



UMA ANÁLISE DOS EVENTOS HIDROLÓGICOS NOS MUNICÍPIOS MAIS AFETADOS NA COORDENADORIA REGIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL 6 / RS

Catiane Rodrigues Carvalho ¹
Diulha Lottermann Prestes ²
Luís Eduardo de Souza Robaina ³

RESUMO

O estado do Rio Grande do Sul é frequentemente atingido por episódios intensos de precipitação originando perdas e danos às populações. O objetivo do trabalho é apresentar dados de ocorrência de eventos hidrológicos nos últimos 45 anos no estado do Rio Grande do Sul, referentes aos municípios mais atingidos na Coordenadoria Regional de Proteção e Defesa Civil 6 (CREPDEC 6), localizada na porção oeste do estado, composta por 24 municípios. Considerando a probabilidade de ocorrência e a época do ano em que são mais recorrentes os eventos hidrológicos. Para a pesquisa, utilizou-se de dados os levantamentos da Defesa Civil, o livro sobre Desastres hidrológicos no estado do Rio Grande do Sul, Jornais Locais, uma dissertação de mestrado sobre Levantamento dos desastres desencadeados por eventos naturais adversos no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005 e os dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID). Os municípios que fazem parte desta coordenadoria e que apresentam uma maior probabilidade de ocorrência de eventos hidrológicos em qualquer ano são: Alegrete (61%), Uruguaiana (54%), Itaqui (52%), São Gabriel (47%), São Borja (45%), Quaraí (39%), Dom Pedrito (37%) e Rosário do Sul (30%). Ao analisar os dados foi possível notar que o município mais afetado é Alegrete. O estudo das séries históricas de eventos hidrológicos permite estimar sua frequência e intensidade, subsidiando ações de prevenção e gestão nos municípios mais afetados da CREPDEC 6.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, os desastres naturais resultantes de processos hidrológicos se tornaram cada vez mais recorrentes. Segundo o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD), no estado do Rio Grande do Sul, eles estão relacionados às inundações, às enxurradas e aos alagamentos. Para se ter uma gestão e um acompanhamento dos desastres naturais ocorridos é necessária uma análise histórica dos eventos que permitam indicar sua recorrência. Em episódios de danos elevados os municípios decretam Situações de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública. A

¹ Mestranda do Curso de Geografia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, catianerodriguescarvalho@gmail.com ;

² Graduanda pelo Curso de Geografia - Bacharelado da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, diulhaprestes@gmail.com ;

³ Professor do Curso de Geografia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, lesrobaina@yahoo.com.br ;



gestão dos desastres no estado do Rio Grande do Sul, é realizada a partir das Coordenadorias Regionais de Proteção de Defesa Civil (CREPDEC). O estado está dividido em nove coordenadorias regionais de proteção e defesa civil, sendo elas: Região Metropolitana e Litoral (CREPDEC 1), Passo Fundo (CREPDEC 2), Santa Maria (CREPDEC 3), Pelotas (CREPDEC 4), Santo Ângelo (CREPDEC 5), Uruguaiana (CREPDEC 6), Frederico Westphalen (CREPDEC 7), Lajeado (CREPDEC 8) e Caxias do Sul (CREPDEC 9) (GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2025).

Essas CREPDECs estão representadas por equipes de profissionais que ajudam a prevenir, preparar, responder e recuperar os municípios após sofrerem um desastre natural como aqueles causados por processos hidrológicos como as inundações e as enxurradas. Cada uma dessas coordenadorias é responsável por articular as prefeituras, os bombeiros e as comunidades buscando criar planos de contingência para garantir respostas rápidas e adaptadas à realidade de cada região. Por meio da plataforma S2ID (Sistema Integrado de Informações sobre Desastres) o município pode registrar os danos causados por desastres naturais, acionando um alerta para a coordenadoria regional responsável, que analisará o pedido e reconhecerá, ou não, a situação como emergência. Quando a emergência é reconhecida, a coordenadoria atualiza seus planos de contingência, definindo rotas de evacuação, locais de abrigo e equipes de plantão, além de liberar recursos do Governo Federal para ações de resposta e recuperação (BRASIL, 2023).

O objetivo deste estudo é apresentar uma análise de ocorrência de eventos hidrológicos ao longo dos últimos 45 anos na CREPDEC 6 de Uruguaiana considerando os municípios com maior probabilidade de ocorrência desses eventos e a época do ano em que os eventos são mais recorrentes.

ÁREA DE ESTUDO

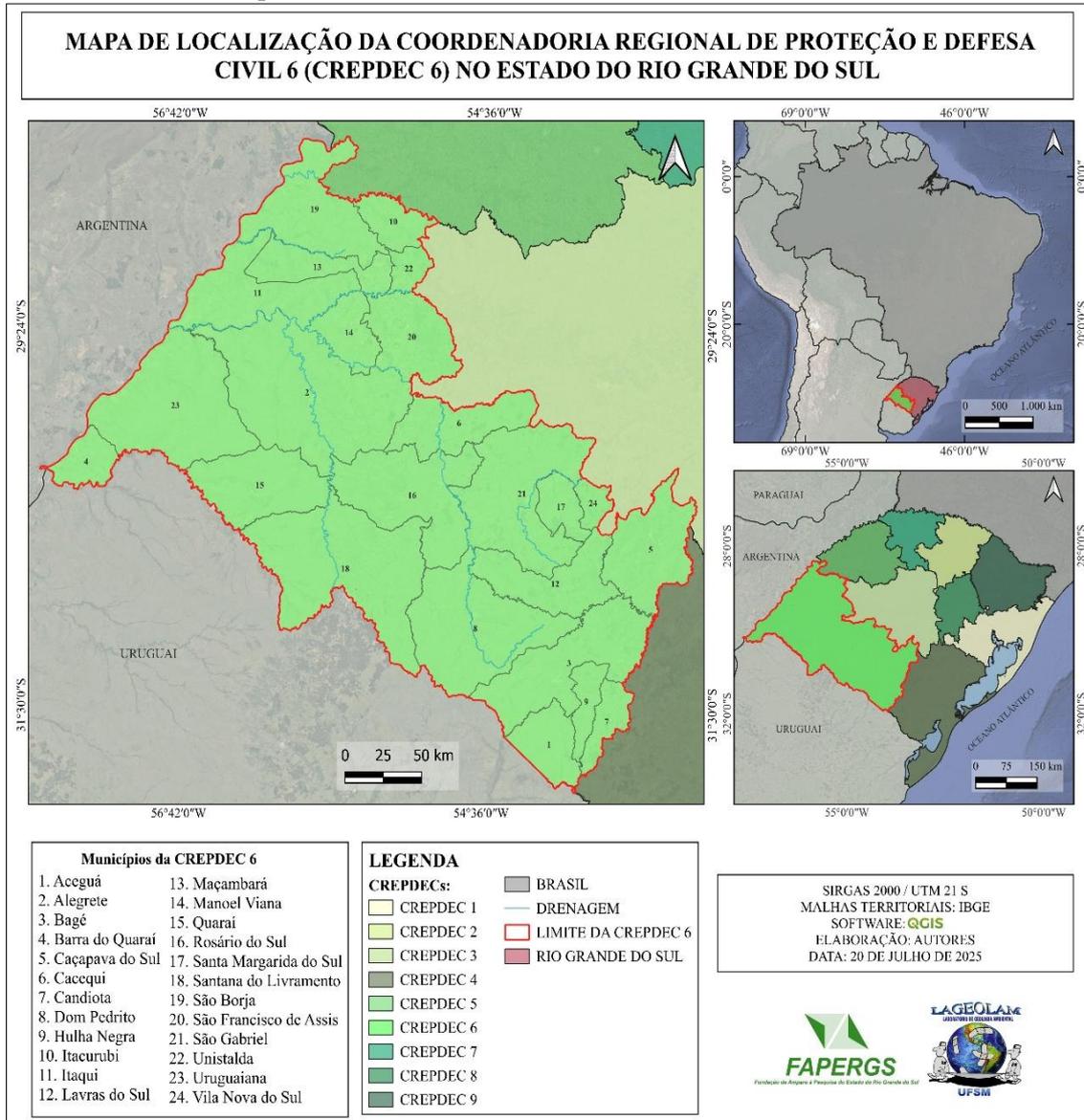
A Coordenadoria Regional de Proteção e Defesa Civil 6 está localizada na porção oeste do estado do Rio Grande do Sul, composta por 24 municípios, sendo eles: Aceguá, Alegrete, Bagé, Barra do Quaraí, Caçapava do Sul, Cacequi, Candiota, Dom Pedrito, Hulha Negra, Itacurubi, Itaqui, Lavras do Sul, Maçambará, Manoel Viana, Quaraí, Rosário do Sul, Santana do Livramento, Santa Margarida do Sul, São Borja, São Francisco de Assis, São Gabriel, Unistalda, Uruguaiana e Vila Nova do Sul (FIGURA



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

1). Essa CREPDEC representa uma das regiões do estado que mais é afetada por eventos hidrológicos (ROBAINA et al., 2024).

FIGURA 1: Mapa de localização da CREPDEC 6 no estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: Autores.

Na região da CREPDEC 6, se tem vários rios importantes como o Botuí, Camaquã, Ibicuí, Ibirapuitã, Itu, Quaraí, Santa Maria, Uruguai e Vacacaí, que influenciam diretamente os municípios, especialmente no que se refere à drenagem, ao abastecimento de água e à ocorrência de eventos hidrológicos.



METODOLOGIA

O levantamento dos dados foi realizado em pesquisa no livro “Desastres Hidrológicos no estado do Rio Grande do Sul, Brasil” de Robaina et al., (2024), no trabalho de RECKZIEGEL (2007), onde apresenta um levantamento dos desastres naturais desencadeados por eventos naturais adversos no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005, em Jornais de Circulação Regional, na Defesa Civil e no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID). Para o estudo buscou-se apenas os eventos hidrológicos ocorridos nos principais municípios da CREPDEC 6, onde foram tabulados em uma tabela no Excel. Com os resultados encontrados, separou-se os dados em colunas, para a geração de gráficos sobre os municípios que tiveram mais eventos em cada ano da série histórica analisada, e os meses com maior ocorrência.

A análise inicia com avaliação do número de eventos hidrológicos em cada município pertencente a CREPDEC 6. Esse procedimento indicou os municípios mais atingidos e com maior recorrência, sendo trabalhados de forma mais detalhadamente, considerando tanto a quantidade de ocorrências quanto os anos em que esses eventos se repetiram ao longo dos últimos 45 anos, bem como a apresentação dos anos com picos de eventos e os meses que mais se acentuaram. A probabilidade de eventos hidrológicos foi calculada pelo Método de Kimball, pela equação $P = \frac{m}{n+1}$, onde **P** é a frequência ou a probabilidade de excedência, **m** apresenta o número de anos com eventos hidrológicos para cada município e o **n** o valor total de anos da série histórica. Considera-se na análise uma maior influência do fator ano, pois muitas vezes os eventos que seguem são resposta do ambiente já muito saturado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados referentes aos últimos 45 anos nos municípios com maior percentual de eventos hidrológicos na CREPDEC 6, revelou uma expressiva ocorrência. Dentre os 24 municípios analisados, destacou-se Alegrete, Dom Pedrito, Itaqui, Quaraí, Rosário do Sul, São Borja, São Gabriel e Uruguaiana. A FIGURA 2, a seguir, apresenta algumas das inundações ocorridas nesses municípios.

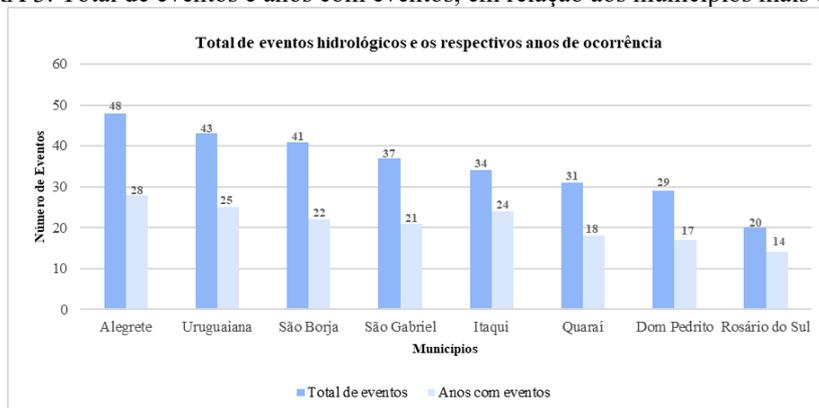
FIGURA 2: Alguns registros de inundações ocorridas, nos principais municípios afetados NA Coordenadoria Regional de Proteção e Defesa Civil 6 (CREPDEC 6).



Fonte: Autores.

O acumulado de eventos hidrológicos ocorridos em cada um desses municípios ao longo da série história evidenciou que, enquanto alguns deles apresentaram uma grande recorrência tanto em número de eventos quanto em número total de anos com registros, outros apresentaram valores baixos (FIGURA 3).

FIGURA 3: Total de eventos e anos com eventos, em relação aos municípios mais afetados.

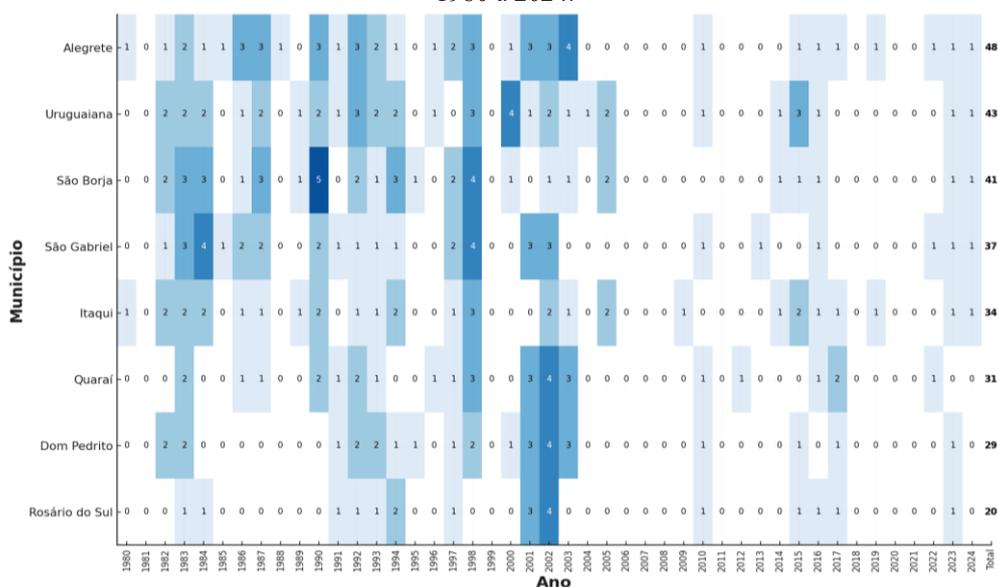


Fonte: Autores.

Observa-se que o município de Alegrete é o mais impactado, ocupando a primeira posição com 48 eventos hidrológicos e um total de 28 anos com registros. Em seguida, se tem Uruguaiana, com 43 eventos e um total de 25 anos com registros. São Borja ocupa a terceira posição com 41 eventos hidrológicos e 22 anos de registros. São Gabriel está na quarta posição com 37 eventos hidrológicos e com um registro de 21 anos com eventos. Itaqui, por sua vez, está colocado como o quinto em número de eventos, mas é o terceiro em número de anos, com 24 anos de registros e 34 eventos hidrológicos. Quaraí apresenta 31 eventos hidrológicos e 18 anos com registros. A partir do município de Dom Pedrito, ocorre uma diminuição, tendo apenas 29 eventos hidrológicos e 17 anos com presença. Por fim, se tem Rosário do Sul, com o menor número, tendo 20 anos com eventos hidrológicos e apenas 14 anos com registros.

Por meio dos dados analisados, é possível verificar uma ocorrência relevante de anos com três ou mais eventos hidrológicos registrados em um mesmo ano. Essa frequência indica uma intensificação na repetição de eventos como apresenta a FIGURA 4.

FIGURA 4: Número de eventos hidrológicos registrados em cada município ao longo do período de 1980 a 2024.



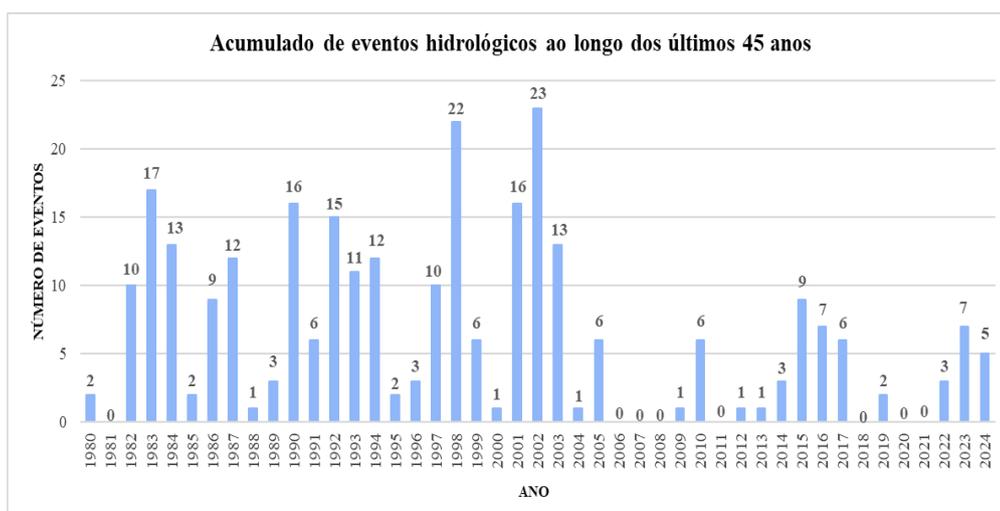
Fonte: Autores.

O município de Alegrete tem o maior número de eventos hidrológicos, sendo distribuídos de maneira constante ao longo das décadas, com picos notáveis de três eventos nos anos de 1986, 1987, 1990, 1992, 1998, 2001 e 2002 e um pico máximo de quatro eventos no ano de 2003. Uruguaiana assim como Alegrete tem seus eventos bem

distribuídos ao longo dos anos, sendo o segundo em números de eventos, porém se tem três eventos hidrológicos, nos anos de 1992, 1998 e 2015 e um de quatro eventos em 2000. São Borja que ocupa a terceira posição em números de eventos, apresentou o maior valor em um mesmo ano, tendo em 1990, cinco ocorrências, um episódio de quatro eventos no ano de 1998, e três ocorrências nos anos de 1983, 1984, 1987 e 1994. São Gabriel apresenta quatro episódios no mesmo ano em 1984 e 1998, e três ocorrências no anos de 1983, 2001 e 2002. Itaquí apresentou apenas um ano com ocorrência de três eventos no mesmo ano em 1998. Em Quaraí a ocorrência de mais de um evento em um mesmo ano, com três ocorrências em 1998, 2001 e 2003, e quatro ocorrência de evento no mesmo ano em 2002. Dom Pedrito esteve parecido com Quaraí, porém não teve evento hidrológico no ano de 1998. Rosário do Sul, teve um evento de três ocorrências no ano de 2001 e um evento de quatro ocorrências no ano de 2002.

A série histórica possibilitou a identificação dos anos com os maiores acumulados de eventos hidrológicos nesses municípios (FIGURA 5). No ano de 2002, houve o maior número, totalizando 23 eventos. Em seguida, destaca-se o ano de 1998 com 22 eventos, depois o ano de 1983 com 17 eventos, e em sequência 16 eventos em 1990 e 2001, e, por fim, 1992, com 15 eventos, completando os anos com maiores valores registrados.

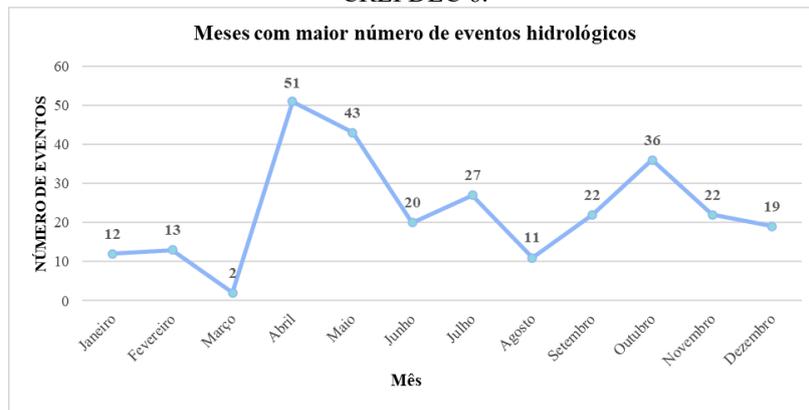
FIGURA 5: Acumulado de eventos hidrológicos nos municípios mais afetados na CREPDEC 6.



Fonte: Autores.

As tendências sazonais, com picos de eventos hidrológicos ocorrendo, majoritariamente, nos meses de abril, maio, julho e outubro. A FIGURA 6 apresenta a distribuição mensal dos eventos, evidenciando os meses críticos para a CREPDEC 6.

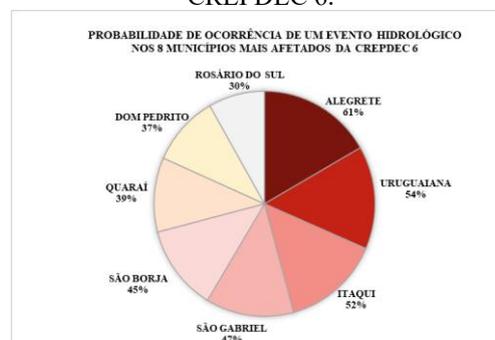
FIGURA 6: Meses com maior número de eventos hidrológicos nos municípios mais afetados na CREPDEC 6.



Fonte: Autores.

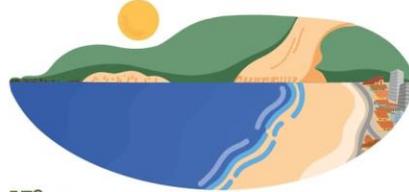
A análise das probabilidades de ocorrência de eventos hidrológicos em qualquer ano nos 8 municípios, mais afetados da CREPDEC 6, revelou uma variação significativa nos níveis de recorrência. Alegrete apresenta a maior probabilidade entre os municípios analisados, com 61%, indicando uma elevada recorrência de eventos ao longo dos anos. Uruguaiana com 54%, Itaquí com 52%, São Gabriel com 47% e São Borja com 45%, apresentando uma certa vulnerabilidade a eventos hidrológicos. Em contrapartida, municípios como Quaraí com 39%, Dom Pedrito com 37% e Rosário do Sul com 30%, apresentam níveis moderados de recorrência (FIGURA 7).

FIGURA 7: Probabilidade de ocorrência de um evento hidrológico nos municípios mais afetados da CREPDEC 6.



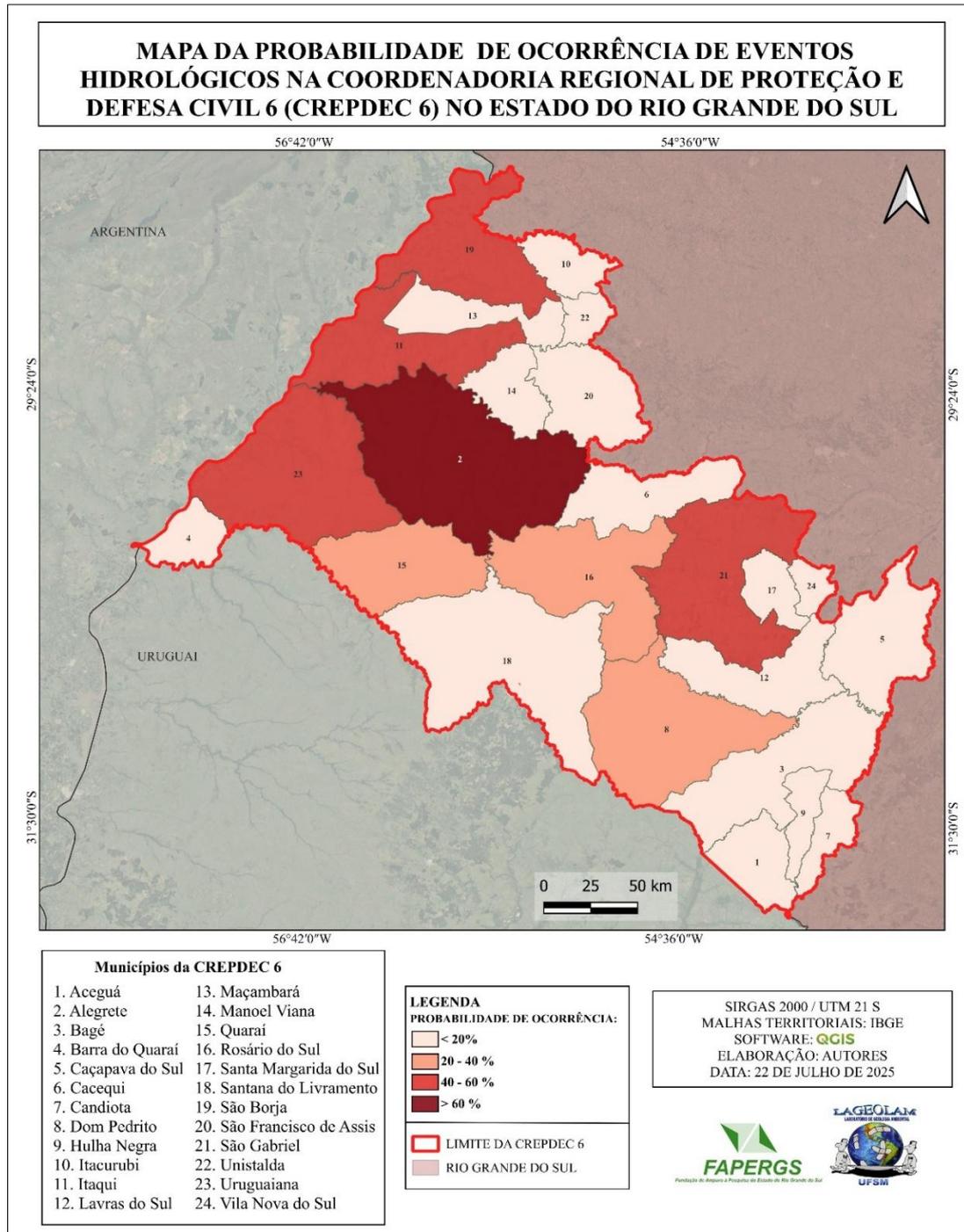
Fonte: Autores.

Dos 24 municípios da CREPDEC 6, 8 municípios apresentam de moderada a muito alta probabilidade de ocorrência de eventos hidrológicos (FIGURA 8).



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

FIGURA 8: Mapa da probabilidade de ocorrência de eventos hidrológicos nos municípios que compõem a CREPDEC 6.



Fonte: Autores.

Desses, Alegrete, é afetado pelo rio Ibirapuitã e afluentes na área urbana, Itaqui, São Borja e Uruguai, influenciados pelo rio Uruguai e o município de São Gabriel, afetado pelo rio Vacacaí apresentam muito alta a alta probabilidade. Isso mostra a importância do desenvolvimento de um trabalho de gestão adequado para minimizar danos.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das séries históricas de eventos hidrológicos permite estimar a probabilidade de episódios intensos. A identificação desses picos temporais é essencial para avaliar os padrões de ocorrência e recorrência desses eventos, contribuindo para o aprimoramento das estratégias de gestão de risco e planejamento territorial. Ademais, tais análises podem subsidiar estudos voltados à compreensão da frequência e intensidade desses eventos extremos ao longo dos anos.

Palavras-chave: Alegrete, Desastres, Ocorrências, Séries Históricas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e a FAPERGS.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Conheça o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID)**. Brasília, 2023.

Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sistema-integrado-de-informacoes-sobre-desastres>>. Acesso em: 06 jul. 2025.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Coordenadorias Regionais de Proteção e Defesa Civil**. Defesa Civil RS, 2025. Disponível em:

<<https://defesacivil.rs.gov.br/regionais-da-defesa-civil>>. Acesso em: 06 jul. 2025.

RECKZIEGEL, B. W. **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, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

ROBAINA, L. E. de S. et al. **Desastres Hidrológicos no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. Canoas: Publishers Mérida, 2024. DOI: <<https://doi.org/10.69570/mp.978-65-88270-42-4>>.

Acesso em: 20 abr. 2025.