz com que o estado seja uma área de confronto periódico entre o avanço dos Sistemas Atmosféricos de origem polar em direção aos polos tropicalizados (Massa Polar Velha) ou aos sistemas de origem tropical (Massa Tropical Atlântica ou Continental), proporcionando a distribuição das chuvas durante todo o ano, motivada pelas sucessivas passagens frontais. Entretanto, Sartori (2003) salienta que, ocorre evidente variabilidade tempo-espacial das precipitações, ocasionando episódios de longas estiagens ou de precipitações abundantes que originam inundações, que podem acontecer em qualquer época do ano e que refletem alterações na habitualidade da circulação atmosférica nas escalas regional e zonal, em parte provocadas pelos fenômenos El Niño e La Niña.

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo, região da Quarta Colônia



Fonte: elaborado pelos autores.

Ao descrever o tempo associado às correntes perturbadas no Rio Grande do Sul, Sartori (2003) salienta que durante a passagem da Frente Polar Atlântica é comum a ocorrência de trovoadas e, dependendo da época do ano e da intensidade do aquecimento pré-frontal podem ocorrer temporais com chuva forte e queda de granizo, associado à nuvens cumulonimbus. Quando a Frente Polar passa pelo estado em ciclogênese (formação de ciclone frontal) ocorrem chuvas fortes, ventos de várias direções, que podem chegar a altas velocidades, devido à circulação ciclônica no sistema de Baixa Pressão dominante, provocando vendavais ao longo da trajetória seguida pelo ciclone frontal.

## Metodologia

Esse trabalho tem como fundamento os trabalhos de levantamento e organização de banco de dados desenvolvido na UFSC coordenado pela Prof.<sup>a</sup> Maria Lucia de Paula Herrmann (2001) intitulado “Levantamento dos Desastres Naturais causados pelas Adversidades Climáticas no estado de Santa Catarina – Período 1980 a 2000” e o trabalho de mestrado da geógrafa Bernadete Weber Reckziegel, intitulado “Levantamento dos Desastres desencadeados por eventos naturais adversos no estado do Rio Grande do Sul, no período de 1980 a 2005”, apresentou informações sobre eventos de enchente, enxurrada, erosão de margem, vendaval, precipitação de granizo, vendaval acompanhado de precipitação de granizo, tornado, furacão, estiagem e deslizamento que ocorreram no estado do Rio Grande do Sul.

O levantamento dos desastres ocorridos compreendeu o período de 1980 a 2013 e se deu a partir da análise histórica realizada por Reckziegel (2007) onde são computados dados até o ano de 2005, a partir de informações da defesa civil estadual e de base de dados obtidos em jornais de circulação regional. Os registros dos anos seguintes foram realizados a partir do que é disponibilizado online pelo Banco de Dados de Registro de Desastres/Secretaria Nacional de Defesa Civil – SNDC e pela Defesa Civil do Rio Grande do Sul.

Foram levantadas e organizadas informações sobre o tipo de evento, o período de ocorrência, o município afetado e se houve decretos de situação de emergência ou calamidade pública, ou não.

As tabelas e gráficos contidos no trabalho foram confeccionados no software Microsoft Excel 2010.

A elaboração dos mapas de localização, bem como os mapas de registros de eventos, contou com a utilização do software ArcGIS 10. A quantidade de classes para cada mapa foi definida através do método de Sturges pela fórmula:

$$K=1+3.33\log N$$

*Equação 1*

Onde, K corresponde ao número de classes.  
N corresponde ao número de elementos da série, excluindo valores repetidos, no trabalho, é o número total de registros para cada tipo de evento perigoso.

Quanto ao intervalo de classes, foi utilizado o método das quebras naturais (Jenks) gerado automaticamente pelo SIG citado anteriormente. Esse método forma grupos que são homogêneos internamente e assegura a heterogeneidade das classes.

## **Resultados e discussão**

O levantamento dos dados permitiu identificar os tipos de desastres que ocorreram na região, sendo eles: Inundações, Enxurradas, Temporais ou Vendavais e Precipitação de Granizo, este geralmente associado aos vendavais.

### **Análise temporal e espacialização dos desastres naturais na Quarta Colônia**

Os municípios da região da Quarta Colônia foram afetados por noventa e oito casos de acidentes/desastres referentes a inundações, enxurradas, vendavais e precipitação de granizo, no intervalo temporal analisado (33 anos). Nos noventa e oito eventos registrados destaca-se que em sessenta e dois ou 63%, foram decretados Situação de Emergência, A Situação de Emergência corresponde ao reconhecimento legal, pelo poder público, de uma situação anormal, provocada por um desastre, causando danos superáveis (suportáveis) pela comunidade afetada (BRASIL, 2007). O Estado de Calamidade Pública corresponde ao reconhecimento legal, pelo poder público, de uma situação anormal, provocada por desastres, causando sérios danos à comunidade afetada, inclusive à incolumidade e à vida de seus integrantes (BRASIL, 2007).

Estas definições indicam os elementos componentes da Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública: desastre, dano e prejuízo. Para a caracterização da Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública, analisam-se os fatores preponderantes e os fatores agravantes do desastre. Os critérios preponderantes estão relacionados com a intensidade dos danos (humanos materiais e ambientais) e a comparação entre a necessidade e a disponibilidade de recursos, para o restabelecimento da situação de normalidade (sociais e econômicos) (CASTRO, 1999).

A caracterização da situação anormal em Situação de Emergência ou em Estado de Calamidade está relacionada com a intensidade do desastre e com a existência de fatores agravantes.

## Inundações

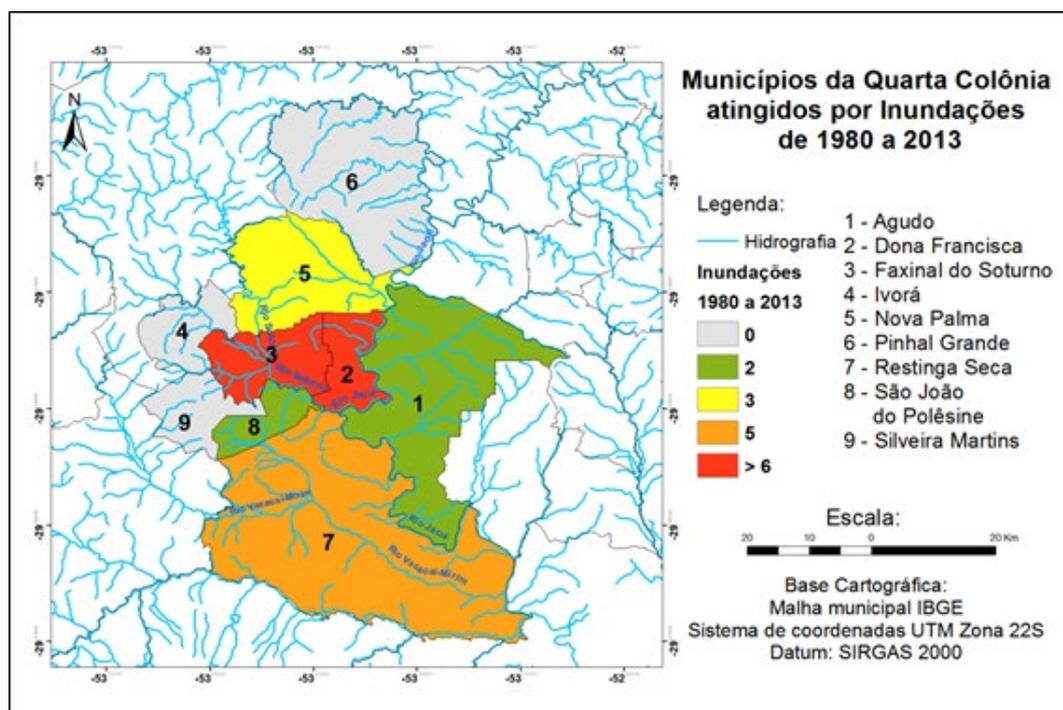
Segundo UN-ISDR (2004) “as inundações e enchentes são problemas geoambientais derivados de fenômenos ou perigos naturais de caráter hidrometeorológico ou hidrológico, ou seja, aqueles de natureza atmosférica, hidrológica ou oceanográfica”.

De acordo com o Ministério das Cidades/IPT (2007, apud AMARAL & RIBEIRO, 2009, p. 42) “Inundação representa o transbordamento das águas de um curso d’água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea”. Nesta abordagem os termos “enchente” e “inundação” são dissociados.

As denominadas inundações graduais ocorrem quando a água eleva-se de forma lenta e previsível, mantêm-se em situação de cheia durante algum tempo, e a seguir escoam-se gradualmente. Estão associadas às precipitações frontais, que geralmente, são de maior duração e atuam sobre grandes áreas. As precipitações do tipo convectivo são chuvas de curta duração e alta intensidade. Estas precipitações, geralmente, atingem áreas relativamente menores e são responsáveis pelo aumento de vazão muito rápido, pelo que são definidas como inundações bruscas ou enxurradas pela Defesa Civil.

As inundações afetaram seis dos nove municípios da região. No total foram detectados 25 eventos deste tipo, em 13 eventos foi decretada situação de emergência pelos municípios. Além disso, as inundações são o segundo tipo de desastre mais recorrente na região. A Figura 2 apresenta a distribuição espacial dos eventos de inundações na região de estudo.

Figura 2 - Mapa dos municípios da Quarta Colônia atingidos por inundações de 1980 a 2013.



Fonte: elaborado pelos autores.

De forma geral, os documentos denominados como AVADAN (Avaliação de Danos) da Defesa Civil Estadual, apontam que os danos ocasionados por inundações na região são: pessoas desabrigadas ou desalojadas, prejuízos econômicos referentes ao setor agropecuário bem como danos nas estradas e pontes, que por vezes acabam isolando algumas comunidades durante estes eventos.

Os municípios mais afetados foram de Faxinal do Soturno e Dona Francisca, localizada na porção de relevo de colinas com amplas áreas com influência do rio Soturno e Jacuí.

No município de Faxinal do Soturno foram registrados sete eventos referentes à inundação. Destes, em quatro ocasiões foi decretada situação de emergência (Tabela 1). A área do município de Dona Francisca foi afetada por seis eventos de inundação, no intervalo temporal analisado, sendo que, em três eventos foram decretadas situação de emergência (Tabela 2).

Tabela 1 - Inundações no município de Faxinal do Soturno de 1980 a 2013.

<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Observação</b>
1981	Janeiro	
1982	Agosto	
1982	Outubro	
1983	Julho	Situação de Emergência
1994	Maio	Situação de Emergência
1998	Abril	Situação de Emergência
2010	Janeiro	Situação de Emergência

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Tabela 2 - Inundações no município de Dona Francisca de 1980 a 2013.

<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Observação</b>
1981	Janeiro	
1983	Maio	
1983	Julho	Situação de emergência
1994	Maio	Situação de emergência
1998	Fevereiro	Situação de emergência
2009	Dezembro	

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

O município de Restinga Seca foi afetado por um total de cinco eventos de inundações, associado ao extravasamento das águas do canal do rio Vacacaí-Mirim, sendo que, em duas ocasiões foi decretada situação de emergência (Tabela 3).

Tabela 3 - Inundações no município de Restinga Seca de 1980 a 2013.

<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Observação</b>
1983	Julho	Situação de emergência
1984	Maio	
2009	Novembro	
2010	Janeiro	Situação de emergência
2010	Junho	

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

As inundações no município de Nova Palma totalizaram três eventos, destes, apenas em um foi decretada situação de emergência, como pode ser visto na Tabela 4.

Tabela 4 - Inundações no município de Nova Palma de 1980 a 2013.

<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Observação</b>
1983	Julho	Situação de emergência
2003	Julho	
2009	Novembro	

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

<sup>3</sup> O intervalo temporal analisado em São João do Polêsine começa a partir da emancipação do município, no ano de 1992, anteriormente pertencia a Faxinal do Soturno.

Os municípios de Agudo e São João do Polêsine foram afetados por dois eventos de inundações. Em Agudo (Tabela 5), nos dois eventos foi decretada situação de emergência pelo município. Entretanto, a retirada de habitações das áreas mais vulneráveis eliminou o risco nos últimos anos. Em São João do Polêsine, o último evento ocorrido em 2010, foi decretado situação de emergência (Tabela 6).

Tabela 5 - Inundações no município de Agudo de 1980 a 2013.

<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Observação</b>
1983	Julho	Situação de emergência
1984	Maiο	Situação de emergência

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Tabela 6 - Inundações no município de São João do Polêsine de 1992<sup>3</sup> a 2013.

<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Observação</b>
2007	Setembro	
2010	Janeiro	Situação de Emergência

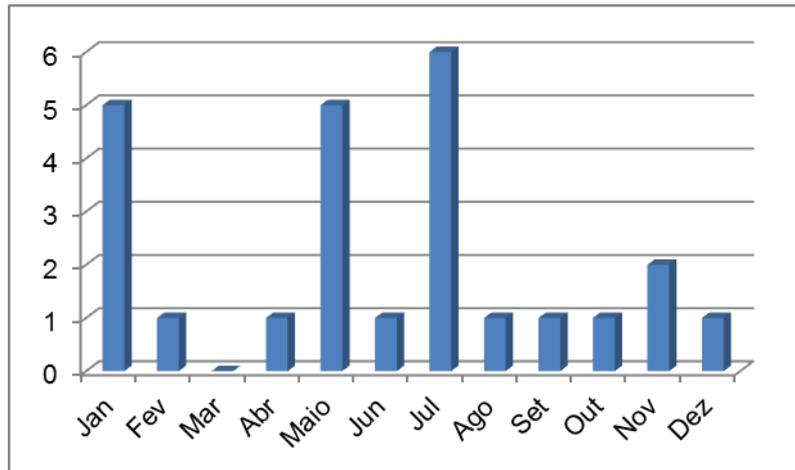
Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Na Figura 3 pode-se observar que esse evento pode ocorrer em qualquer época do ano, mas os meses de Julho, Maio e Janeiro são os mais significativos com relação a inundação. O mês de maio marca uma reconfiguração de uma condição de verão, com o Hemisfério Sul mais aquecido, para condições invernais, com a gradativa diminuição da temperatura, fortalecendo os sistemas atmosféricos atuantes no Rio Grande do Sul (SARTORI, 1993). O inverno possui maiores condições do ponto de vista dinâmico da atmosfera de ocorrer inundações, uma vez que os centros de ação encontram-se mais fortalecidos, gerando intensas frontogêneses, que podem apresentar vários tipos de deslocamento, e como consequência, vários tipos de sucessão do tempo geradores de desastres (SARTORI, 1993). Em janeiro as precipitações estão associadas a chuvas convectivas, devido ao maior aquecimento.

Além disso, a Figura 4 mostra que o ano de 1983 foi um marco quando se analisam desastres por inundações na região, pois neste ano estes desastres ocorreram em todos os municípios que são afetados por inundações na região, totalizando seis eventos, com decretos de emergência, todos no mês de julho.

Este ano foi caracterizado pelo domínio do evento denominado “El Niño”. Dentre as escalas geográficas de clima que podem interferir na circulação atmosférica responsável pela gênese das inundações, pode-se destacar a regional, responsável pela sucessão de massas de ar e correntes perturbadas sobre uma região e a global, responsável pela formação das grandes zonas barométricas da Terra, às quais está ligada a formação do fenômeno El Niño.

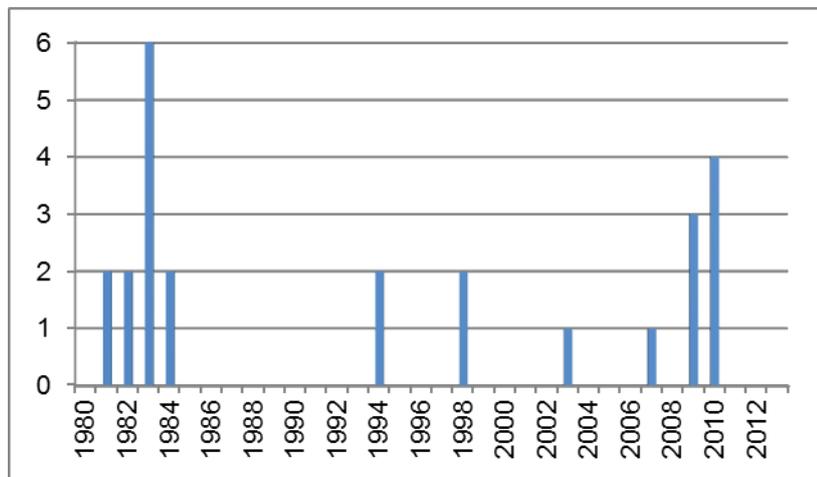
Figura 3 - Número de eventos de inundação por mês na Quarta Colônia.



Fonte: elaborado pelos autores.

Com a ocorrência deste evento, é sabido que o Anticiclone Tropical Atlântico (ATA) fortalece-se e impede, em muitos casos, o avanço das frentes polares para latitudes mais baixas, podendo permanecer por vários dias sobre o território gaúcho, podendo gerar inundações.

Figura 4 - Número de eventos de inundação por ano na Quarta Colônia.



Fonte: elaborado pelos autores.

### *Enxurradas*

Associada à dinâmica fluvial, também pode ocorrer a Enxurrada, que é o escoamento superficial concentrado e com grande energia de transporte (Min. Cidades/IPT, 2007).

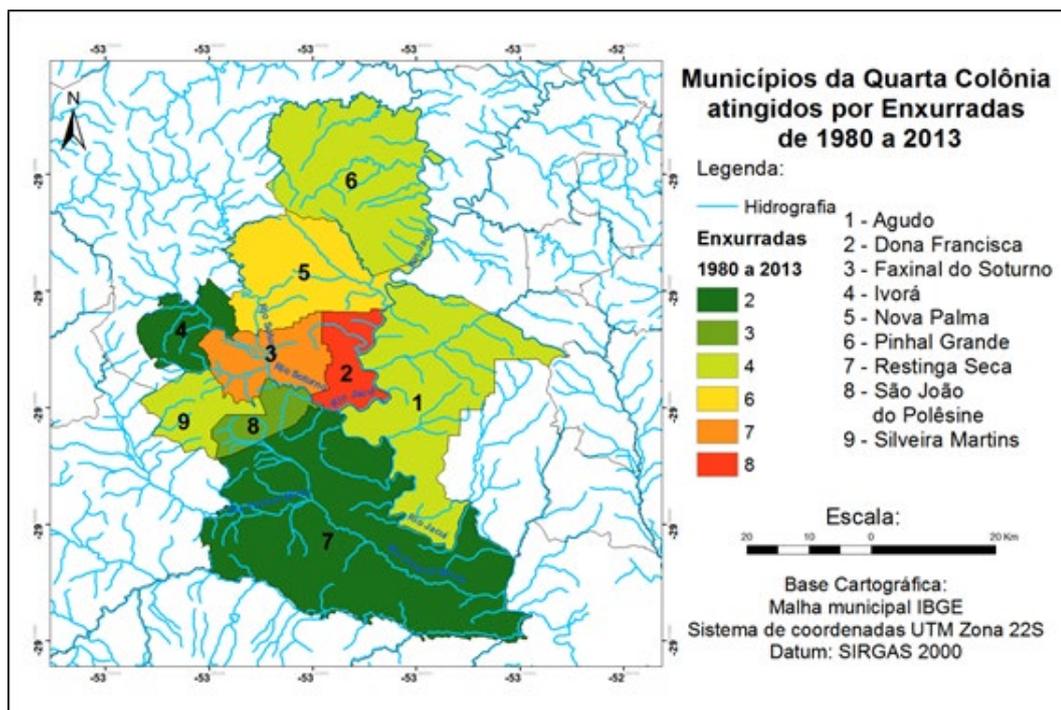
De acordo com Castro (2003), as enxurradas são provocadas por chuvas intensas e concentradas, caracterizando-se por produzirem súbitas e violentas elevações dos caudais, que escoam de forma rápida e intensa. Muitas vezes, ocorrem associadas a áreas mais íngremes e em bacia de tamanho médio ou pequeno, sendo que a inclinação do terreno, ao favorecer o escoamento, contribui para intensificar a torrente e causar danos.

As enxurradas possuem pico agudo, com ascensão e descenso muito rápidos, surpreendendo por sua violência e menor previsibilidade, provocando danos materiais e humanos mais intensos do que as inundações graduais.

No total, foram identificados 40 eventos, deste tipo, na região, sendo que este foi o único tipo de desastre natural que atingiu todos os municípios da região no intervalo de tempo analisado. Em 28 eventos foi decretada situação de emergência e as enxurradas se destacam como o tipo de desastre que mais ocorreu na Quarta Colônia neste período.

A Figura 5 representa a espacialização dos eventos de enxurrada na região da Quarta Colônia.

Figura 5- Mapa dos municípios da Quarta Colônia atingidos por inundações de 1980 a 2013.



Fonte: elaborado pelos autores.

De acordo com os documentos (AVADAN – Avaliação de Danos) da Defesa Civil Estadual entre os danos ocasionados por enxurradas na região pode-se citar famílias desabrigadas ou desalojadas, danos na pavimentação de ruas e rede de esgoto pluvial, destruição de pontes e trechos de estradas, interdição de estradas e prejuízos no setor agropecuário.

O município mais afetado por enxurradas, na região da Quarta Colônia, é o município de Dona Francisca que totalizou oito eventos, sendo que, em todos os desastres foi decretada situação de emergência (Tabela 7).

Tabela 7 - Enxurradas no município de Dona Francisca de 1980 a 2013.

Ano	Mês	Observação
1984	Maio	Situação de emergência
1992	Junho	Situação de emergência
1994	Maio	Situação de emergência
1997	Novembro	Situação de emergência
2001	Julho	Situação de emergência
2002	Outubro	Situação de emergência
2003	Dezembro	Situação de emergência
2010	Janeiro	Situação de emergência

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Segue o município de Faxinal do Soturno (Tabela 8) que registrou sete eventos e o município de Nova Palma (Tabela 9) que foi afetada por seis desastres referentes a enxurradas. Em ambos os municípios, em três eventos, foram decretadas situação de emergência.

<sup>4</sup> O intervalo temporal analisado em Pinhal Grande começa a partir da emancipação do município, no ano de 1992, anteriormente pertencia a Júlio de Castilhos.

Tabela 8 - Enxurradas no município de Faxinal do Soturno de 1980 a 2013.

Ano	Mês	Observação
1981	Janeiro	
1984	Maio	Situação de Emergência
1990	Novembro	Situação de Emergência
1993	Maio	
2001	Janeiro	Situação de Emergência
2005	Novembro	
2009	Dezembro	

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Tabela 9 - Enxurradas no município de Nova Palma de 1980 a 2013.

Ano	Mês	Observação
1984	Maio	Situação de emergência
1997	Novembro	
2001	Janeiro	
2001	Julho	Situação de emergência
2009	Dezembro	Situação de emergência
2010	Janeiro	

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Tabela 10 - Enxurradas no município de Agudo de 1980 a 2013.

Ano	Mês	Observação
1997	Novembro	Situação de emergência
1998	Janeiro	Situação de emergência
2002	Outubro	Situação de emergência
2009	Novembro	

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Tabela 11 - Enxurradas no município de Pinhal Grande de 1992<sup>4</sup> a 2013.

Ano	Mês	Observação
2002	Outubro	
2003	Dezembro	Situação de emergência
2009	Dezembro	Situação de emergência
2010	Janeiro	Situação de emergência

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Tabela 12 - Enxurradas no município de Silveira Martins de 1987<sup>5</sup> a 2013.

Ano	Mês	Observação
1997	Novembro	Situação de emergência
2001	Janeiro	Situação de emergência
2002	Outubro	
2009	Novembro	

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

No município de São João do Polêsine os eventos de enxurradas totalizam três, sendo que, em dois eventos, foi decretada situação de emergência (Tabela 13).

Nos municípios de Restinga Seca e Ivorá foram registrados dois eventos referentes a enxurradas. Nestes dois eventos foi decretado situação de emergência, como pode ser visto na tabela 14 e 15 respectivamente.

Tabela 13 - Enxurradas no município de São João do Polêsine de 1992<sup>6</sup> a 2013.

Ano	Mês	Observação
1997	Novembro	Situação de emergência
2001	Janeiro	Situação de emergência
2002	Outubro	
2009	Novembro	

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Tabela 14 - Enxurradas no município de Restinga Seca de 1980 a 2013.

Ano	Mês	Observação
1998	Janeiro	Situação de emergência
2002	Novembro	Situação de emergência

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Tabela 15 - Enxurradas no município de Ivorá de 1988<sup>7</sup> a 2013.

Ano	Mês	Observação
1990	Novembro	Situação de emergência
2001	Janeiro	Situação de emergência

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

As enxurradas são provocadas por chuvas intensas e concentradas, em regiões de relevo acidentado, como a região de estudo, caracterizando-se por produzirem súbitas e violentas elevações dos caudais, normalmente em bacias ou sub-bacias de médio e pequeno porte, os quais escoam-se de forma rápida e intensa.

No Figura 6 pode-se observar que esse evento pode ocorrer em qualquer época do ano, mas os meses de Janeiro, Novembro e Dezembro são os mais significativos com relação a enxurrada, por se caracterizarem por meses onde ocorrem, significativas, chuvas convectivas.

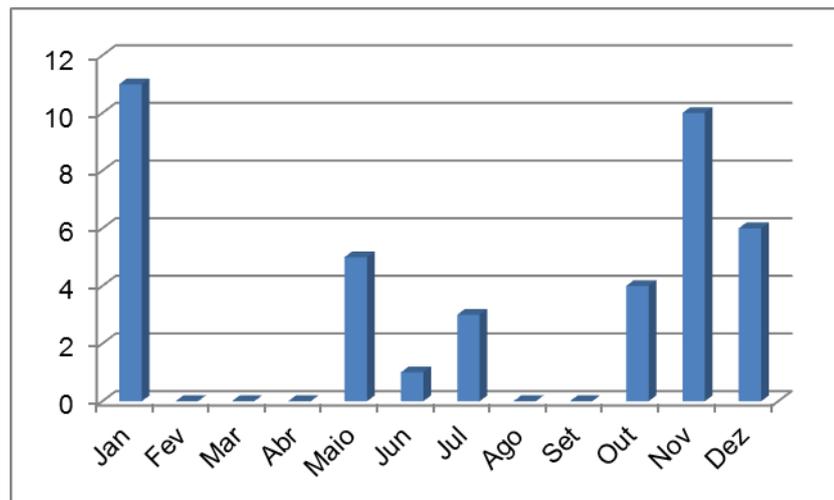
Ainda, como podemos ver o Figura 7, os anos de 2001, 2002 e 2009 foram anos que se destacaram quando se analisam os desastres por enxurradas na região, em especial o ano de 2001 que totalizou 8 eventos, com decretos de emergência.

<sup>5</sup> O intervalo temporal analisado em Silveira Martins começa a partir da emancipação do município, no ano de 1987, anteriormente pertencia a Santa Maria.

<sup>6</sup> O intervalo temporal analisado em São João do Polêsine começa a partir da emancipação do município, no ano de 1992, anteriormente pertencia a Faxinal do Soturno.

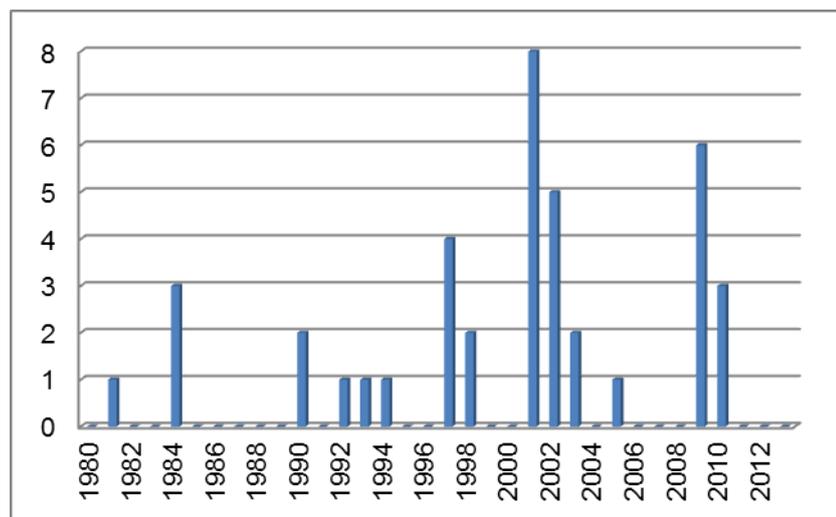
<sup>7</sup> O intervalo temporal analisado em Ivorá começa a partir da emancipação do município, no ano de 1988, anteriormente pertencia a Júlio de Castilhos.

Figura 6 - Número de eventos de enxurrada por mês na Quarta Colônia.



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 7 - Número de eventos de enxurrada por ano na Quarta Colônia.



Fonte: elaborado pelos autores.

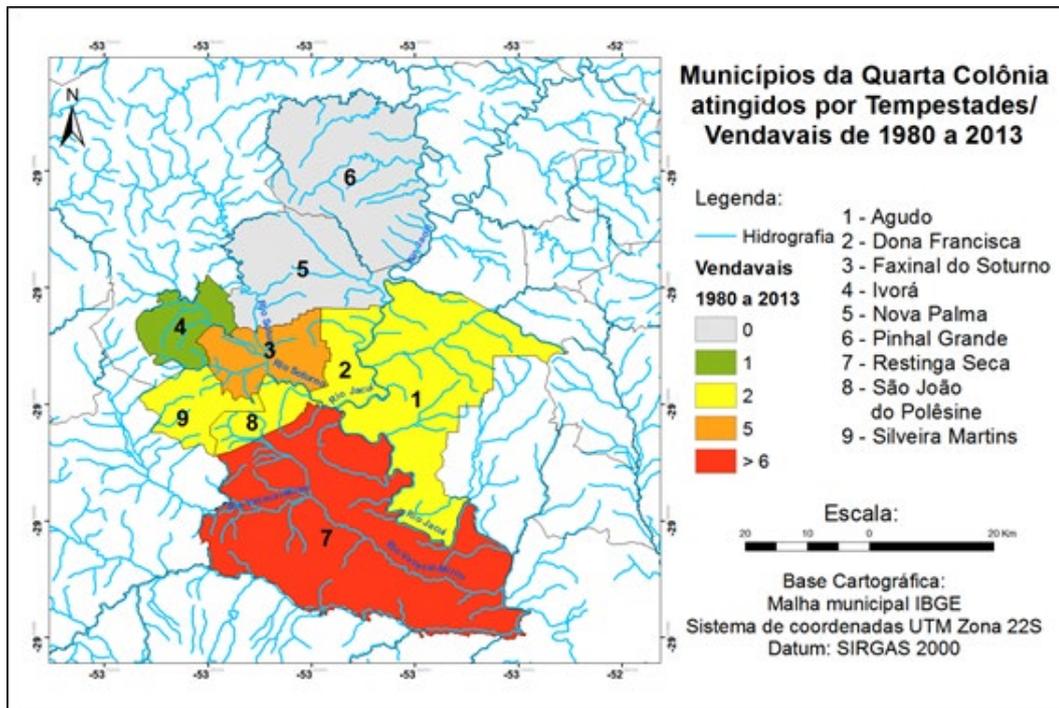
### *Tempestades ou Vendavais*

As tempestades ou vendavais, de acordo com Castro (1999), consistem no deslocamento violento de uma massa de ar de uma área de alta pressão para uma área de baixa pressão. Muitas vezes, ocorrem associadas à passagem de frentes frias, sendo que sua força será tanto maior quanto maior for a diferença de pressão das massas de ar em frontogênese.

De acordo com Ayoade (1996), as tempestades são fenômenos meteorológicos localizados, com diâmetro menor que 25 quilômetros e duração que varia de uma a duas horas. O autor coloca ainda que “as tempestades desenvolvem-se onde há massas de ar úmidas, quentes e instáveis em camadas verticais consideráveis, de aproximadamente 8000 metros”. No geral, a maioria das tempestades é de origem convectiva e resultante de intenso aquecimento solar do ar próximo da superfície.

Este tipo de processo perigoso ocorreu em sete dos nove municípios da região, totalizando 23 eventos, ao longo do intervalo temporal analisado, sendo que em 16 foram decretadas situação de emergência por seus municípios. A Figura 8 representa a espacialização dos eventos referentes a vendavais na região da Quarta Colônia.

Figura 8- Mapa dos municípios da Quarta Colônia atingidos por vendavais de 1980 a 2013.



Fonte: elaborado pelos autores.

Quanto aos danos provocados por estes eventos adversos, conforme os documentos AVADAN (Avaliação de Danos) da Defesa Civil Estadual, no geral, as tempestades ou vendavais causaram a destruição (total ou parcial) da cobertura de moradias, prédios públicos ou privados, quedas de árvores e danos à rede de energia elétrica.

Restinga Seca e Faxinal do Soturno foram os mais afetados. Os vendavais no município de Restinga Seca (Tabela 16) totalizaram nove eventos, em seis eventos foi decretada situação de emergência. No município de Faxinal do Soturno (Tabela 17) foram registrados sete eventos referentes a vendavais, destes, em quatro ocasiões foi decretada situação de emergência.

Tabela 16 - Tempestades no município de Restinga Seca de 1980 a 2013.

Ano	Mês	Observação
1981	Janeiro	
1989	Novembro	Situação de Emergência
1993	Outubro	Situação de Emergência
2000	Maio	Situação de Emergência
2000	Setembro	Situação de Emergência
2003	Março	Situação de Emergência
2003	Dezembro	Situação de Emergência
2004	Outubro	
2011	Setembro	

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Nos municípios de Agudo (Tabela 18), Dona Francisca (Tabela 19), São João do Polêsine (Tabela 20) e Silveira Martins (Tabela 21) ocorreram dois registros de eventos de vendavais com danos. Em Silveira Martins, nos dois eventos registrados foi decretada situação de emergência. Em Agudo e São João do Polêsine em um evento foi decretada situação de emergência.

Tabela 17 - Tempestades no município de Faxinal do Soturno de 1980 a 2013.

<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Observação</b>
1981	Janeiro	
1993	Maio	Situação de Emergência
2001	Julho	Situação de Emergência
2003	Dezembro	Situação de Emergência
2005	Novembro	Situação de Emergência

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Tabela 18 - Tempestades no município de Agudo de 1980 a 2013.

<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Observação</b>
2001	Julho	Situação de emergência
2003	Março	

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Tabela 19 - Tempestades no município de Dona Francisca de 1980 a 2013.

<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Observação</b>
1981	Janeiro	
1994	Maio	Situação de emergência

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Tabela 20 - Tempestades no município de São João do Polêsine de 1992<sup>8</sup> a 2013.

<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Observação</b>
1990	Novembro	Situação de emergência
2001	Janeiro	Situação de emergência

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Tabela 21 - Tempestades no município de Silveira Martins 1987<sup>9</sup> a 2013.

<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Observação</b>
1989	Setembro	Situação de emergência
2001	Julho	Situação de emergência

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Apenas um registro de desastre referente a vendaval no município de Ivorá, mas, neste evento, foi decretada situação de emergência (Tabela 22).

Tabela 22 - Tempestades no município de Ivorá de 1988<sup>10</sup> a 2013.

<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Observação</b>
2001	Julho	Situação de emergência

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

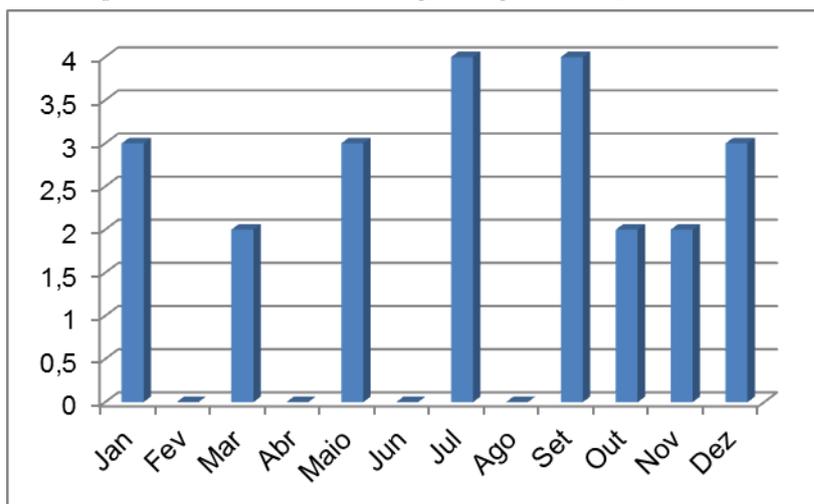
<sup>8</sup> O intervalo temporal analisado, em São João do Polêsine começa a partir da emancipação do município, no ano de 1992, anteriormente pertencia a Faxinal do Soturno.

<sup>9</sup> O intervalo temporal analisado, em Silveira Martins começa a partir da emancipação do município, no ano de 1987, anteriormente pertencia a Santa Maria.

<sup>10</sup> O intervalo temporal analisado, em Ivorá começa a partir da emancipação do município, no ano de 1988, anteriormente pertencia a Júlio de Castilhos.

Na Figura 9 pode-se observar que esse evento pode ocorrer em qualquer época do ano, mas os meses de Julho e Setembro são os mais significativos com relação a vendavais, destaca-se a maior concentração neste período, em função da maior entrada de sistemas frontais na região.

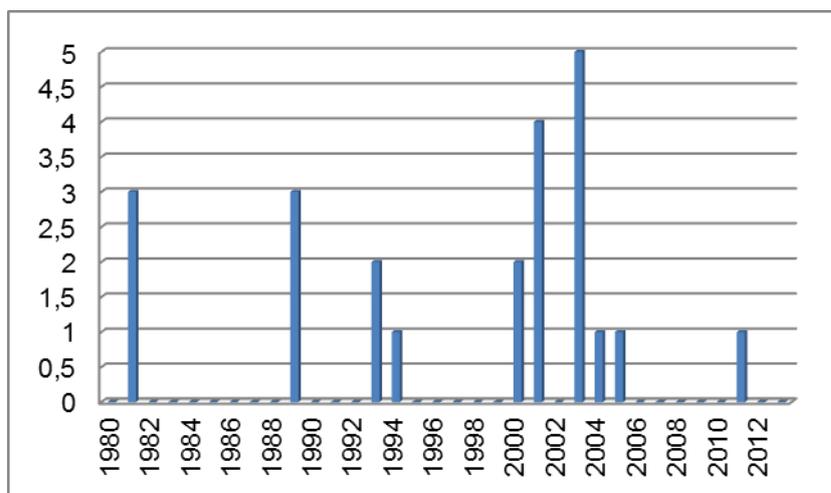
Figura 9 - Número de eventos de tempestades por mês na Quarta Colônia.



Fonte: elaborado pelos autores.

Além disso, a Figura 10 mostra que os anos de 2003 e 2001 foram os anos que em mais ocorreram desastres deste tipo na região, totalizando cinco e seis eventos para cada ano, respectivamente, com decretos de emergência.

Figura 10 - Número de eventos de tempestades por ano na Quarta Colônia.



Fonte: elaborado pelos autores.

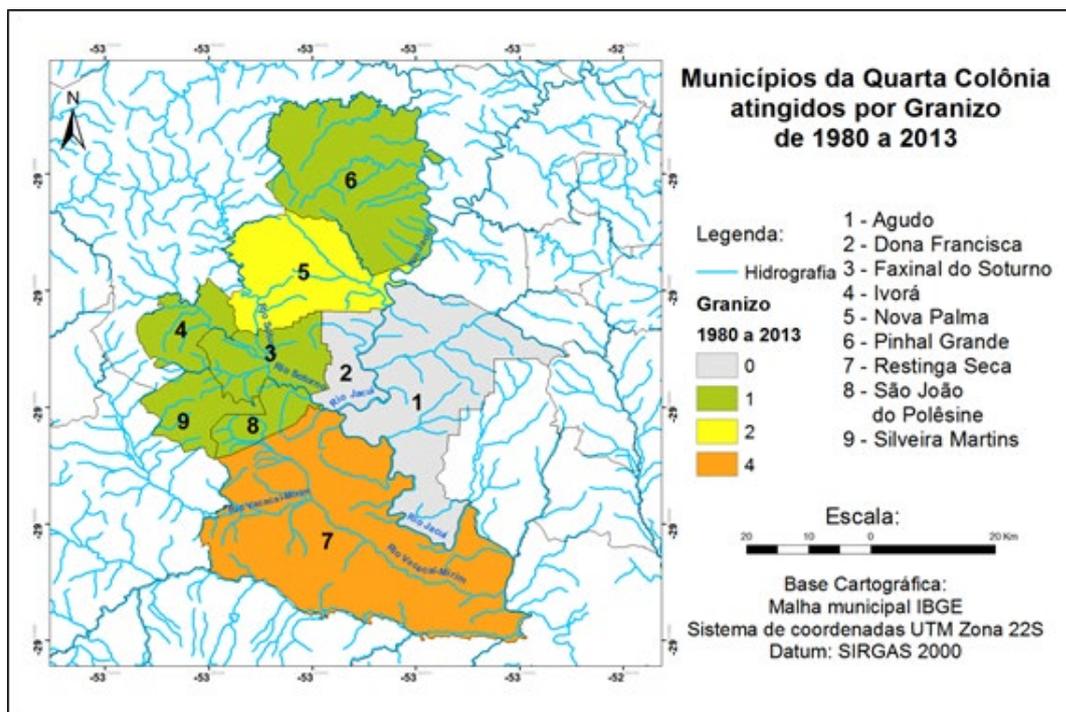
### Granizo

De acordo com a Defesa Civil (2012), granizo é a precipitação sólida de grânulos de gelo, transparentes ou translúcidos, de forma esférica ou irregular, raramente cônica, de diâmetro igual ou superior a 5 mm.

O granizo é formado, de acordo com Castro (2003), em nuvens cumulonimbus, que se desenvolvem verticalmente. No interior destas nuvens ocorrem intensas correntes ascendentes e descendentes, sendo que as gotas de chuva provenientes do vapor condensado no interior da nuvem, ao ascenderem, sob o efeito das correntes verticais, congelam-se ao atingirem as regiões mais elevadas.

A Figura 11 representa a espacialização dos eventos referentes a granizo na região da Quarta Colônia.

Figura 11 - Mapa dos municípios da Quarta Colônia atingidos por granizo de 1980 a 2013.



Fonte: elaborado pelos autores.

Os danos associados a este tipo de evento, conforme os AVADAN (Avaliação de Danos) estão relacionados a danos para as moradias, mas também, perdas agrícolas, considerando que é uma região, predominantemente, formada de pequenos agricultores. Dessa forma, estes danos ocorridos afetam drasticamente a economia destas famílias e do Município que enfrentarão dificuldades financeiras, para saldar seus compromissos nas instituições bancárias e comércio local.

Eventos de granizo afetaram sete municípios da região da Quarta Colônia, com um total de 11 eventos, sendo que em 5 ocorrências foram decretadas situação de emergência.

Como se observa na Tabela 23, o município de Restinga Seca foi o mais afetado, com quatro eventos de precipitação de granizo. Em apenas um evento foi decretada situação de emergência.

Tabela 23 - Granizo no município de Restinga Seca 1980 a 2013.

Ano	Mês	Observação
1994	Janeiro	Situação de Emergência
1998	Setembro	
2000	Setembro	
2004	Outubro	

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Em Nova Palma dois eventos de precipitação de granizo foram registrados no período analisado, sendo que, no ultimo foi decretada situação de emergência (Tabela 24).

Tabela 24 - Granizo no município de Nova Palma 1980 a 2013.

Ano	Mês	Observação
1996	Agosto	
2001	Janeiro	Situação de emergência

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Tabela 25 - Granizo no município de Faxinal do Soturno 1980 a 2013.

Ano	Mês	Observação
1997	Outubro	

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Tabela 26 - Granizo no município de Ivorá 1988<sup>11</sup> a 2013.

Ano	Mês	Observação
1997	Outubro	Situação de emergência

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Tabela 27 - Granizo no município de Pinhal Grande 1992<sup>12</sup> a 2013.

Ano	Mês	Observação
2001	Janeiro	Situação de emergência

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Tabela 28 - Granizo no município de São João do Polésine 1992<sup>13</sup> a 2013.

Ano	Mês	Observação
2001	Julho	

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

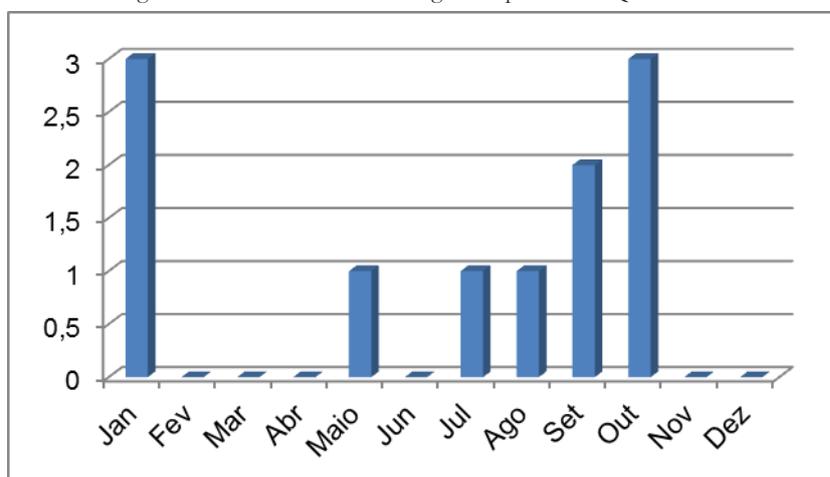
Tabela 29 - Granizo no município de Silveira Martins 1987<sup>14</sup> a 2013.

Ano	Mês	Observação
1994	Maio	Situação de emergência

Fonte: Reckziegel (2007) e Defesa Civil Estadual.

Na Figura 12 pode-se observar que esse evento pode ocorrer em qualquer época do ano, mas os meses de Janeiro e Outubro são os mais significativos com relação a granizo, em cada um destes meses ocorreram três desastres.

Figura 12 - Número de eventos de granizo por mês na Quarta Colônia.



Fonte: elaborado pelos autores.

<sup>11</sup> O intervalo temporal analisado, em Ivorá começa a partir da emancipação do município, no ano de 1988, anteriormente pertencia a Júlio de Castilhos.

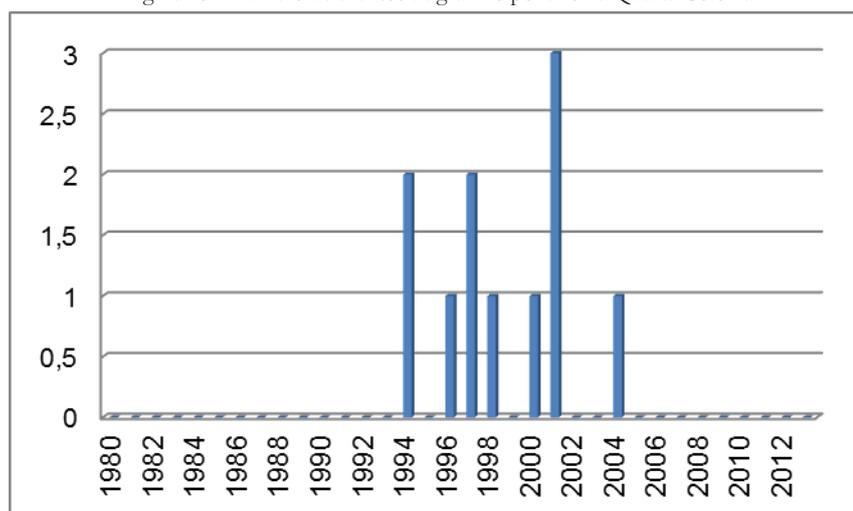
<sup>12</sup> O intervalo temporal analisado, em Pinhal Grande começa a partir da emancipação do município, no ano de 1992, anteriormente pertencia a Júlio de Castilhos.

<sup>13</sup> O intervalo temporal analisado, em São João do Polésine começa a partir da emancipação do município, no ano de 1992, anteriormente pertencia a Faxinal do Soturno.

<sup>14</sup> O intervalo temporal analisado, em Silveira Martins começa a partir da emancipação do município, no ano de 1987.

A Figura 13 mostra que o ano de 2001 foi o ano em que mais ocorreu este tipo de desastre na região, totalizando três eventos.

Figura 13 - Número de eventos de granizo por ano na Quarta Colônia.



Fonte: elaborado pelos autores.

### Considerações finais

A partir do levantamento de dados e de uma análise temporal/espacial dos eventos, foi possível verificar que a região da Quarta Colônia está sujeita a diversos eventos naturais hidrometeorológicos causadores de acidentes/desastres. Esses processos causam danos que muitas vezes exigem ser decretada Situação de Emergência e Estado Calamidade Pública (este último não ocorreu no intervalo de tempo em análise).

O gerenciamento exige conhecimento e, portanto, o presente trabalho contribui com dados temporais e espaciais que permitem estabelecer um cenário sobre os desastres para a região da Quarta Colônia de Imigração Italiana - RS. As discussões feitas ao longo do trabalho representam a etapa inicial para estudos de áreas de risco, servindo como base para estudos mais detalhados, como sejam os estudos acerca dos fatores condicionantes dos desastres e do zoneamento do risco.

### Agradecimentos

A pesquisa teve o apoio financeiro da FAPERGS e do CNPQ.

### Referências

AMARAL, Rosangela do; RIBEIRO, Rodrigues Rogério: Inundação e Enchentes. In TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela (orgs). **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. p. 39-52

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996, 332p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Política Nacional de Defesa Civil**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2007, 87p.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Glossário de Defesa Civil: estudos de riscos e medicina de desastres**. 2 ed. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento/Departamento de Defesa Civil, 1999, 173p.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Manual de Desastres: Desastres Naturais**. Vol I. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003, 174p.

DEFESA CIVIL. **Como agir em caso de desastre**, 2012. Disponível em < <http://www.defesacivil.sc.gov.br/index.php/gestao-desastres/como-agir-em-caso-de-desastres.html> > Acesso em: 10 mar. 2014.

FENALTI, Naiani Machado da Silva. Gaspar Silveira Martins e o Município “Silveira Martins”: Memória, Identidade e Patrimônio. **Dissertação** (Mestrado em Patrimônio Cultural) – Pró Reitoria de Pós Graduação e Pesquisa. UFSM, Santa Maria, RS.

HERRMANN, Maria Lúcia de Paula. **Levantamento dos Desastres Naturais Causados por Adversidades Climáticas no Estado de Santa Catarina**, Período 1980 a 2000. Florianópolis: [s.n.], 2001, 92p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Malha Digital 2010**. Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm)> Acesso em 10 jun. 2013.

KOBIYAMA, Masato. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Florianópolis: Ed. Organic Trading , 2006. 109p.

RECKZIEGEL, Bernadete Weber. Levantamento dos Desastres Desencadeados por Eventos Naturais Adversos no Estado do Rio Grande do Sul no Período de 1980 a 2005. 2007. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFSM, Santa Maria - RS.

SARTORI, Maria da Graça Barros. Clima e Percepção. 2000. **Tese** (Doutorado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

SARTORI, Maria da Graça Barros. A dinâmica do clima do Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. **Terra Livre**, Ano 19 - vol. I - n. 20. p. 27-49. São Paulo, 2003.

SARTORI, Maria da Graça Barros. A circulação atmosférica regional e os principais tipos de sucessão do tempo no inverno do Rio Grande do Sul. Santa Maria, **Ciência e Natura**, v.15, p.69-93, 1993.

SISTEMA NACIONAL DE DEFESA CIVIL – Sistema Integrado de Informações Sobre Desastres – S2ID. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br/>> Acesso em: 10 mar. 2014.

TOMINAGA, Lídia Keiko. Desastres Naturais: Por que ocorrem? In: **Desastres Naturais Conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2012.

TUCCI, Carlos E. M. Água no meio urbano. In: **Água Doce no Mundo e no Brasil**. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 2ª edição. São Paulo: Escrituras Editora, 2002. 703p.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (UN-ISDR) – International Strategy for Disaster Reduction. 2009. **Terminology on Disaster Risk Reduction**. Disponível em <http://www.unisdr.org>. Acesso em Junho de 2013.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (UN-ISDR) **Living with Risk - A global review of disaster reduction initiatives**. United Nations. Geneva, Suíça. 2004. Disponível em: < [http://www.unisdr.org/files/657\\_lwr1.pdf](http://www.unisdr.org/files/657_lwr1.pdf) > Acesso em 12 de Agosto de 2015.

ZERFASS, H. **Geologia da Folha Agudo**, SH.22-V-C-V. (Cartas, mapas ou similares/Mapa). Brasília: Instituto Geológico, 2007.

## **Correspondência**

**Rafael Bilhan Freitas**

**E-mail:** rafael\_bilhan@hotmail.com

Recebido em 19 de agosto de 2014.

Revisado pelo autor em 31 de agosto de 2015.

Aceito para publicação em 03 de novembro de 2015.