

**Centro Universitário de Brasília - UniCEUB**  
**Engenharia Civil**

**Vinícius Machado Gomes dos Santos**  
**Felipe Ribeiro Andrade**

**ANÁLISE QUANTITATIVA DOS PREJUÍZOS CAUSADOS POR CHUVAS NO**  
**DISTRITO FEDERAL**

**Brasília/DF**  
**2023**

**Vinícius Machado Gomes dos Santos**  
**Felipe Ribeiro Andrade**

**ANÁLISE QUANTITATIVA DOS PREJUÍZOS CAUSADOS POR CHUVAS NO  
DISTRITO FEDERAL**

Trabalho de Graduação submetido ao Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Brasília, UniCEUB, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Alesi Mendes.

**Brasília/DF**  
**2023**

**Vinícius Machado Gomes dos Santos**  
**Felipe Ribeiro Andrade**

**ANÁLISE QUANTITATIVA DOS PREJUÍZOS CAUSADOS POR CHUVAS NO  
DISTRITO FEDERAL**

Trabalho de Graduação submetido ao Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Brasília, UniCEUB, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil e aprovado pela seguinte banca examinadora:

---

Prof. Me. Alesi Mendes (Orientador)  
Centro Universitário de Brasília

---

Prof. Me. Jairo Furtado Nogueira (Examinador Interno)  
Centro Universitário de Brasília

---

Eng<sup>a</sup>. Maria Cecília Franco Valadares  
Examinadora Externa

**Brasília/DF**  
**2023**

## AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossa mais profunda gratidão ao professor Mestre Alesi Mendes por sua orientação valiosa, apoio incansável e sugestões enriquecedoras durante a elaboração deste trabalho. Sua dedicação em nos orientar sobre o tema foi fundamental para o desenvolvimento deste estudo. Sua disponibilidade constante e prontidão em avaliar nossos avanços foram essenciais para o sucesso deste projeto acadêmico.

À engenheira civil Maria Cecília, nossa mais sincera gratidão. Seu auxílio e orientação foram imprescindíveis para o sucesso na produção deste estudo. Sua expertise e apoio foram cruciais para a compreensão mais aprofundada do tema e o encaminhamento adequado das etapas do trabalho.

Não poderíamos deixar de expressar nosso profundo agradecimento aos nossos familiares, em especial à Clélia Machado (mãe/Vinícius) e Nelson Aguiar (padrasto/Felipe). O constante apoio, compreensão e incentivo a nós dedicado foram essenciais para que pudéssemos ter sucesso nos estudos e perseguir nossos objetivos acadêmicos. Sem o suporte e compreensão de vocês não teríamos alcançado este importante marco em nossas vidas.

Somos gratos por cada ensinamento, conselho e encorajamento recebidos ao longo dessa jornada acadêmica. O apoio de todos vocês, em conjunto com os nossos amigos que sempre estiveram dispostos a nos distrair positivamente em momentos de dificuldades nesse processo, foi fundamental para que pudéssemos seguir adiante na busca pelo conhecimento e construção de uma formação profissional sólida e relevante para o desenvolvimento, não só das nossas mentes, mas dos futuros processos que dependerem delas.

## RESUMO

As alterações no escoamento superficial decorrentes das modificações no uso e ocupação do solo desencadeiam eventos hidrológicos extremos, como inundações, enchentes e alagamentos, impactando de forma adversa a população afetada. Dentro do escopo do planejamento e gestão das águas urbanas, a vulnerabilidade torna-se um conceito primordial na análise de ameaças e constitui uma peça primordial no desenvolvimento de estratégias para mitigar riscos. É fundamental que as administrações municipais tenham acesso a informações que embasem o planejamento urbano de forma eficaz. Considerar a vulnerabilidade diante de eventos de chuvas intensas representa um passo crucial para aprimorar o planejamento e gestão das águas pluviais urbanas. Identificar as áreas mais suscetíveis em determinada região através de análises, não somente naturais, mas socioeconômicas e culturais, possibilita a implementação de medidas preventivas eficientes e maior redução das externalidades negativas. Isso permite uma alocação mais adequada de recursos considerando as reais necessidades das comunidades em situação de risco. Embora Brasília seja conhecida como uma cidade planejada, sempre enfrentou, mesmo possuindo um Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) desde 1992, desafios urbanos relacionados aos desastres naturais provocados pelas intensas chuvas. Isso ocorre devido às falhas na prestação dos serviços de manejo de águas pluviais e planejamento insuficiente da rede de drenagem urbana. Diante desse contexto, o principal objetivo deste estudo foi realizar uma avaliação quantitativa dos prejuízos causados pelas chuvas no Distrito Federal (DF) de forma a subsidiar iniciativas de estratégias de gestão de riscos mais eficientes para a unidade federativa em questão, levando em consideração que, atualmente, existem lacunas que precisam ser preenchidas quanto aos registros estatísticos disponibilizados no sistema de coleta de dados sobre desastres. Estas lacunas são representadas, no trabalho, quando da obtenção de resultados nulos presentes no sistema de registro de desastres. Os valores zerados podem existir, ou por falta de registro quando da falha administrativa, ou por não ter acontecido o evento, entre outras possibilidades técnicas. A análise conjunta dos dados provenientes do S2iD e SNIS-AP, aliada às informações jornalísticas, ressaltou a importância crucial da correta documentação e registro dos desastres naturais ocorridos no DF. A ausência ou falta de completude nessas documentações compromete severamente a compreensão ampla dos impactos econômicos, sociais e ambientais desses eventos. Assim, é evidente que, apesar do DF aparentar ter uma situação relativamente controlada perante desastres naturais, é de extrema importância aprimorar os sistemas de registro, monitoramento e análise desses

acontecimentos. A implementação de políticas mais sólidas de documentação e medidas preventivas pode desempenhar um papel crucial na redução dos impactos e na eficaz gestão de riscos associados aos desastres naturais nesta unidade federativa em questão.

**Palavras-chave:** Desastres; Chuvas; Distrito Federal; Gestão; Riscos.

## ABSTRACT

Changes in surface runoff resulting from changes in land use and occupation trigger extreme hydrological events, such as floods, flooding and flooding, adversely impacting the affected population. Within the scope of urban water planning and management, vulnerability becomes a key concept in threat analysis and constitutes a key component in the development of strategies to mitigate risks. It is essential that municipal administrations have access to information that supports urban planning effectively. Considering vulnerability in the face of intense rainfall events represents a crucial step towards improving urban stormwater planning and management. Identifying the most susceptible areas in a given region through analyses, not only natural, but socioeconomic and cultural, enables the implementation of efficient preventive measures and a greater reduction in negative externalities. This allows for a more appropriate allocation of resources considering the real needs of communities at risk. Although Brasília is known as a planned city, it has always faced, even though it has had a Territorial Planning Master Plan (PDOT) since 1992, urban challenges related to natural disasters caused by intense rains. This occurs due to failures in the provision of rainwater management services and insufficient planning of the urban drainage network. Given this context, the main objective of this study was to carry out a quantitative assessment of the losses caused by rain in the Federal District (DF) in order to support more efficient risk management strategy initiatives for the federative unit in question, taking into account that, Currently, there are gaps that need to be filled in the statistical records made available in the disaster data collection system. These gaps are represented, in the work, when obtaining null results present in the disaster registration system. Zero values may exist, either due to lack of registration when there was an administrative failure, or because the event did not occur, among other technical possibilities. The joint analysis of data from S2iD and SNIS-AP, combined with journalistic information, highlighted the crucial importance of correct documentation and recording of natural disasters that occurred in the DF. The absence or lack of completeness in these documentation severely compromises the broad understanding of the economic, social and environmental impacts of these events. Thus, it is clear that, although the DF appears to have a relatively controlled situation in the face of natural disasters, it is extremely important to improve the systems for recording, monitoring and analyzing these events. The implementation of more solid documentation policies and preventive measures can play a crucial role in reducing impacts and effectively managing risks associated with natural disasters in this federative unit in question.

**Keywords:** Disasters; Rains; Federal District; Management; Risks.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantidade de decretos de situação de emergência e estado de calamidade pública (2013 a 2023).....	19
Gráfico 2 - Principais desastres ocorridos nos municípios brasileiros (2013 a 2023).....	19
Gráfico 3 - Distribuição proporcional dos desastres de chuvas intensas nas regiões do Brasil em 2013. ....	21
Gráfico 4 - Distribuição espacial e temporal dos desastres vinculados à ocorrência de chuvas intensas. ....	21
Gráfico 5 - Distribuição Espacial dos Danos Humanos Relacionados à Ocorrência de Chuvas Intensas. ....	22
Gráfico 6 - Número de decretos de emergência solicitados no RS e reconhecidos pelo Governo federal. ....	26
Gráfico 7 - Número de emergências, divididos por causas, em municípios do RS.....	26
Gráfico 8 - Quantidade de óbitos por desastres em geral (2013 a 2023).....	31
Gráfico 9 - Quantidade de óbitos causados por chuvas (2013 a 2023). ....	33
Gráfico 10 - Proporção de municípios, por situação do plano diretor e classes de tamanho da população dos municípios selecionados - Brasil (2005/2021). ....	45
Gráfico 11 - Proporção de municípios com outros instrumentos de planejamento - Brasil (2018/2021). ....	46
Gráfico 12 - Prejuízos causados por chuvas intensas em dezembro de 2022 no Brasil. ....	56



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ocorrências de chuvas intensas no período de 10 anos em solo nacional.....	17
Figura 2 - Município de Baixo Guandu com estradas interditadas. ....	22
Figura 3 - Trecho do asfalto da BR-259 cedeu devido aos deslizamentos de terra causados pelas chuvas intensas. ....	23
Figura 4 - Rio Doce com 5 metros acima do nível normal no município de Linhares.....	23
Figura 5 - Mais de 61 mil pessoas desabrigadas com suas casas submergidas. ....	24
Figura 6 - Trecho da ciclovia Tim Maia desabou (São Conrado). Trecho da ciclovia Tim Maia que desabou na manhã da quinta-feira de 15/02/2018, em São Conrado. Não houve feridos. ....	24
Figura 7 - Representação gráfica das bacias de drenagem da região de São Conrado.....	25
Figura 8 - Municípios que estavam na área de risco. ....	27
Figura 9 - <i>Layout</i> do sistema S2iD. ....	36
Figura 10 - Visualização do local de acesso da população para obtenção de dados dos municípios. ....	36
Figura 11 - Apresentação digital de um diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (DMAPU).....	37
Figura 12 - Aplicação digital da Série Histórica do SNIS.....	38
Figura 13 - <i>Layout</i> do site do SNIS onde apresenta os componentes de forma separada para acesso das informações.....	38
Figura 14 - Diferença entre alagamento, enxurrada e inundação. ....	40
Figura 15 - Situação de parte da Vila do Taquari.....	49
Figura 16 - Inundação no Vale do Taquari após passagem de ciclone.....	50
Figura 17 - Estrutura da SUDEC.....	51
Figura 18 - <i>Layout</i> do SIMCURB <i>online</i> . ....	52
Figura 19 - Série histórica do DF, de 2013 a 2023, no sistema S2iD. ....	61
Figura 20 - Ocorrências de desastres de chuvas intensas ocorridos no DF no período de 2013 a 2022. ....	62
Figura 21 - Ocorrências de alagamentos, enxurradas, erosões, granizo, inundações, movimentos de massa e chuvas intensas no DF, de 2013 a 2022. ....	65
Figura 22 - População urbana impactada por eventos hidrológicos em 2020. ....	67
Figura 23 - Municípios participantes do SNIS-AP 2020 com sistemas de alerta e monitoramento de dados hidrológicos.....	68

Figura 24 - Número de desabrigados ou desalojados por eventos hidrológicos em 2020 no Brasil.....	69
Figura 25 - Erosão no Capão Comprido, em São Sebastião, DF. ....	72
Figura 26 - Erosão de margem fluvial derrubou árvores e portão.....	73
Figura 27 - Alagamento na tesourinha da 209/210 Norte. ....	74
Figura 28 - Erosão às margens da DF-250. ....	75
Figura 29 - Erosão, vista de perto, às margens da DF-250.....	75
Figura 30 - Estado da erosão às margens da DF-250 em 2020. ....	76
Figura 31 - Poste de energia com seu cabo de sustentação na beira de um barranco provocado pela erosão.....	76
Figura 32 - Recuperação da ponte situada entre o Guará II e Águas Claras sobre o córrego Bernardo Sayão. ....	77
Figura 33 - Maquinário executando medida paliativa nas margens do córrego Arniqueira. ...	78

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de vezes que um município decretou anormalidade - Seca x Chuva (2013 A 2023).....	20
Tabela 2 - Número de desastres de chuvas intensas nas regiões do Brasil em 2013.....	20
Tabela 3 - Prejuízos dos desastres em geral (2013 a 2022).....	32
Tabela 4 - Prejuízos causados pelas chuvas (2013 a 2022).....	33
Tabela 5 - Quantidade de pessoas afetadas por desastres (2013 a 2023).....	41
Tabela 6 - Declarações de SE em dezembro de 2022.....	55
Tabela 7 - Quantidade de pessoas afetadas pelas chuvas em dezembro de 2022 no Brasil. ....	56
Tabela 8 - Prejuízos causados nos setores da economia por excesso de chuvas em dezembro de 2022 no Brasil.....	57
Tabela 9 - Danos informados sobre os desastres ocorridos de 2013 a 2021 em Brasília (parte 1).....	62
Tabela 10 - Danos informados sobre os desastres ocorridos de 2013 a 2021 em Brasília (parte 2).....	63
Tabela 11 - Danos informados sobre os desastres ocorridos de 2013 a 2021 em Brasília (parte 3).....	64
Tabela 12 - Danos informados sobre os desastres ocorridos de 2013 a 2021 em Brasília (parte 4).....	64
Tabela 13 - Danos informados sobre os desastres ocorridos de 2013 a 2021 em Brasília (parte 5).....	66
Tabela 14 - Danos informados sobre os desastres ocorridos de 2013 a 2021 em Brasília (parte 6).....	66
Tabela 15 - Óbitos (por 100 mil habitantes).....	69
Tabela 16 - Dados das ocorrências de desastres em Brasília (DF).....	70

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos desastres em relação às intensidades. ....	28
Quadro 2 - Classificação dos desastres quanto à evolução. ....	30
Quadro 3 - Classificação de desastres em relação à origem. ....	31
Quadro 4 - Quadro de classificações da COBRADE. ....	48
Quadro 5 - Classificação de desastres conforme a portaria. ....	54
Quadro 6 - Quadro de classificações da COBRADE (erosão). ....	71

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Agência de Desenvolvimento do DF (Terracap)  
Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico (ADASA)  
Avaliação de Danos (AVADAN)  
Bahia (BA)  
Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE)  
Companhia de Saneamento Ambiental (CAESB)  
Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil (Novacap)  
Confederação Nacional de Municípios (CNM)  
Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC)  
Departamento de Estradas e Rodagem (DER)  
Departamento de Trânsito (DETRAN)  
Distrito Federal (DF)  
Divisão de Obras Diretas de Pavimentação Asfáltica (DIOD)  
Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (DMAPU)  
Espírito Santo (ES)  
Estado de Calamidade Pública (ECP)  
Formulário de Informações do Desastre (FIDE)  
Governo do Distrito Federal (GDF)  
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)  
Instituto Brasília Ambiental (IBRAM)  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)  
Milímetros (mm)  
Minas Gerais (MG)  
Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR)  
Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)  
Ministério Público Federal (MPF)  
Organização das Nações Unidas (ONU)  
Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC)  
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)  
Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT)  
Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC)  
Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB)

Regiões administrativas (RAs)

Rio de Janeiro (RJ)

Rio Grande do Sul (RS)

Santa Catarina (SC)

Secretaria de Estado de Segurança Pública (SSP)

Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC)

Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional (SNS)

Sistema de Monitoramento de Chuvas Urbanas Intensas (SIMCURB)

Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD)

Sistema Nacional de Informações em Meio Ambiente (SINIMA)

Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos (SNIRH)

Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA)

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - módulo de Águas Pluviais (SNIS-AP)

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)

Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC)

Situação de Emergência (SE)

Subsecretaria do Sistema de Defesa Civil (SUDEC)

Universidade de Brasília (UnB)

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	JUSTIFICATIVA .....	15
1.2	OBJETIVOS .....	16
1.2.1	Objetivo Geral .....	16
1.2.2	Objetivos Específicos .....	16
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1	DESASTRES NO BRASIL.....	17
2.2	CLASSIFICAÇÃO DE DESASTRES NO BRASIL .....	28
2.2.1	Classificação Quanto à Intensidade.....	28
2.2.2	Classificação Quanto à Evolução .....	29
2.2.3	Classificação Quanto à Origem .....	30
2.3	BASES DE DADOS .....	31
2.3.1	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD).....	34
2.3.2	Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento - Módulo de Águas Pluviais (SNIS-AP) .....	37
2.3.3	Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) .....	42
2.4	DESASTRES HIDROLÓGICOS (CHUVAS INTENSAS).....	47
2.5	GESTÃO MUNICIPAL DE RISCO DE DESASTRE NO DF .....	50
2.6	MONITOR DE CHUVAS DO DF (ADASA).....	51
2.7	PREJUÍZOS COM CHUVAS .....	53
3	METODOLOGIA.....	58
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	59
4.1	ANÁLISE QUANTITATIVA DOS PREJUÍZOS CAUSADOS POR CHUVAS NO DF .....	59
4.1.1	Análise dos Prejuízos Econômicos e Sociais Observados no Sistema S2iD no Âmbito do DF.....	60
4.1.2	Análise no SNIS-AP dos serviços de DMAPU no DF.....	67
4.1.3	Principais Desastres que Ocorreram no DF nos Últimos 10 Anos.....	70
4.1.3.1	<i>Erosão Laminar (1.1.4.3.1) - (18/03/2021)</i> .....	72
4.1.3.2	<i>Erosão de Margem Fluvial (1.1.4.2.0) - (25/03/2021)</i> .....	73
4.1.3.3	<i>Alagamentos (1.2.3.0.0) - (26/03/2021)</i> .....	74
4.1.3.4	<i>Erosão Boçoroca (1.1.4.3.3) - (27/04/2021)</i> .....	74
4.1.3.5	<i>Erosão de Margem Fluvial (1.1.4.2.0) - (24/05/2021)</i> .....	77
5	CONCLUSÃO.....	80
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	83

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, os impactos mais significativos causados por desastres provenientes de fenômenos naturais em espaços urbanos derivam, principalmente, de eventos hidrológicos súbitos, como inundações repentinas. As mudanças climáticas, o desenvolvimento urbano sem planejamento adequado e as modificações nas áreas naturais têm contribuído para um crescimento na frequência e gravidade dos danos resultantes dos fenômenos meteorológicos (Cortez; Kaiser; Peixoto, 2016).

No âmbito internacional, muito antes da implementação da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), foram realizados diversos diálogos entre várias agências da Organização das Nações Unidas (ONU) que resultaram em uma avaliação global da urgência de reduzir os riscos de desastres. Esse processo evidenciou o reconhecimento internacional de que os esforços para mitigar estes riscos devem ser devidamente integrados sistematicamente em políticas, planos e programas voltados para o desenvolvimento sustentável e erradicação da pobreza. Destaca-se que esses esforços devem ser apoiados por meio de cooperação bilateral, regional e internacional, incluindo a formação de parcerias (Serra; Saito, 2022).

No âmbito nacional, o Brasil empenhou-se em fortalecer a criação de ferramentas políticas que incorporam a redução do risco de desastres em seu escopo. O marco principal é representado pela Lei nº 12.608/2012, responsável por estabelecer a PNPDEC. Esta engloba as iniciativas relacionadas à prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à defesa civil. Ela estabelece para a União, Estados, DF e Municípios a obrigação de implementar medidas essenciais para diminuir os riscos de desastres, delineando as responsabilidades de cada entidade federativa nesse contexto (Brasil, 2012b; Serra; Saito, 2022).

O crescimento urbano acelerado e as mudanças climáticas têm desencadeado uma série de desafios para as áreas urbanas em todo o território brasileiro causando uma pressão no uso e ocupação desordenados do solo. Quando elementos desencadeadores, como incidentes extremos isolados, afetam áreas habitadas, é possível que se manifestem desastres de origem natural ou de outra natureza. Os desastres naturais tornam-se mais frequentes na vida cotidiana das pessoas devido ao crescimento populacional e aumento da ocupação de regiões consideradas de risco (Londe *et al.*, 2014; Medeiros, 2013).

Neste estudo serão analisados os prejuízos causados pelas chuvas no DF. No entanto, as precipitações não são o único fator deflagrador dos desastres, já que a vulnerabilidade



abrange não somente aspectos naturais, como o regime pluviométrico, mas também elementos socioeconômicos e culturais. De fato, áreas vulneráveis geralmente estão associadas à degradação ambiental relacionada à desigualdade social. Assim, a ocupação inadequada de regiões propensas a desastres, em conjunto com processos políticos, econômicos e culturais são as principais causas de vulnerabilidade urbana (Silva; Costa; Lima, 2018).

No DF são implementadas medidas para reduzir os impactos provocados pelas ocorrências de fenômenos naturais. Isso sugere que os registros estatísticos referentes aos prejuízos econômicos e sociais subsequentes tendem a ser reduzidos. No entanto, em Brasília é comum ocorrerem desastres naturais decorrentes de fenômenos climáticos durante o período chuvoso. Como resultado, há uma frequência constante de impactos pluviais nas áreas urbanas, o que tem despertado considerável interesse por parte da mídia que informa a população sobre as vulnerabilidades e riscos presentes em determinadas áreas da cidade (IBGE, 2022; Parizotto, 2016).

Nesse contexto, a análise quantitativa dos prejuízos causados por chuvas no DF é essencial para compreender os impactos desses eventos e desenvolver estratégias eficazes de prevenção e mitigação (SC, 2015).

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O DF, como outras regiões urbanas, enfrenta desafios contínuos devido aos eventos hidrológicos extremos, como inundações e alagamentos, resultantes das chuvas intensas. Esses eventos têm causado danos expressivos em infraestruturas públicas e moradias, prejudicando o cotidiano da população e impactando negativamente a economia local (Parizotto, 2016).

Diante desse cenário, este trabalho propõe-se a realizar uma análise detalhada e quantitativa dos prejuízos causados pelas chuvas no DF. Essa análise não só fornecerá um panorama abrangente dos danos provocados, mas também oferecerá subsídios para o aprimoramento das estratégias de gestão de riscos e implementação de medidas preventivas e corretivas mais eficazes.

Ao longo do desenvolvimento urbano, há uma remoção da vegetação e o estabelecimento de coberturas artificiais, o que acarreta mudanças no equilíbrio de energia e, conseqüentemente, no processo de formação das chuvas e escoamento superficial. Essas modificações podem contribuir para a geração de episódios intensos de chuva que influenciam significativamente a dinâmica urbana, pois desencadeiam uma variedade de

problemas, como erosões, deslizamentos de terra, alagamentos, enchentes, inundações, queda de árvores, congestionamentos, acidentes de trânsito, danos materiais e, em alguns casos, fatalidades. Além disso, podem causar a contaminação do solo e água (Parizotto, 2016).

Durante a pesquisa feita para este estudo, percebeu-se a falta de uma avaliação quantitativa precisa dos prejuízos decorrentes das chuvas no DF. Este fato configura-se em um desafio considerável na formulação de políticas assertivas para o planejamento urbano e gestão de riscos. Além disso, a disparidade entre os registros de desastres do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD) e o que deveria ser, de fato, publicado e disponibilizado para o público dificulta uma compreensão completa dos impactos e ações necessárias para reduzir os danos nas áreas que mais precisam da atenção do Estado por causa da falta da documentação dos dados de várias outras ocorrências que não foram reportadas dentro do sistema.

Essa pesquisa visa contribuir significativamente para o entendimento dos danos provocados pelas chuvas no DF, fornecendo informações valiosas para aprimorar as políticas públicas de gestão de riscos e desastres. Além disso, busca direcionar estratégias mais eficientes para a prevenção e mitigação dos impactos causados por eventos climáticos extremos, estabelecendo bases sólidas e confiáveis na gestão de riscos relacionados a desastres naturais decorrentes de chuvas intensas no DF.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Realizar uma análise quantitativa dos prejuízos causados por chuvas no DF.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

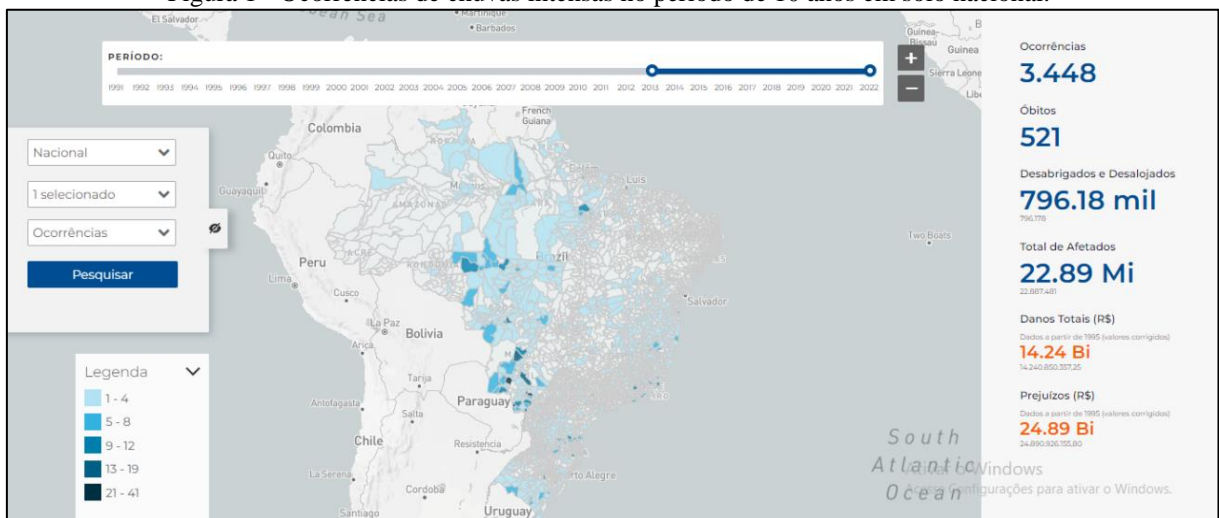
- Comparar os registros de desastres do S2iD, analisando os prejuízos declarados, com o que é descrito no SNIS-AP sobre o DF;
- Identificar os principais desastres que ocorreram no DF nos últimos 10 anos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 DESASTRES NO BRASIL

Ao longo da última década, o país enfrentou uma série de desastres desencadeados por precipitações intensas que resultaram em perdas humanas, danos materiais substanciais e devastação do meio ambiente (Brasil, 2023a). Isto fica evidente ao analisar os dados fornecidos pela plataforma Atlas de Desastres no Brasil, fruto de uma parceria da Defesa Civil Nacional com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), exibida na Figura 1 abaixo.

Figura 1 - Ocorrências de chuvas intensas no período de 10 anos em solo nacional.



Fonte: (Brasil, 2023a).

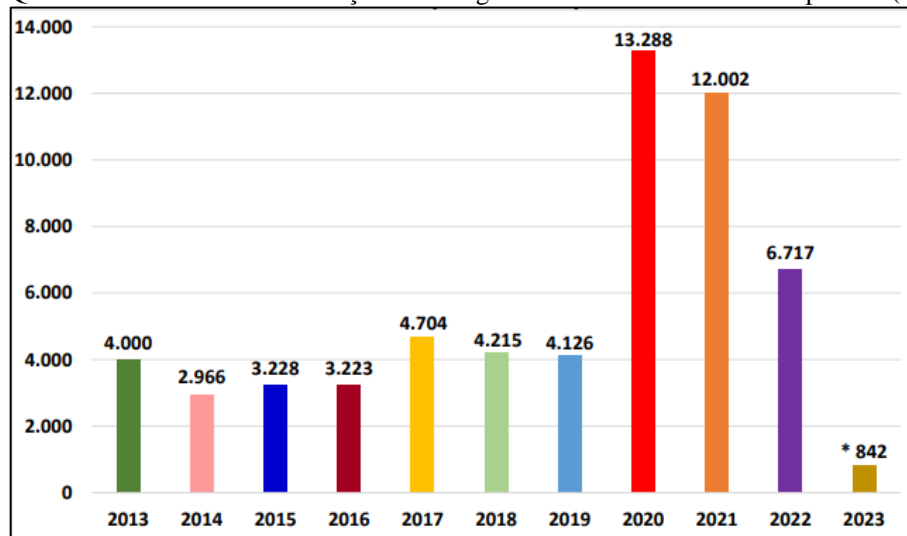
De acordo com a Figura 1, de 2013 a 2023, houve 3.448 ocorrências de chuvas intensas no país, 521 óbitos, 796,18 mil desabrigados e desalojados e 22,89 milhões de pessoas afetadas (Brasil, 2023a). A plataforma supracitada oferece aos usuários a oportunidade de visualizar as informações sobre desastres no Brasil de maneira organizada através de gráficos, tabelas ou mapas, o que permite o exame minucioso dos incidentes e prejuízos, relacionados a cada município, de eventos como alagamentos, enxurradas, inundações, chuvas intensas, dentre outros (Brasil, 2023b). É importante ressaltar que as chuvas intensas constituem ameaças climáticas quando, em virtude de sua frequência e duração, desencadeiam eventos como inundações, deslizamentos de terra, entre outros, que podem resultar em impactos adversos no sistema socioecológico. Estes abrangem danos materiais, perda de vidas humanas e animais, prejuízos nas colheitas devido ao excesso hídrico, entre outros (Marengo, 2008). Ainda de acordo com a Figura 1, os danos totais e

prejuízos causados pelas chuvas intensas foram de, respectivamente, 14,24 e 24,89 bilhões de reais. Visto isso, faz-se necessário distinguir os conceitos de danos e prejuízos, pois estas possuem características distintas mesmo que sejam semanticamente parecidas (Brasil, 2023a).

O Manual de Planejamento em Defesa Civil, volume primeiro, elucida os termos supracitados. Infere-se que dano é a medida que define o grau ou a gravidade do prejuízo resultante de um incidente desfavorável ou acidente, onde perda humana, material ou ambiental pode acontecer caso não haja controle sobre o risco. Também configura a intensidade das perdas (humanas, materiais e ambientais) que as pessoas, comunidades, instituições, instalações e ecossistemas sofrem devido um evento adverso; e prejuízo é a avaliação de perda associada ao valor econômico, social e de propriedade de um bem específico em situações de desastre (Castro, 1999).

No período entre janeiro de 2013 e fevereiro de 2023, todos os desastres combinados acarretaram em prejuízos financeiros de R\$ 401,3 bilhões em todo o território brasileiro. A Confederação Nacional de Municípios (CNM) adverte que o excesso de precipitações tem se manifestado de maneira mais intensa e prolongada no país, sendo esse fenômeno agravado pelas alterações climáticas e interferência antrópica. Dependendo do contexto estrutural, socioeconômico e ambiental, assim como do nível de vulnerabilidade das populações afetadas, a eclosão de um desastre pode resultar na interrupção de serviços vitais, como o fornecimento de água e eletricidade, e acarretar em danos econômicos e financeiros às propriedades públicas e privadas, prejuízos nas esferas agrícola, industrial e comercial, além de ocasionar óbitos, lesões, enfermidades e diversos outros efeitos adversos ao bem-estar da população. No período retromencionado, os desastres resultaram em 59.311 declarações de situação de emergência e estado de calamidade pública em todo o território brasileiro (CNM, 2023a). Observe o Gráfico 1.

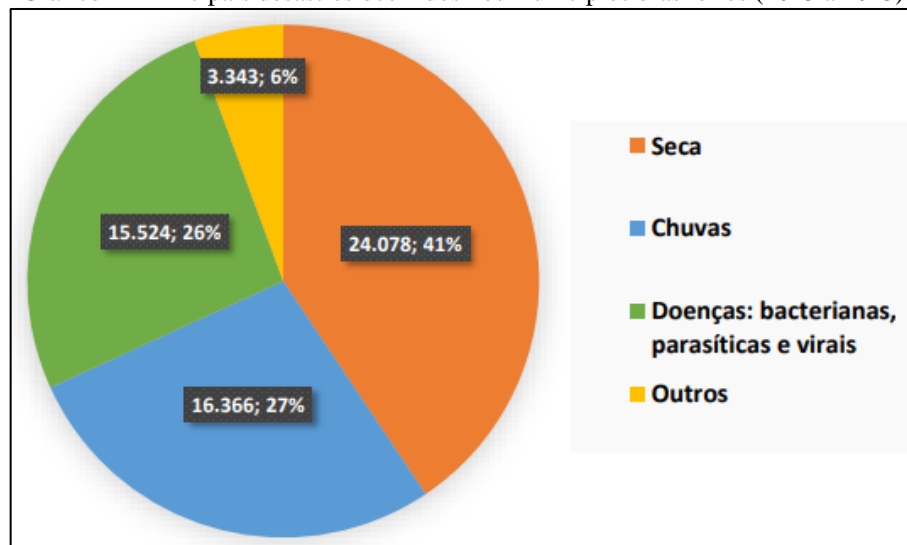
Gráfico 1 - Quantidade de decretos de situação de emergência e estado de calamidade pública (2013 a 2023).



Fonte: CNM, 2023.

O Gráfico 2 destaca que a estiagem e a chuva foram os desastres que mais ocorreram no Brasil no mesmo período (CNM, 2023a).

Gráfico 2 - Principais desastres ocorridos nos municípios brasileiros (2013 a 2023).



Fonte: CNM, 2023a.

Os fenômenos naturais, como as secas e enchentes, têm sido mais frequentes e destacam-se pelo fato de atingirem um maior número de municípios, além de impactarem repetidamente uma mesma área ao longo dos últimos anos. A Tabela 1 mostra a quantidade de vezes que um município decretou anormalidade, comparando-se as secas e chuvas intensas, no período de 2013 a 2023 (CNM, 2023a).

Tabela 1 - Quantidade de vezes que um município decretou anormalidade - Seca x Chuva (2013 A 2023).

<b>Quantidade de vezes que um município decretou anormalidade (2013 a 2023)</b>	<b>Decretos por seca</b>	<b>%</b>	<b>Decretos por chuvas</b>	<b>%</b>
4	1.326	24	404	7
2	2.138	38	1.223	22

Fonte: CNM, 2023a.

Entre 2013 e 2023, as precipitações resultaram em prejuízos que ultrapassaram os R\$ 79,3 bilhões em território brasileiro, o que representa 19,7% do montante total de R\$ 401,3 bilhões relativos aos prejuízos causados por todos os desastres ocorridos no Brasil (CNM, 2023a).

Para complementação dessa revisão bibliográfica em relação ao Brasil, será apresentado um resumo através de três eventos causados pelas chuvas intensas, em 2013, 2018 e 2023, a fim de representar a última década.

Conforme o Anuário Brasileiro de Desastres Naturais de 2013, os grandes volumes acumulados de chuva frequentemente desencadeiam outros tipos de desastres, como os de natureza hidrológica (enxurradas, inundações repentinas ou graduais, e alagamentos) ou geológica (movimentos de terra e erosão). Esses eventos estão, muitas vezes, interligados com outras calamidades de natureza meteorológica, tais como granizo, ventanias e tornados. Visto isso, pode-se compreender a baixa ocorrência de chuvas intensas no Brasil durante o mesmo ano (Brasil, 2014). Observe a Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Número de desastres de chuvas intensas nas regiões do Brasil em 2013.

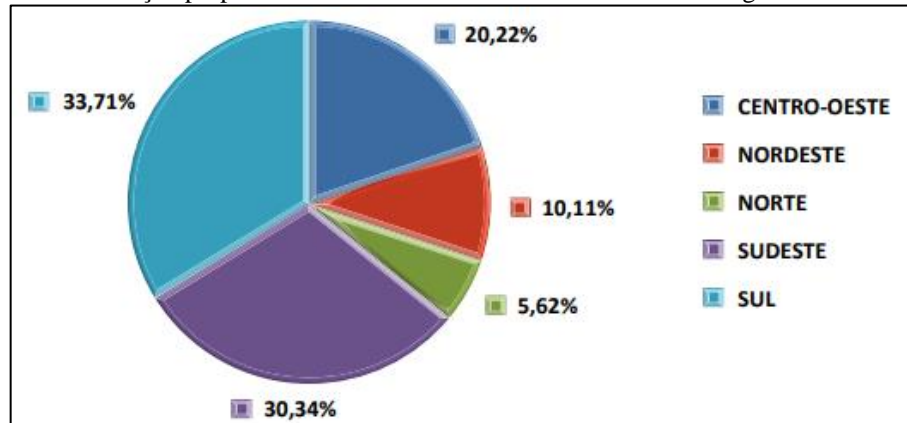
<b>Região</b>	<b>Eventos</b>	<b>% Eventos</b>
Centro-Oeste	18	20,22
Nordeste	9	10,11
Norte	5	5,62
Sudeste	27	30,34
Sul	30	33,71
<b>Total</b>	<b>89</b>	<b>100</b>

Fonte: Brasil, 2014.

A baixa frequência mostrada na Tabela 2, ou por vezes o não registro desses eventos chuvosos, não indica a ausência de chuvas intensas com potencial de causar desastres, mas que, frequentemente, esses eventos desencadearam outros tipos de catástrofes que ficaram em evidência pela sua gravidade (Brasil, 2014).

O Gráfico 3 mostra a distribuição proporcional dos dados quantitativos das regiões brasileiras apresentadas na Tabela 1 (Brasil, 2014).

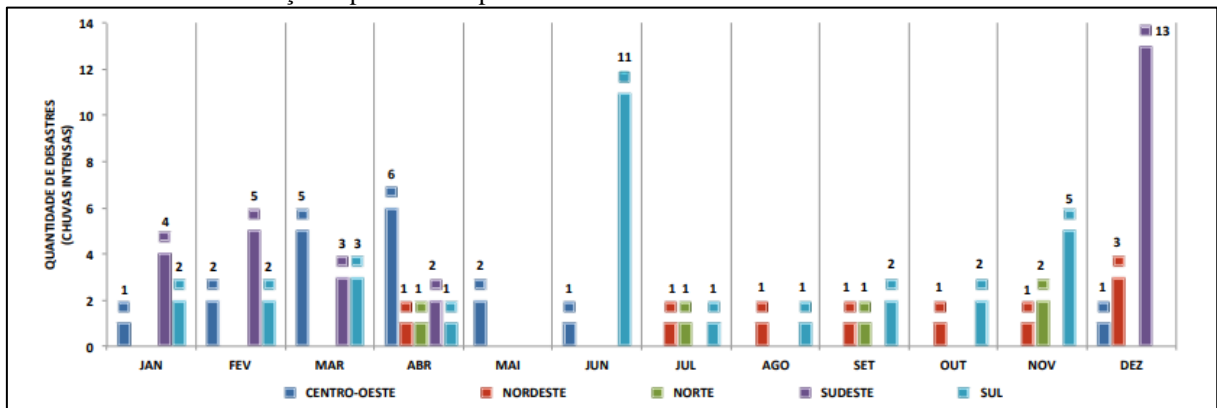
Gráfico 3 - Distribuição proporcional dos desastres de chuvas intensas nas regiões do Brasil em 2013.



Fonte: Brasil, 2014.

Analisando-se o Gráfico 4 a seguir, observa-se a progressão ao longo do ano e a distribuição espacial dos desastres originados por chuvas intensas. Nota-se um pico de 13 desastres registrados no mês de dezembro na região Sudeste, sendo relevante destacar que este mês registrou elevados índices pluviométricos, especialmente nos estados de Minas Gerais (MG) e Espírito Santo (ES) (Brasil, 2014).

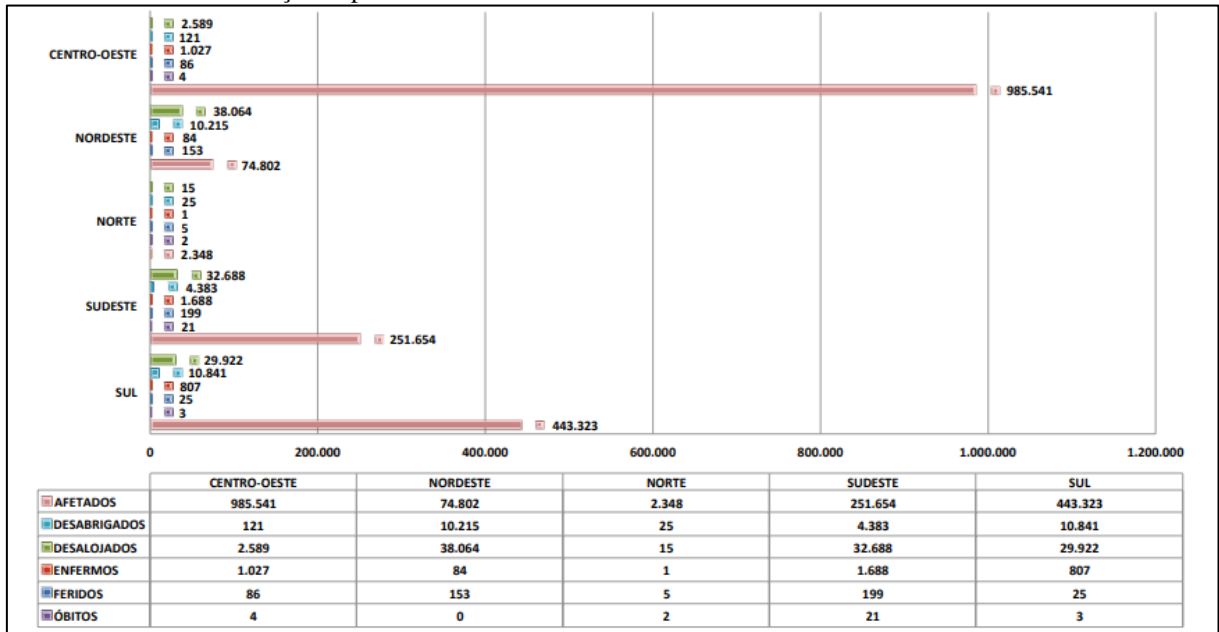
Gráfico 4 - Distribuição espacial e temporal dos desastres vinculados à ocorrência de chuvas intensas.



Fonte: Brasil, 2014.

Observando-se os danos humanos evidenciados no Gráfico 5, nota-se um grande número de indivíduos afetados, principalmente na região Centro-Oeste, e uma considerável quantidade de desalojados e desabrigados em todo o território nacional. Entretanto, a limitada quantidade de ocorrências impede uma análise mais aprofundada dos danos humanos relacionados a esse desastre, pois ele desencadeia outros, como foi citado anteriormente (Brasil, 2014).

Gráfico 5 - Distribuição Espacial dos Danos Humanos Relacionados à Ocorrência de Chuvas Intensas.



Fonte: Brasil, 2014.

Um desastre que tomou grandes proporções em 2013 foram as chuvas intensas que aconteceram no ES em dezembro. Uma reportagem publicada pelo Site G1, na época, detalhou os acontecimentos. Neste mês, a Defesa Civil contabilizou 23 mortes no estado em decorrência das chuvas. Foram mais de 61 mil pessoas desabrigadas e, com a grande dificuldade de acesso a muitas localidades por causa da inundação, deslizamentos de terra e falta de comunicação, o levantamento do número de pessoas afetadas foi prejudicado. A Figura 2 mostra o município Baixo Guandu coberto pelas águas e sem acesso pelas estradas, pois foram interditadas (Defesa [...], 2013).

Figura 2 - Município de Baixo Guandu com estradas interditadas.



Fonte: Defesa [...], 2013.



As Figuras 3, 4 e 5 a seguir, mostram, respectivamente: um trecho do asfalto da BR-259 que cedeu devido os deslizamentos de terra causados pelas chuvas intensas, o Rio Doce com 5 metros acima do nível normal no município de Linhares e a situação, vista de perto, de casas quase totalmente submergidas (Defesa [...], 2013).

Figura 3 - Trecho do asfalto da BR-259 cedeu devido aos deslizamentos de terra causados pelas chuvas intensas.



Fonte: Defesa [...], 2013.

Figura 4 - Rio Doce com 5 metros acima do nível normal no município de Linhares.



Fonte: Defesa [...], 2013.

Figura 5 - Mais de 61 mil pessoas desabrigadas com suas casas submergidas.



Fonte: Defesa [...], 2013.

O Anuário Climático do Brasil de 2018 apresenta um sumário dos principais aspectos climáticos e de desastres naturais observados no território brasileiro em 2018. De acordo com este documento, neste ano ocorreram chuvas com mais frequência do que nos quatro anos anteriores (Ramos *et al.*, 2018).

Entre os dias 14 e 15 de fevereiro do ano em questão, houve uma precipitação intensa que teve impacto em várias áreas do município do Rio de Janeiro (RJ). O bairro de São Conrado foi particularmente afetado e sofreu danos na ciclovia Tim Maia, descalçamento de ruas e arraste de sedimentos e detritos para as vias e praia. Além disso, relatos indicaram ocorrência de alagamentos, especialmente na Rua Julieta Niemeyer. A Figura 6 apresenta um dos prejuízos causados por essa forte chuva (Alvarez *et al.*, 2021).

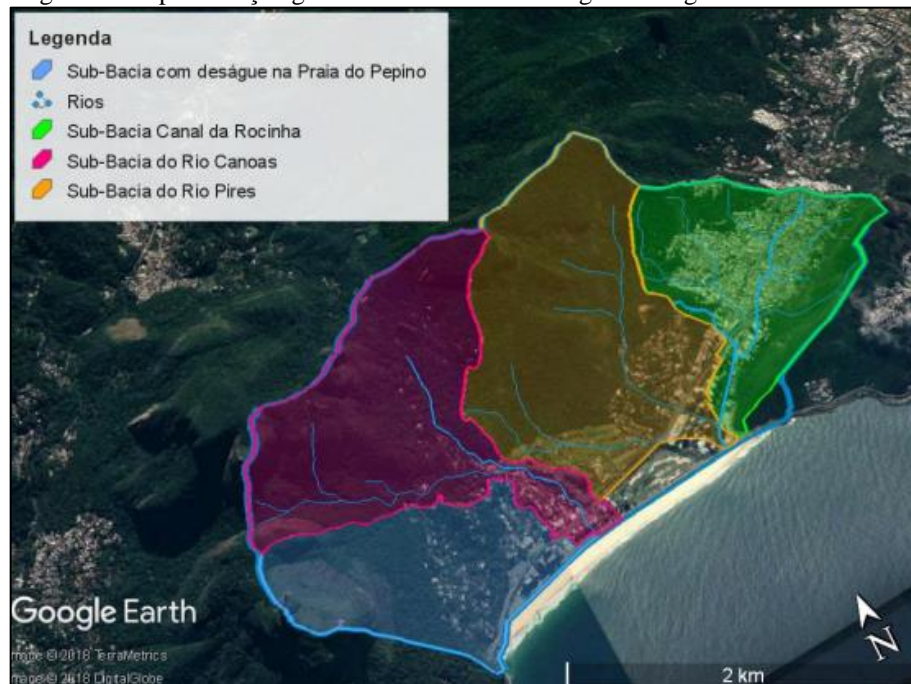
Figura 6 - Trecho da ciclovia Tim Maia desabou (São Conrado). Trecho da ciclovia Tim Maia que desabou na manhã da quinta-feira de 15/02/2018, em São Conrado. Não houve feridos.



Fonte: Silva, 2018.

O principal corpo hídrico que atravessa o bairro de São Conrado é o Rio Canoas. Adicionalmente, outras bacias vizinhas também desembocam na praia de São Conrado. A Figura 7 permite visualizar as sub-bacias que fazem parte da localidade em questão (Alvarez *et al.*, 2021).

Figura 7 - Representação gráfica das bacias de drenagem da região de São Conrado.



Fonte: Alvarez *et al.*, 2021.

Para obter os registros da chuva entre os dias mencionados, dado a ausência de um posto pluviométrico na Bacia do Rio Canoas, optou-se pelo da Rocinha devido à sua proximidade (a menos de 3 quilômetros a leste da área em foco), relevância para a região estudada e por estar situado na Bacia do Canal de São Conrado. A pesquisa indicou que o desencadeamento do desastre resultou de uma combinação de fatores, especialmente o arraste de sedimentos para o sistema de drenagem decorrente dos diversos incidentes geológicos e geotécnicos registrados, o que culminou nos impactos observados (Alvarez *et al.*, 2021).

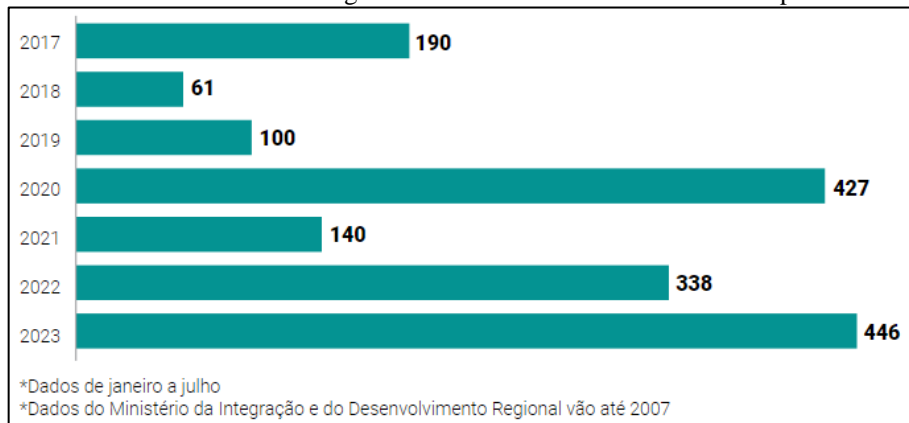
Já em 2023, entre janeiro e julho, os municípios situados no Rio Grande do Sul (RS) contabilizaram 446 decretos de emergência pelo governo federal em decorrência de desastres naturais. Esse número representa o patamar mais elevado dos últimos sete anos e ultrapassa em mais de quatro vezes o total documentado em 2019 (Hartmann, 2023).

Os eventos meteorológicos acarretaram em, no mínimo, 18 fatalidades, 298 pessoas feridas e impactaram significativamente a população com mais de 4 mil desabrigados e 57,5 mil desalojados. Além disso, mais de 4,1 milhões de cidadãos gaúchos foram afetados pela

interrupção no fornecimento de luz e água. Esses dados foram coletados pela Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão do RS, baseando-se em informações do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR) até o ano de 2017, período com números disponíveis (Hartmann, 2023).

O ano de 2023 bateu o recorde de decretos de emergência em seus primeiros sete meses. Este ano também é recordista quando comparado com os seis anos anteriores. O Gráfico 6 mostra os números de decretos de emergência solicitados no RS e reconhecidos pelo governo federal de 2017 a 2023 (Hartmann, 2023).

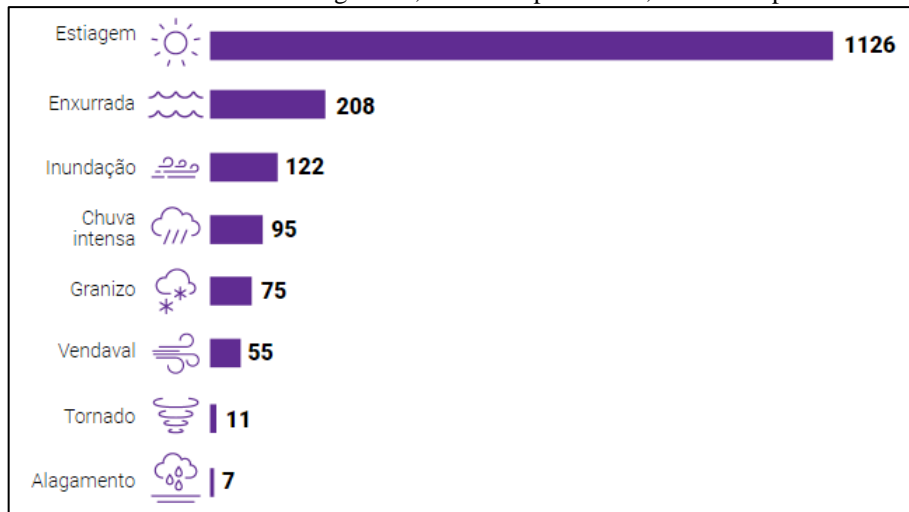
Gráfico 6 - Número de decretos de emergência solicitados no RS e reconhecidos pelo Governo federal.



Fonte: Hartmann, 2023.

A estiagem é a principal causa de emergências em municípios do RS. O Gráfico 7 ilustra esse fato e também indica como sendo 95 o número de emergências acionadas no estado em função de chuvas intensas (Hartmann, 2023).

Gráfico 7 - Número de emergências, divididos por causas, em municípios do RS.

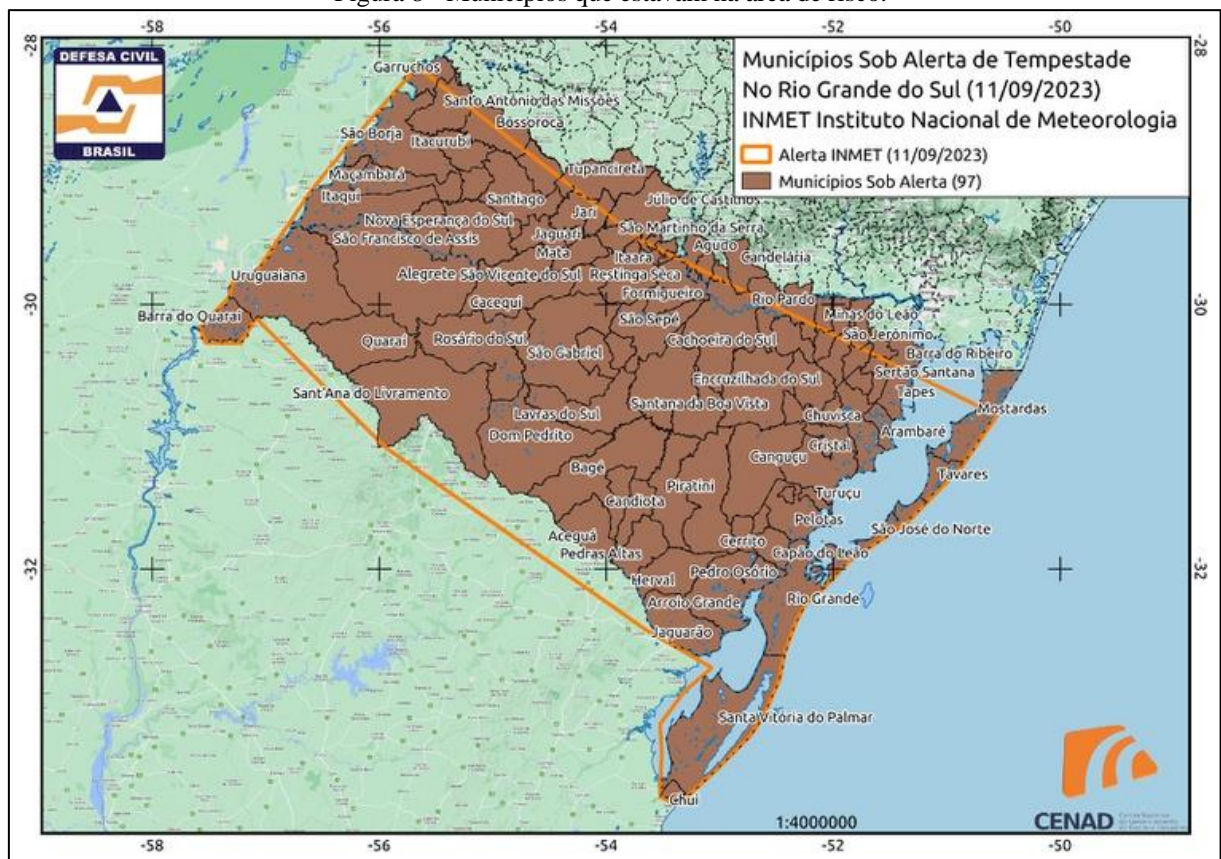


Fonte: Hartmann, 2023.



O ano de 2023, para o RS, foi marcado ainda por: três ciclones em julho, um dos quais provocou duas mortes; chuvas causadas pelo ciclone extratropical de junho que deixou 16 vítimas; e a estiagem que motivou 390 dos 497 municípios do estado a decretarem situação de emergência (Hartmann, 2023). Em setembro deste mesmo ano, havia a perspectiva de ocorrência de novas precipitações intensas na região Sul como efeito residual de uma frente fria originada pelo ciclone que se formou no Oceano Atlântico. As intensas precipitações tinham o potencial de atingir 97 municípios localizados no centro-sul do estado, e podiam desencadear inundações, ventanias, atividades elétricas atmosféricas e queda de granizo. A previsão era de um acúmulo de 200 milímetros (mm) de chuva ao longo de 72h, com possibilidade de atingir 300 mm. A Figura 8 mostra os municípios que estavam na área de risco (Defesa [...], 2023).

Figura 8 - Municípios que estavam na área de risco.



Fonte: Defesa [...], 2023.

É importante compreender a dinâmica desses eventos, bem como seus padrões e consequências, para desenvolver medidas preventivas eficazes. Ao entender a magnitude e a complexidade dessas ocorrências, podemos melhorar a preparação e a resposta a estas a fim de reduzir os danos e proteger vidas (UFSC, 2020).

## 2.2 CLASSIFICAÇÃO DE DESASTRES NO BRASIL

A classificação dos desastres no Brasil é baseada na avaliação de três parâmetros: intensidade, evolução e origem (Castro, 1999).

### 2.2.1 Classificação Quanto à Intensidade

Quanto à magnitude, os desastres são categorizados em quatro níveis apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação dos desastres em relação às intensidades.

Nível	Descrição	Intensidade	Situação
I	Desastres de pequena intensidade (acidentes)	Os danos causados possuem pouca relevância e resultam em pequenos prejuízos.	A situação de normalidade é facilmente restabelecida valendo-se dos recursos disponíveis na região do município atingido e sem demandar amplas mobilizações.
II	Desastres de média intensidade	Os danos causados possuem certa relevância e os prejuízos subsequentes, embora não sejam extensos, têm um peso considerável. São desastres administráveis e superáveis por comunidades bem informadas, preparadas, participativas e prontas para mobilizações eficazes.	A situação de normalidade pode ser restabelecida com os recursos existentes na região do município afetado, desde que sejam utilizados de forma racional e geridos de maneira prudente.
III	Desastres de grande intensidade	Os danos causados têm uma considerável magnitude e os prejuízos resultantes são significativos. Esses desastres podem ser gerenciáveis e transponíveis por comunidades bem informadas, preparadas, participativas e prontamente mobilizáveis.	A situação de normalidade pode ser restabelecida utilizando-se os recursos mobilizados na região do município atingido, desde que estes sejam reforçados e complementados com os recursos estaduais e federais já existentes e os disponíveis no Sistema Nacional de Defesa Civil (atual Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC).
IV	Desastres de enorme intensidade	Os danos causados apresentam uma gravidade significativa e geram prejuízos substanciais que, por suas magnitudes, não podem ser suportados e superados pelas comunidades afetadas, mesmo quando possuem um alto nível de informação, preparo, participação ativa e prontidão para mobilização, a menos que recebam uma assistência substancial externa à região do município afetado.	A situação de normalidade pode ser restabelecida com a mobilização e ação coordenada do SINPDEC e, em circunstâncias excepcionais, com a assistência internacional.

Fonte: Castro, 1999; Kobiyama *et al.*, 2006.

Os níveis I e II representam desastres que podem ser prontamente superados pelo município e que dispensam a necessidade de recursos oriundos do estado ou união. O terceiro nível indica que a situação de normalidade pode ser restabelecida com os recursos locais,

desde que suplementados pelos estaduais e federais. Neste nível, o município declara a Situação de Emergência (SE). O último nível assinala que o desastre está além da capacidade de superação pelas áreas afetadas, mesmo quando bem informados e preparados. Nessa conjuntura, decreta-se o Estado de Calamidade Pública (ECP). Quando o município solicita o suporte do governo estadual ou federal, faz-se necessário preencher o formulário de Avaliação de Danos (AVADAN), registro oficial de desastres no Brasil, e encaminhá-lo juntamente com os demais documentos exigidos à Defesa Civil Estadual (Castro, 1999, p. 6 *apud* Kobiyama *et al.*, 2006, p. 21).

A análise da intensidade dos desastres desempenha um papel crucial no planejamento das ações de resposta e recuperação na região afetada. A alocação adequada dos recursos está diretamente relacionada à gravidade dos danos e prejuízos ocasionados (Castro, 1999).

### **2.2.2 Classificação Quanto à Evolução**

Conforme o SINPDEC, os desastres apresentam duas naturezas distintas: uma de caráter abrupto, como uma tempestade; e outra gradual, como a seca (CNM, 2023a). Os desastres de natureza súbita (agudos) costumam ser os que levam à declaração de SE e, em casos extremos, ao ECP. Por outro lado, os graduais (crônicos) não justificam, em sua maioria, a decretação imediata, pois sua evolução permite uma preparação e resposta ao desastre, o que pode contribuir para a mitigação dos danos e prejuízos (Kobiyama *et al.*, 2006).

Castro (1999) também classifica os desastres quanto à evolução da mesma forma que o SINPDEC, e adiciona mais um ponto: os desastres por somação de efeitos parciais. Observe o Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 - Classificação dos desastres quanto à evolução.

<b>Desastres</b>	<b>Características</b>	<b>Ocorrências</b>	<b>No Brasil</b>
Súbitos ou de evolução aguda	Caracterizam-se pela imprevisibilidade, rapidez com que se desencadeiam e, frequentemente, pela intensidade dos eventos adversos que os provocam.	Esses desastres podem se manifestar de maneira abrupta e surpreendente, como alguns terremotos, ou ser precedidos por fenômenos indicativos, como as erupções vulcânicas. Mas também podem exibir características cíclicas e sazonais, como as inundações e os deslizamentos de solo.	Os desastres que se manifestam de maneira cíclica e apresentam características sazonais são os mais frequentes, o que os torna mais passíveis de previsão.
Graduais ou de evolução crônica	Caracterizam-se por sua natureza sorrateira e pelo progressivo agravamento que ocorre em etapas.	Esses desastres são desencadeados por eventos adversos de agravamento lento e contínuo que culmina em danos crescentes ao longo do tempo.	No contexto brasileiro, desastres de progressão lenta, tais como a seca, degradação do solo agricultável, desertificação e salinização, representam uma preocupação significativa.
Por somação de efeitos parciais	Caracterizam-se pela recorrência frequente de acidentes ou ocorrências com características similares, cujos danos, ao se acumularem ao longo de um período específico, resultam em um desastre de grande magnitude.	Recorrência frequente de numerosos acidentes semelhantes.	No Brasil, pesquisas epidemiológicas indicam que esses desastres são os que ocasionam os maiores danos anuais. Entre os mais relevantes no país, destacam-se: os acidentes de trânsito e de trabalho, o tráfico intenso e generalizado de drogas, a fome e desnutrição crônica, além de incidentes em ambientes domiciliares e ao redor deles.

Fonte: Castro, 1999; Kobiyama *et al.*, 2006.

### 2.2.3 Classificação Quanto à Origem

De acordo com esta categoria, os desastres são classificados em três tipos: naturais, humanos ou antropogênicos e mistos (Castro, 1999). O Quadro 3 a seguir descreve cada um deles.



Quadro 3 - Classificação de desastres em relação à origem.

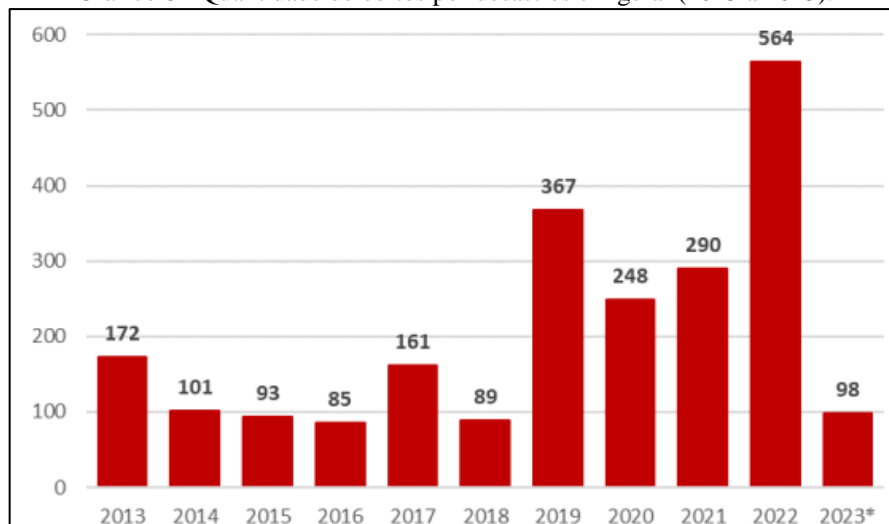
<b>Desastres</b>	<b>Conceitos</b>	<b>Exemplos</b>
Naturais	São vinculados à dinâmica do planeta, sejam internamente com os movimentos das placas tectônicas que podem causar fenômenos como terremotos; ou externamente devido à dinâmica atmosférica que pode resultar em tempestades e tornados, por exemplo. Independe da ação humana.	Podem ser de origem: sideral (meteoritos); relacionados à geodinâmica terrestre externa (fenômenos meteorológicos, como vendavais, chuvas de granizo, geadas, secas, inundações, entre outros); geodinâmica terrestre interna (fenômenos tectônicos, como terremotos, e intemperismo associado à erosão, como escorregamentos de solo); e relacionados aos desequilíbrios na biocenose (pragas animais e vegetais).
Humanos ou antropogênicos	São ações ou falhas cometidas pelos seres humanos que estão intrinsecamente ligadas às atividades realizadas por eles, seja como executores ou iniciadores. São desastres causados por elementos que se originam dentro da própria sociedade.	Podem ser de natureza: tecnológica (relacionados a meios de transporte como engarrafamentos ou acidentes, produtos perigosos, incêndios e explosões em plantas industriais, parques, depósitos e outros); social (desemprego, marginalização social, fome, violência, crime organizado, tráfico descontrolado de drogas, entre outros); e biológica (pandemias, malária, cólera, dengue, tuberculose, entre outros).
Mistos	São ações resultantes da associação de fenômenos naturais com atividades humanas.	Podem ser de origem: geodinâmica terrestre externa (chuvas ácidas, poluição do ar, efeito estufa, entre outros); e geodinâmica terrestre interna (desertificação, salinização do solo e sismicidade induzida).

Fonte: Castro, 1999; Kobiyama *et al.*, 2006.

### 2.3 BASES DE DADOS

O número de pessoas afetadas por desastres em geral tem crescido nos últimos dez anos. A CNM identificou que, entre os anos de 2013 e 2023, houve um aumento da quantidade de óbitos acometidos por desastres diversos. Neste período, 2.268 pessoas foram vítimas de desastres ocorridos no território brasileiro (CNM, 2023a). O Gráfico 8 corrobora estas estatísticas.

Gráfico 8 - Quantidade de óbitos por desastres em geral (2013 a 2023).



Fonte: CNM, 2023a.

O Gráfico 8 ilustra que, apenas durante 2022, os desastres resultaram na morte de 564 pessoas (26,6% do total de óbitos ao longo de uma década). Os dados apresentados foram resultados de diversos tipos de desastres ocorridos no Brasil, como incêndios florestais e em construções, acidentes de transporte (aquaviário e rodoviário), entre outros. Em relação ao ano atual, se comparado com os outros, percebe-se um índice preocupante, pois somente nos dois primeiros meses os desastres ocasionados pelo excesso de chuvas já resultaram em 98 vítimas fatais (CNM, 2023a).

Tratando-se dos prejuízos financeiros, os desastres em geral custaram R\$ 401,3 bilhões ao governo federal (CNM, 2023a). Observe os dados apresentados na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 - Prejuízos dos desastres em geral (2013 a 2022).

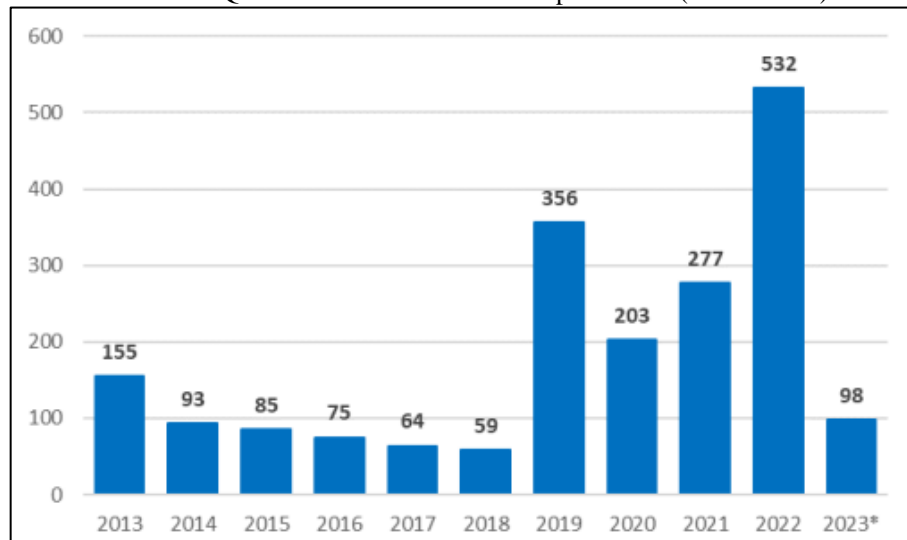
<b>Ano</b>	<b>Prejuízos (R\$)</b>
2013	15.325.304
2014	40.924.936
2015	22.658.268.404
2016	35.058.469.399
2017	34.772.657.375
2018	34.890.131.699
2019	26.882.104.759
2020	54.277.629.640
2021	63.586.547.609
2022	105.080.533.934
2023	24.085.203.143
<b>Total</b>	<b>401.347.796.201</b>

Fonte: CNM, 2023a.

De acordo com a Tabela 3: em 2022 registrou-se o maior montante de prejuízos em uma década, ultrapassando os R\$ 105 bilhões (26,1% do total); o ano de 2021 ficou em segundo lugar com mais de R\$ 63,5 bilhões em prejuízos (15,8%); e os prejuízos em 2020 superaram os R\$ 54,2 bilhões (13,5%) (CNM, 2023a).

Em relação às chuvas intensas e considerando o período retromencionado, observe o Gráfico 9.

Gráfico 9 - Quantidade de óbitos causados por chuvas (2013 a 2023).



Fonte: CNM, 2023a.

O Gráfico 9 apresenta que, em 2022, as fatalidades resultantes das chuvas intensas atingiram 532 pessoas, o que representa mais de 26,6% do total de óbitos ao longo de uma década. Antes de 2022, o ano com maior incidência era 2019 com 356 mortes registradas, seguido de 2020 e 2021 com 203 e 277 óbitos notificados, respectivamente. E em 2023, como citado anteriormente, foram 98 mortes, de janeiro até 24 de fevereiro, causadas pela incidência das chuvas no Brasil (CNM, 2023a).

As precipitações resultaram em prejuízos que ultrapassaram os R\$ 79,3 bilhões em todo o país durante os últimos dez anos, o que corresponde a aproximadamente 19,7% do montante de R\$ 401,3 bilhões citado na Tabela 4 (CNM, 2023a).

Tabela 4 - Prejuízos causados pelas chuvas (2013 a 2022).

Ano	Prejuízos (R\$)
2013	0
2014	12.830.352
2015	5.327.866.514
2016	3.979.671.173
2017	2.588.991.251
2018	2.241.149.315
2019	9.687.884.736
2020	5.674.336.476
2021	23.360.209.405
2022	15.239.284.284
2023	10.272.137.532
<b>Total</b>	<b>79.384.361.037</b>

Fonte: CNM, 2023a.

A Tabela 4 evidencia que, dentre os R\$ 79,3 bilhões de prejuízos causados pelas chuvas entre os anos de 2013 e 2023, 2021 registrou os danos mais significativos com custo

de cerca de R\$ 23,3 bilhões, o que corresponde a aproximadamente 29,4% do total. Logo após, o ano de 2022 custou um montante superior a R\$ 15,2 bilhões, cerca de 19,1%. E, somente nos dois primeiros meses, 2023 teve prejuízos superiores a R\$ 10,2 bilhões, aproximadamente 12,9% (CNM, 2023a).

Levando-se em consideração os efeitos das chuvas intensas e os eventos observados neste trabalho, entende-se que a implementação de políticas públicas e planejamento urbano adequado depende da compreensão da vulnerabilidade urbana em resposta a estes nos municípios brasileiros. Para tal, faz-se necessário o recolhimento de informações que possam definir a suscetibilidade das regiões e facilitar a leitura dos locais que precisam de subsídios federais para mitigação e recuperação dos danos. Em muitos casos, a carência de informações representa uma das principais barreiras para determinar essa vulnerabilidade no contexto brasileiro (Silva; Costa; Lima, 2018).

A seguir, serão abordados três sistemas que ajudam a quantificar os prejuízos causados por desastres no território brasileiro.

### **2.3.1 Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD)**

Trata-se de uma plataforma desenvolvida pelo SINPDEC e que integra produtos da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) com o propósito de qualificar e trazer clareza à gestão de riscos e desastres no território brasileiro através da automação de processos e fornecimento de informações de forma sistematizada (Brasil, 2023c).

Nesse sistema é possível o município solicitar recursos do governo federal para executar ações voltadas à resposta e recuperação em situações de desastres, além de cadastrar o evento ocorrido e pleitear seu reconhecimento oficial. As requisições são feitas pelo município por intermédio dessa plataforma que permite a consulta e acompanhamento dos processos de: obtenção do reconhecimento de SE ou ECP por parte do governo federal e transferência de recursos para ações de resposta e reconstrução (Brasil, 2023c). Os procedimentos para solicitação de reconhecimento pelo governo foram definidos pela Portaria nº 526/2012 criada pelo antigo Ministério da Integração Nacional, atual MIDR (Brasil, 2012a). O sistema também possibilita o acesso a informações de ocorrências, gestão de riscos e desastres com base em fontes de dados oficiais. É através dele que os gestores conseguem acompanhar os eventos que podem causar problemas futuramente, além de ser prova dos gastos realizados com ações mitigadoras das vulnerabilidades da região (Brasil, 2023c; Vídeo [...], 2013).

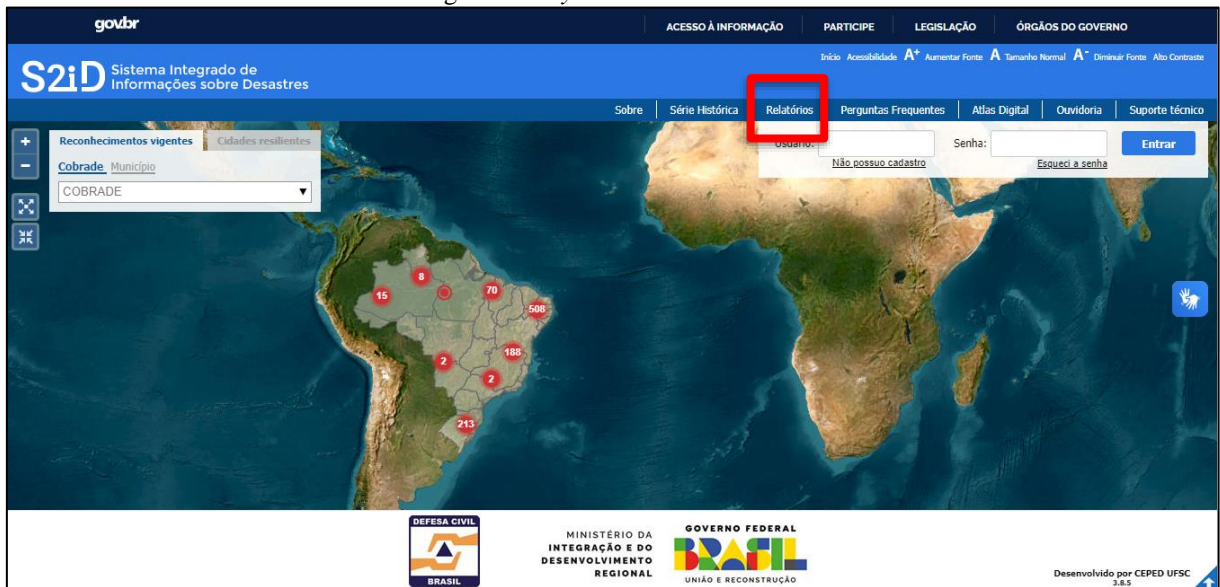
Ele também torna possível o registro de todas as situações de desastres, mesmo aquelas que não demandem reconhecimento a nível federal. Esses registros integram o banco de dados que oferece subsídios para análises detalhadas, pesquisas e monitoramento das iniciativas municipais na esfera da gestão de riscos e desastres (Sistema [...], 2023). Com ele, os pesquisadores têm acesso às informações contidas no repositório de dados, o que viabiliza análises embasadas na realidade e torna mais fácil a orientação das comunidades em iniciativas preventivas e educacionais, bem como em pesquisas que visam mapear áreas de potencial risco (Vídeo [...], 2013).

Para prestar assistência a estados e municípios afetados por desastres, o processo é inteiramente informatizado, com solicitações feitas por meio de formulários *online* que são encaminhados para análise pela SEDEC. Isso simplifica e acelera a troca de informações entre aqueles que requerem assistência e os responsáveis pela avaliação, resultando em uma distribuição mais eficaz dos recursos para atender a população afetada pelo desastre e realizar as obras necessárias para a recuperação das estruturas danificadas (Brasil, 2023c).

Um recurso subutilizado nos municípios e que faz parte das funcionalidades do S2iD é o módulo voltado para a criação de Planos de Contingência Municipais (PLANCON). Trata-se de uma ferramenta informatizada que auxilia na elaboração desses planos que representam um planejamento tático baseado na possibilidade de ocorrência de desastres e são previstos na PNPDEC. A ideia é desenvolver, com antecedência, essas atividades planejadas, a fim de facilitar as etapas de preparação, aprimorar as respostas a desastres e minimizar o impacto nas comunidades afetadas (Brasil, 2023c).

Além de todas as possibilidades de aplicação desse sistema, a sociedade também pode acessar as informações dos registros de desastres. Isso possibilita o acompanhamento da frequência dos eventos adversos nas comunidades e permite que estas sejam preparadas com informações para que possam cobrar os gestores públicos sobre as devidas ações necessárias para solucionar tais problemas (Vídeo [...], 2013). A Figura 9 mostra o *layout* da plataforma.

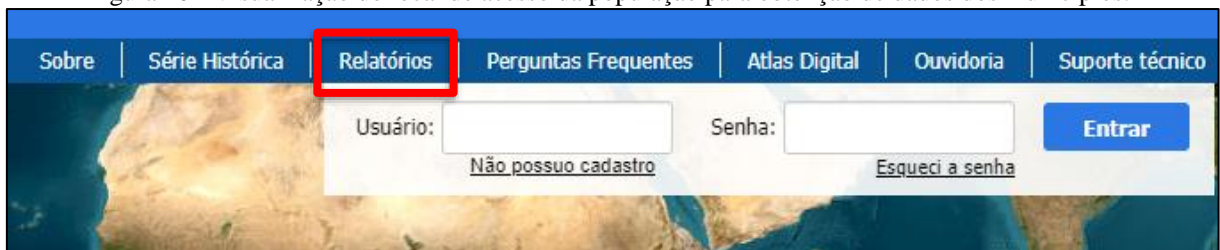
Figura 9 - Layout do sistema S2iD.



Fonte: Brasil, 2023d.

A Figura 10 mostra o campo destacado na Figura 9 a fim de indicar ao leitor onde acessar, na plataforma, para obter informações sobre o município desejado. Os campos de usuário e senha são destinados ao acesso de gestores ou coordenadores das defesas civis municipais para realização dos registros necessários (Como [...], 2021).

Figura 10 - Visualização do local de acesso da população para obtenção de dados dos municípios.



Fonte: Brasil, 2023d.

O cadastro no S2iD não é obrigatório, mas nele estão contidas ferramentas que auxiliam os estados e municípios a cumprirem diretrizes previstas na PNPDEC. Além disso, o sistema proporciona a sistematização das atividades necessárias para conseguir reconhecimento e suporte do governo federal diante das ocorrências de desastres. Para tal, é obrigatório o registro e preenchimento de todos os documentos por parte das entidades interessadas. O sistema disponibiliza informações acessíveis ao público em geral que dispensa a necessidade de registro, como Reconhecimentos Vigentes, Atlas Brasileiro de Desastres, Relatórios de Reconhecimento Federal e outros conteúdos de interesse (Brasil, 2021f).

### 2.3.2 Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento - Módulo de Águas Pluviais (SNIS-AP)

Instituído em 1996, o SNIS, gerido pela Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), consolidou-se como uma ferramenta única no Brasil para compreender os serviços de saneamento básico. Por meio deste sistema, o país dispõe de um abrangente conjunto de dados organizados que possibilita a avaliação da trajetória dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário (desde 1995), gerenciamento de resíduos sólidos urbanos (desde 2002) e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (desde 2015). Ademais, é relevante ressaltar que essas informações são de acesso público e gratuito (Brasil, 2021b, 2022).

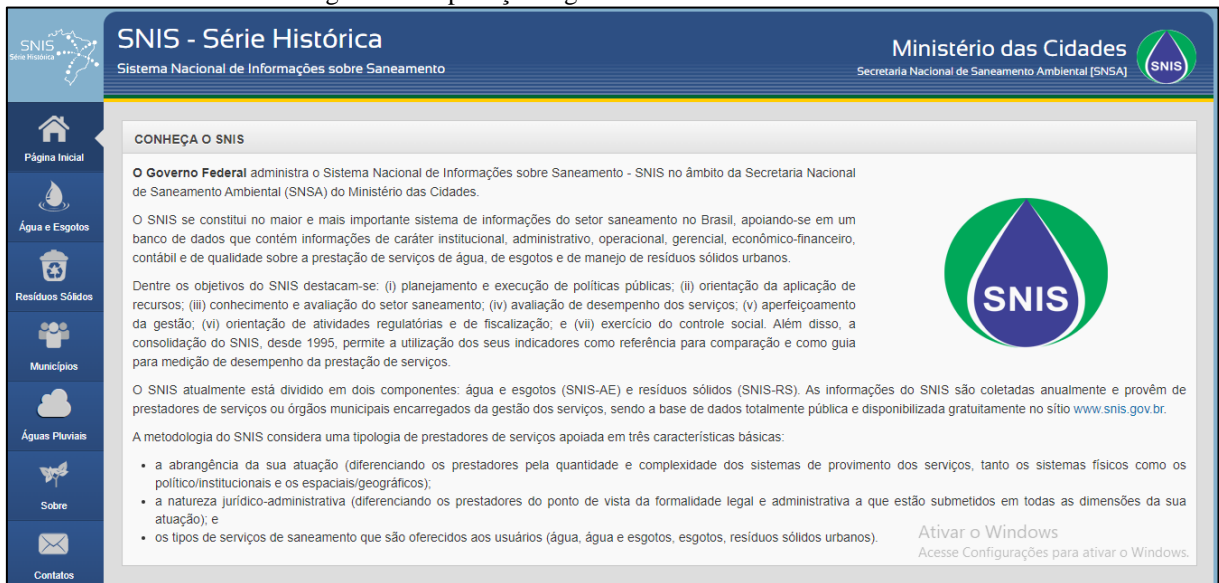
Anualmente, o sistema colhe informações dos municípios e prestadores de serviços de saneamento, estruturando e disponibilizando-as à sociedade, periodicamente, por meio dos Diagnósticos que englobam as esferas dos serviços avaliados por ele, e da Série Histórica que se trata da aplicação digital do sistema (Brasil, 2021b). A participação do município no SNIS-AP é uma escolha voluntária, mas é importante destacar que a participação na coleta de dados é um dos critérios considerados pelo MIDR na seleção para a liberação de recursos financeiros em seus programas de investimento (Brasil, 2022d). Observe as Figuras 11 e 12 que mostram, respectivamente, a apresentação visual de um diagnóstico, no caso, o de águas pluviais, e da Série Histórica do SNIS que pode ser acessada pelo sítio oficial do sistema.

Figura 11 - Apresentação digital de um diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (DMAPU).



Fonte: Brasil, 2022a.

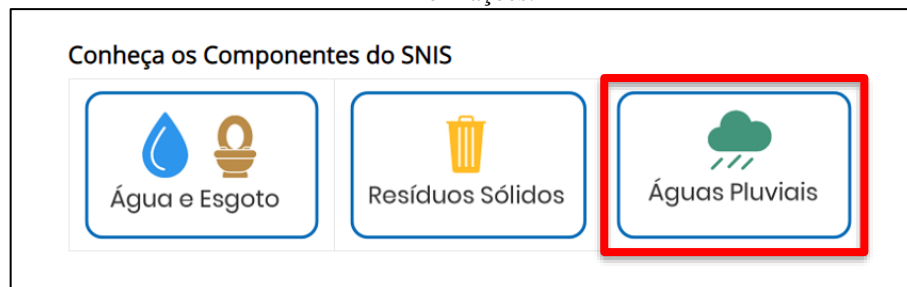
Figura 12 - Aplicação digital da Série Histórica do SNIS.



Fonte: Brasil, 2023e.

Para cada componente do SNIS há uma indicação na página eletrônica para acesso das informações disponibilizadas ao público (Brasil, 2021b). Observe a Figura 13 que mostra como se dá essa apresentação digital e indica o módulo deste sistema que será tratado neste item do trabalho.

Figura 13 - *Layout* do site do SNIS onde apresenta os componentes de forma separada para acesso das informações.



Fonte: Brasil, 2021b.

Os serviços de DMAPU mantêm uma estreita relação com o sistema natural de drenagem. Durante um evento de precipitação, as águas pluviais escoam espontaneamente das áreas mais elevadas em direção às mais baixas dentro de uma bacia hidrográfica. Devido às modificações nos sistemas naturais resultantes da urbanização e da impermeabilização do solo, torna-se essencial a implementação de estruturas artificiais, ou seja, obras de engenharia para gerenciar o fluxo espontâneo das águas pluviais e mitigar os impactos sobre a população residente nas áreas urbanas (Brasil, 2021c).

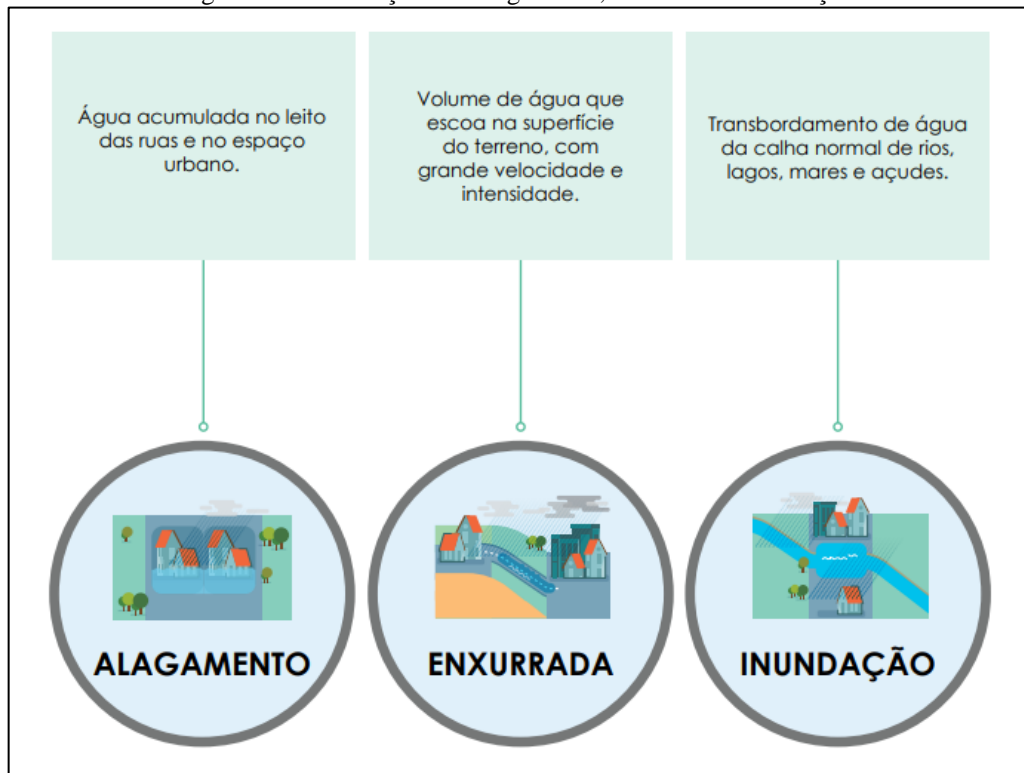


Os sistemas de DMAPU devem ser constituídos por medidas estruturais (infraestruturas para a coleta, transporte, amortecimento das vazões de cheias, e tratamento e destinação adequada da água pluvial) e não estruturais (sistemas de alerta para riscos hidrológicos e programas de educação ambiental). A conjunção dessas duas categorias de medidas possibilita à população conviver com os impactos causados pelos eventos hidrológicos, como as chuvas (Brasil, 2021c).

No âmbito do SNIS, a caracterização da prestação do serviço de DMAPU nos municípios brasileiros é realizada através do módulo denominado Águas Pluviais (SNIS-AP). Este coleta uma variedade de informações junto aos municípios e instituições federais, e abrange aspectos como titularidade do serviço, sistemas de cobrança, infraestrutura, dados financeiros, operacionais e gerenciais, bem como gestão de riscos (Brasil, 2021c).

A análise da drenagem e manejo adequado das águas pluviais urbanas depende da compreensão da dinâmica dessas atividades no contexto urbano atual. Isso porque a significativa demanda de recursos naturais por parte da população, sobretudo nas regiões metropolitanas, exerce grande influência no ciclo hidrológico. Nesse cenário, percebe-se que os problemas ambientais surgem como consequência dos procedimentos relacionados à produção das estruturas urbanas e regionais que podem causar um aumento na frequência e intensidade em que acontecem os fenômenos naturais em uma região. Esse contexto potencializa o grau de vulnerabilidade das comunidades à ocorrência de desastres, tais como alagamentos, enxurradas e inundações (Silva; Costa; Lima, 2018). Observe a Figura 14 para entender as diferenças entre estes fenômenos.

Figura 14 - Diferença entre alagamento, enxurrada e inundação.



Fonte: Brasil, 2022a.

Entende-se que vulnerabilidade, característica composta por variáveis políticas, econômicas e socioculturais, é a capacidade de um indivíduo, grupo ou comunidade de prever, confrontar, resistir e recuperar-se do impacto de um desastre natural, antropogênico ou misto (Schneiderbauer e Ehrlich *apud* Rasch, 2016, p. 146). Nesse sentido, é válida a observação de que as áreas mais vulneráveis são aquelas que estão diretamente associadas à pobreza e desigualdade social que desencadeiam atividades inadequadas de uso e ocupação do solo de forma prejudicial ao meio ambiente (Marandola Jr.; Hogan, 2016). Assim, a precipitação se configura como o agente causador dos incidentes ligados às enchentes e inundações. Contudo, a ocupação inadequada de regiões propensas a alagamentos constitui o fator principal da vulnerabilidade da população diante desses fenômenos, também sendo resultado das variáveis supracitadas (Perez Filho *et al.*, 2006).

De 2013 a 2022, eventos chuvosos afetaram 345 milhões de pessoas. Considerando-se a estimativa populacional brasileira de 210 milhões na época, infere-se que muitos cidadãos vivenciaram tais situações mais de uma vez, o que indica problemas crônicos (Oliveira, 2022).

Em todo o Brasil, de janeiro de 2013 a fevereiro de 2023, foram mais de 386 milhões de pessoas afetadas por desastres naturais (CNM, 2023a). Observe a Tabela 5.

Tabela 5 - Quantidade de pessoas afetadas por desastres (2013 a 2023).

<b>Ano</b>	<b>Pessoas afetadas</b>
2013	14.968.534
2014	13.024.208
2015	17.314.279
2016	26.219.264
2017	58.018.712
2018	48.677.805
2019	32.714.231
2020	84.856.989
2021	48.086.097
2022	37.428.966
2023	4.777.399
<b>Total</b>	<b>386.086.484</b>

Fonte: CNM, 2023a.

A partir da Tabela 5, observa-se que em 2020 houve o maior número de afetados, pois mais de 84,8 milhões de pessoas foram atingidas. No ano seguinte, essa quantidade caiu quase pela metade, o que poderia ser considerado um avanço na gestão de desastres no país. Entretanto, levando-se em consideração que em 2020 houve mais decretações de anormalidades, como pode ser observado no Gráfico 1 deste trabalho, e que em 2022 a baixa foi de menos de 23%, então se pode concluir que a quantidade ainda continua alta (CNM, 2023a).

Por conseguinte, é necessário que o Brasil avance na esfera da pesquisa científica, a fim de estabelecer políticas públicas eficientes para um planejamento urbano que leve em consideração as vulnerabilidades das comunidades suscetíveis à ocorrência de desastres. Para tal, é fundamental contar com instrumentos específicos, como planos municipais direcionados à mitigação de riscos, legislações específicas que abordem a prevenção de desastres, entre outros que são importantes na gestão pública desses eventos (Silva; Costa; Lima, 2018).

Nesse contexto, o Ministério das Cidades tem trabalhado na coleta de informações e realização de uma análise abrangente a nível nacional sobre os serviços municipais de drenagem urbana utilizando o SNIS-AP. Esse módulo foi lançado em 2015 e apresentou seu primeiro conjunto de dados relacionados aos sistemas de drenagem urbana do país em junho de 2018. Durante o primeiro ano de operação, este sistema alcançou 2.541 municípios brasileiros, o que representava 46% do total. Dentre esses, foram identificados 613 municípios com registros de alagamentos somente no ano de 2015 (Silva; Costa; Lima, 2018).

Certamente, o SNIS representa o principal sistema de informações relativas ao saneamento básico no Brasil. Esse destaque foi estabelecido através de processos constantes de melhoria contínua da coleta anual de dados dos prestadores de serviços de saneamento básico em todo o território nacional. Atualmente, todo esse processo é conduzido por meio de

plataformas digitais, como o SNIS Web e SNIS-AP, com o intuito de facilitar a participação do maior número possível de municípios na amostragem (Brasil, 2021a).

Vale ressaltar que, de acordo com o Artigo 53 da Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) estabelecida na Lei nº 11.445/2007, foi instituído o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), proposta de atualização da base de dados do SNIS que atualmente está em fase de implementação (Brasil, 2007). O Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a lei supracitada, condiciona em seu Artigo 66, parágrafo segundo, que o desenvolvimento e a implantação do SINISA devem ser coordenados de maneira integrada com o Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos (SNIRH) e Sistema Nacional de Informações em Meio Ambiente (SINIMA). Ainda no mesmo decreto, Artigo 67, parágrafo primeiro, determina-se a obrigação do SINISA em incluir os indicadores de monitoramento, resultados e impacto que fazem parte do PNSB e planos regionais (Brasil, 2010). Esse sistema deve atuar como uma integração e gerenciamento de dados de subsistemas de informações administrados por entidades ligadas ao governo federal, incluindo os módulos específicos relacionados a assuntos pertinentes ou de interesse para o saneamento básico (Brasil, 2020a).

### **2.3.3 Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC)**

A MUNIC é uma das diversas pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que produzem dados de alta qualidade para guiar políticas públicas (ITDP Brasil, 2019). Grande parte dos estudos sociais que abrangem todo o país direciona-se para aspectos ligados a indicadores sociais de grupos populacionais específicos ou regiões geográficas, resultando na elaboração de um perfil da demanda potencial por serviços. Dessa maneira, torna-se evidente a importância de conduzir pesquisas relacionadas à administração municipal e suas operações com o objetivo de orientar investimentos estratégicos, inclusive no aprimoramento de recursos humanos. Além disso, elas fornecem subsídios para o desenvolvimento de sistemas que monitoram a qualidade dos serviços públicos e distribuição e alocação de recursos. Portanto, é de extrema relevância obter dados estatísticos a nível municipal que forneçam, de maneira transparente e precisa, informações sobre a disponibilidade e qualidade dos serviços públicos com o propósito de capacitar os administradores municipais para aperfeiçoar o atendimento às necessidades de suas comunidades (IBGE, 2022).

Uma gestão eficiente de riscos tem como fundamento o pleno reconhecimento dos diferentes níveis destes nas áreas vulneráveis, a fim de mitigar os desastres naturais. A produção consistente de materiais que possam auxiliar na identificação e análise dessas áreas é essencial para possibilitar a implementação de medidas apropriadas. Além disso, essa produção pode servir de guia para os residentes desses locais para que estes reconheçam sua condição de moradia em áreas instáveis e busquem melhorias (Santos, 2015). A pesquisa MUNIC reúne esses objetivos por ter sido criada para atender à necessidade de informações detalhadas no âmbito municipal sobre a gestão pública local, visando beneficiar o planejamento e a melhoria da administração dos municípios (IBGE, 2021a). Ela conduz uma análise minuciosa sobre a organização, operação e estrutura das entidades governamentais municipais, com a prefeitura de cada município sendo a principal fonte de informações (ITDP Brasil, 2019). Por conseguinte, a criação desta pesquisa revela-se crucial nas análises de risco, visto que estimula os gestores de todos os municípios do país a refletirem sobre a qualidade da gestão destes e a capacidade de resposta a desastres em seu respectivo território (Santos, 2015).

Iniciada em 1999, a pesquisa abrangeu todos os municípios brasileiros. Ela se estabelece como uma ferramenta adequada para coletar informações que possibilitam acompanhar e avaliar as políticas locais, fortalecendo a meta de construir uma base de dados municipais de alta qualidade (IBGE, 2022).

De forma elucidada, a metodologia da pesquisa consiste em um questionário que é aplicado aos gestores municipais ou prefeituras através dos diversos setores que as compõem (IBGE, 2021a). Trata-se de um questionário básico aplicado anualmente que aborda temas e perguntas com vista a responder às necessidades de informação da sociedade e do Estado brasileiro, a fim de contribuir para a consolidação de uma base de dados estatísticos e cadastrais atualizados que forneçam indicadores relevantes para avaliar e monitorar os aspectos institucionais e administrativos das municipalidades (IBGE, [s.d.]).

O que torna essa pesquisa tão interessante e diversificada, com o atributo de trazer ao conhecimento público, de forma organizada e sistematizada, temas relevantes para análises das gestões municipais, é que a investigação não se repete, pois são coletadas informações sobre a administração e organização das municipalidades abordando diferentes temas que se alternam em cada edição. Essa abordagem variada visa abranger a ampla gama de setores de atuação dos governos locais e avaliar como a gestão pública evolui ao longo do tempo (IBGE, 2022). A respeito desta variação de temas, tem-se que em 2019 a pesquisa MUNIC tratou sobre recursos humanos, recursos para a gestão, comunicação e informática, governança,

articulação interinstitucional, segurança pública, e direitos humanos (IBGE, 2020). E em 2020, a investigação foi sobre recursos humanos, habitação, transporte, agropecuária, meio ambiente, gestão de riscos e de desastres, e COVID-19 (IBGE, 2021b).

As informações coletadas pela MUNIC estão acessíveis no sítio oficial eletrônico do IBGE, na seção "Pesquisa de Informações Básicas Municipais", apresentando as estatísticas de cada município, individualmente ou em conjuntos de dados agregados (IBGE, 2022).

Na versão mais recente, publicada em 2021, foram tratados vários temas, incluindo questões relacionadas à legislação e aos instrumentos de planejamento. Desde 2005, a MUNIC analisa a existência de diversos instrumentos de política urbana, conforme estipulados no Estatuto da Cidade. Estes, em conjunto com o plano diretor, visam estabelecer diretrizes para o uso e ocupação das áreas urbanas, ao passo que a pesquisa oferece um panorama abrangente da implementação desses instrumentos (IBGE, 2022).

O Estatuto, estabelecido na Lei nº 10.257/2001, “estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental” (Brasil, 2001, p. 1). Ele determina uma variedade de instrumentos de planejamento urbano com o objetivo de capacitar os municípios a efetivamente implementar a função social da propriedade urbana e garantir o direito de todos à cidade. Além disso, define o Plano Diretor como um conjunto de princípios e diretrizes que guiam as ações dos envolvidos na construção e uso do espaço urbano (IBGE, 2022).

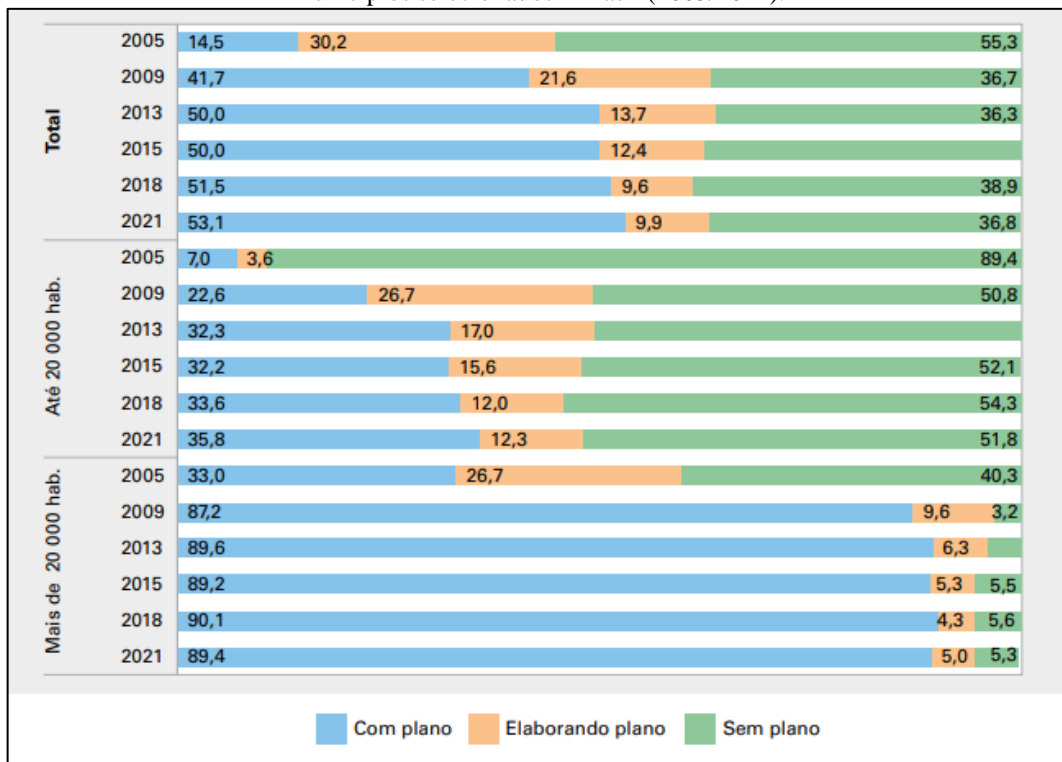
Visto isso, infere-se que é de extrema relevância a realização dessas diretrizes para um bom funcionamento das atividades relacionadas à administração pública municipal, as quais incluem planos e ações mitigadoras dos desastres que podem acontecer na região (IBGE, 2022). Conforme o Estatuto, artigo 41 inciso VI, a elaboração do plano diretor é compulsória para as cidades que integram o cadastro nacional de municípios sujeitos a deslizamentos de grande magnitude, inundações súbitas ou fenômenos geológicos ou hidrológicos relacionados (Brasil, 2001).

Dessa forma, fica evidente que o plano diretor desempenha um papel fundamental como instrumento básico para guiar a política de desenvolvimento e controle da expansão urbana do município, incluindo a promoção do equilíbrio ambiental, conforme legislação do Estatuto. Sem o plano diretor, torna-se desafiador direcionar as ações do poder público de modo a harmonizar os interesses da comunidade e assegurar, de maneira equitativa, os benefícios da urbanização. Além disso, ele serve como um veículo para a concretização dos

princípios da reforma urbana, garantia dos direitos à cidade e cidadania, e promoção de uma gestão democrática da cidade (IBGE, 2022).

Conforme dados coletados na MUNIC 2021, 2.960 municípios (53,1%) já haviam implementado o plano. Essa proporção demonstra um aumento significativo em comparação a 2005, quando apenas 14,5% dos municípios haviam adotado esse instrumento. Ademais, 553 cidades (9,9%) estavam em processo de elaboração do plano, enquanto 2.049 (36,8%) ainda não o haviam implantado. No mesmo ano, ao analisar exclusivamente os municípios com população superior a 20.000 habitantes, notou-se que entre os 1.800 que precisavam desenvolver seu plano diretor, 185 deles (10,3%) ainda não haviam cumprido essa exigência. No entanto, vale ressaltar que 90 destes (5%) alegaram que o plano estava em processo de elaboração (IBGE, 2022). Observe o Gráfico 10 que reúne essas informações.

Gráfico 10 - Proporção de municípios, por situação do plano diretor e classes de tamanho da população dos municípios selecionados - Brasil (2005/2021).



Fonte: IBGE, 2022.

Além do plano diretor, a MUNIC 2021 também investigou a presença de outros instrumentos de planejamento. No que diz respeito à existência destes, as maiores taxas foram encontradas nos seguintes: Lei de perímetro urbano, Código de posturas e Lei de parcelamento do solo. Em contrapartida, as mais baixas foram observadas na: Legislação

sobre legitimação de posse, Legislação sobre servidão administrativa e Legislação sobre usucapião especial de imóvel urbano (IBGE, 2022). Observe o Gráfico 11.

Gráfico 11 - Proporção de municípios com outros instrumentos de planejamento - Brasil (2018/2021).



Fonte: IBGE, 2022.



A coleta da pesquisa MUNIC 2023 já está em curso. Nesta nova edição, a pesquisa coletará dados atualizados sobre questões de relevância, como assistência social, trabalho e inclusão produtiva, segurança alimentar, políticas voltadas para mulheres, segurança pública, direitos humanos e primeira infância (IBGE, 2023a).

Para iniciar a coleta de dados, o representante do IBGE encarregado do município entrará em contato com a equipe da prefeitura (prefeito, chefe de gabinete ou secretários) a fim de introduzir a pesquisa e suas opções de resposta. Os informantes têm a possibilidade de escolher entre receber: uma senha para preencher o questionário *online*, um arquivo PDF editável para preenchimento, ou uma versão impressa do questionário que será preenchida e posteriormente digitada no sistema pelo servidor do IBGE que estará disponível para esclarecer quaisquer dúvidas relacionadas à pesquisa (IBGE, 2023a).

Embora conduzida anualmente, a pesquisa não foi realizada em 2022 devido à prioridade dada à coleta do Censo Demográfico 2022. Portanto, a edição mais recente foi a de 2021, cujos resultados foram publicados no ano passado (IBGE, 2023a).

#### 2.4 DESASTRES HIDROLÓGICOS (CHUVAS INTENSAS)





Os desastres associados aos recursos hídricos acontecem quando há um grande fluxo de água (alagamentos, enchentes, inundações súbitas e graduais, rupturas de barragens, entre outros), ou escassez desta (secas, problemas de fornecimento de água potável, entre outros) (Londe *et al.*, 2014).

Os desastres naturais tornam-se cada vez mais comuns na vida das pessoas, tanto no Brasil quanto em outras partes do mundo, sobretudo devido ao aumento da população e ao crescente número de pessoas que residem em áreas consideradas vulneráveis a esses eventos (Medeiros, 2013). Entretanto, não existe uma relação direta entre estes e desastres hidrológicos que são apenas processos físicos quando se trata de áreas desabitadas, pois não afetam pessoas. Sabe-se que eventos climáticos extremos podem aumentar a frequência e intensidade desses desastres que são classificados assim quando seus efeitos atingem uma comunidade vulnerável e ultrapassam sua capacidade de recuperação (Londe *et al.*, 2014).

Os prejuízos mais significativos decorrentes de desastres originados por fenômenos naturais em regiões urbanas brasileiras estão relacionados a eventos hídricos, como inundações súbitas. As mudanças climáticas, o crescimento desordenado e as modificações nas paisagens naturais têm contribuído para o aumento na frequência e gravidade dos danos resultantes de fenômenos meteorológicos (Cortez; Kaiser; Peixoto, 2016).

Conforme a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), as inundações, enxurradas e alagamentos são categorizados como desastres naturais com origem em processos hidrológicos, como chuvas intensas. Portanto, cada um desses eventos recebe uma definição específica (Ramos; Andrades Filho; Brito, 2020). O Quadro 4 apresenta tais definições.

Quadro 4 - Quadro de classificações da COBRADE.

Grupo	Subgrupo	Tipo	Subtipo (código na COBRADE)	Definição	Simbologia
Meteorológico	Tempestades	Tempestade local/ Convectiva	Chuvas intensas (1.3.2.1.4)	São chuvas que ocorrem com acumulados significativos e causam múltiplos desastres (inundações, movimentos de massa, enxurradas, etc.).	
Hidrológico	Inundações	-	Nenhum (1.2.1.0.0)	Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície.	
	Enxurradas	-	Nenhum (1.2.2.0.0)	Escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Apresenta grande poder destrutivo.	
	Alagamentos	-	Nenhum (1.2.3.0.0)	Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e conseqüente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas.	

Fonte: Brasil, 2020b.

Como exemplo do exposto, no início de setembro deste ano, chuvas intensas resultaram em inundações e causaram danos significativos na região do Vale do Taquari, município do RS. O desastre provocou 50 óbitos e deixou 943 pessoas feridas na área. Segundo informações da Defesa Civil, 107 municípios sofreram os impactos dessa situação e

22.283 pessoas ficaram desalojadas (Sobe [...], 2023). A Figura 15 mostra a situação que ficou o Vale.

Figura 15 - Situação de parte da Vila do Taquari.



Fonte: Leão, 2023.

Peritos e responsáveis na área da meteorologia afirmaram que as intensas precipitações que resultaram nas inundações do Vale originaram-se de um evento natural: a formação de um ciclone extratropical a partir de um sistema de pressão atmosférica reduzida na área, possivelmente potencializado pela permanência de uma frente carregada de ar quente e úmido proveniente da Amazônia. À medida que a pressão atmosférica diminui, a intensidade dos ventos aumenta e, conseqüentemente, cresce a probabilidade de formação de nuvens carregadas com o potencial de gerar chuvas intensas (Enchente [...], 2023).

Conforme pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), nem todo ciclone atinge níveis intensos e causa ventos suficientemente fortes para resultar em desastres, mas os mais intensos geralmente se formam ao longo da costa da região Sul, entre maio e setembro. Isso se deve às disparidades de temperatura e umidade entre o continente e as águas costeiras do oceano. Em outras palavras, a migração dos ciclones do continente mais frio e seco em direção ao oceano mais quente colabora para que haja a transferência de calor e umidade da superfície oceânica para a atmosfera (Enchente [...], 2023).

O Ministério Público Federal (MPF) instaurou a abertura de um inquérito civil público a fim de identificar possíveis irregularidades e seus responsáveis, e ações preventivas que

poderiam ser implementadas para enfrentar situações climáticas extremas (Enchente [...], 2023). A Figura 16 mostra a inundaç o no Vale do Taquari ap s passagem de ciclone.

Figura 16 - Inunda o no Vale do Taquari ap s passagem de ciclone.



Fonte: Tonetto, 2023.

## 2.5 GEST O MUNICIPAL DE RISCO DE DESASTRE NO DF

A Defesa Civil compreende um conjunto de medidas voltadas para a preven o, redu o de impacto, prepara o para situa es de emerg ncia, resposta a eventos adversos e recupera o subsequente. Estas a es s o implementadas de forma cont nua em n vel estadual, municipal e no DF, visando a preven o de desastres e redu o dos seus efeitos (Brasil, 2021d).

Para manter uma atua o constante e ininterrupta, que requer habilidades institucionais de todos os  rg os, p blicos e privados, bem como a participa o ativa da comunidade, a Defesa Civil se estrutura em sistemas locais presentes em cada unidade federativa do pa s (Brasil, 2021e).

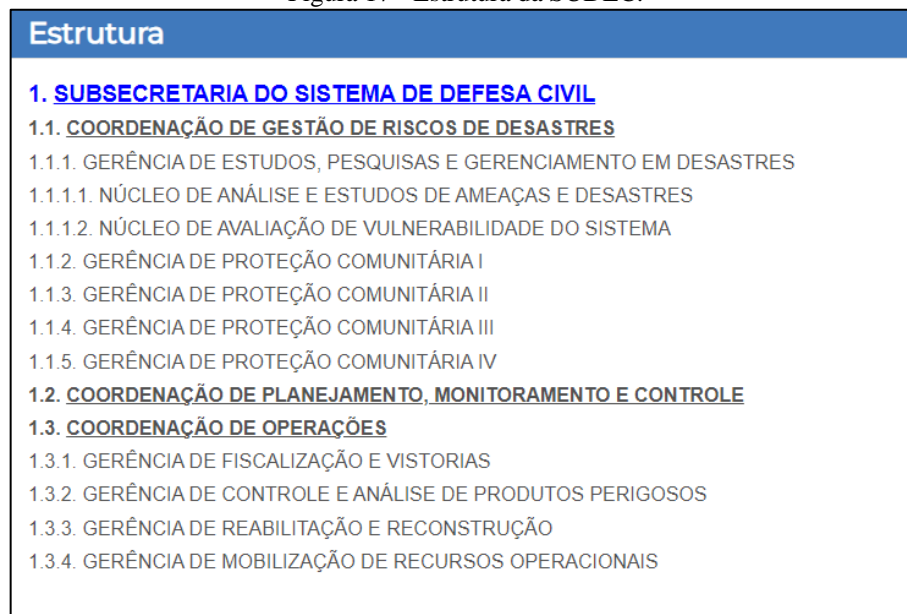
  poss vel entender esta estrutura o com base na legisla o nacional. A regulament o da gest o de risco de desastres se deu por meio da Lei n  12.608/2012 que estabelece a PNPDEC e, adicionalmente, aborda a cria o do SINPDEC e Conselho Nacional de Prote o e Defesa Civil (CONPDEC). Al m disso, ela autoriza a implementa o de sistemas de informa es e monitoramento de desastres, bem como contempla outras provid ncias relacionadas ao tema (Serra, 2017).

No n vel federal, o SINPDEC tem a fun o de auxiliar os estados e o DF no processo de planejamento, articula o, coordena o e execu o dos programas, projetos e a es de

proteção e defesa civil em prol da gestão de riscos de desastres. Este sistema é coordenado por órgãos institucionais, públicos e privados, e visa unir todas as habilidades necessárias para gerenciar riscos e desastres com uma constante ênfase na prevenção (Brasil, 2012b, 2021e).

No âmbito do DF, a gestão é coordenada pela Subsecretaria do Sistema de Defesa Civil (SUDEC), vinculada à Secretaria de Estado de Segurança Pública (SSP), e é a principal responsável por planejar, coordenar e executar ações relacionadas à proteção civil e resposta a desastres na unidade federativa em questão (DF, 2020a). O Decreto nº 40.740/2020 alterou a estrutura administrativa da SSP e corrobora o vínculo mencionado no Art. 6, inciso I (DF, 2020b). A Figura 17 mostra a estrutura da SUDEC.

Figura 17 - Estrutura da SUDEC.



Fonte: DF, 2020?.

## 2.6 MONITOR DE CHUVAS DO DF (ADASA)

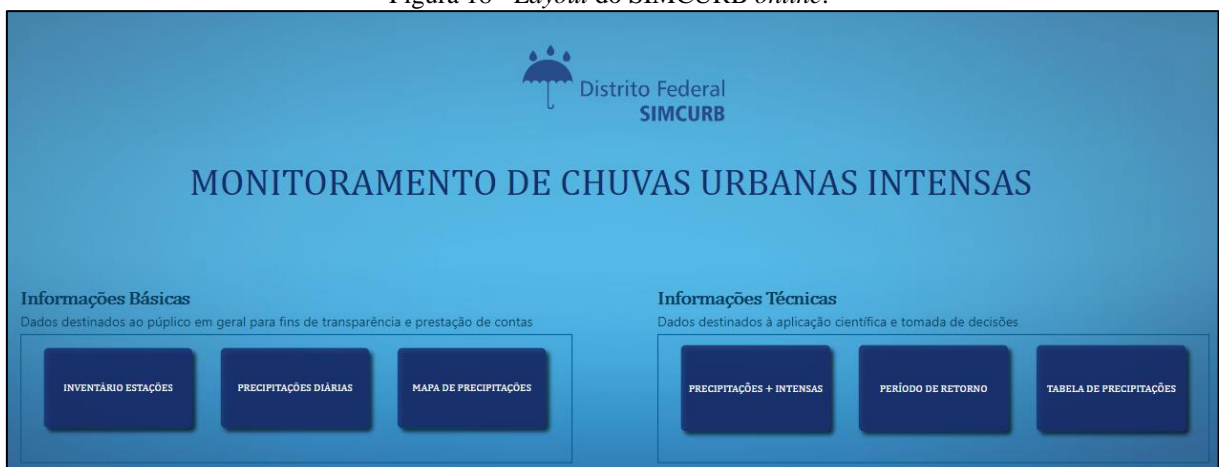
Em 19 de abril deste ano, a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico (ADASA) apresentou o Sistema de Monitoramento de Chuvas Urbanas Intensas (SIMCURB). Esta iniciativa, desenvolvida em colaboração com a Universidade de Brasília (UnB), Companhia de Saneamento Ambiental (CAESB) e Instituto Brasília Ambiental (IBRAM), disponibiliza uma plataforma *online* que possibilita a visualização de informações sobre as chuvas em áreas urbanas do DF (DF, 2023a). O sistema foi estabelecido através de um acordo de cooperação técnica realizado entre as instituições citadas a fim de que haja um apoio mútuo em sua implantação, desenvolvimento e operação (DF, 2021).

A rede do SIMCURB possui uma infraestrutura composta por 62 estações distribuídas em edifícios públicos e privados nas 33 regiões administrativas (RAs) do DF. Essas estações são equipadas com pluviógrafos, dispositivos que registram dados sobre a precipitação a cada intervalo de cinco minutos, operados pela ADASA e seus parceiros no projeto. O propósito desse sistema é permitir a previsão antecipada e implementação de soluções com base nas informações coletadas em cenários de chuvas intensas. Todos esses dados estão disponíveis ao público por meio do site oficial eletrônico da agência (DF, 2023a).

O propósito é que as informações produzidas sirvam de referência para a aplicação de ações voltadas à melhoria da qualidade dos serviços fornecidos pela Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil (Novacap). A análise dos dados coletados pode auxiliar na identificação de questões como o desempenho inadequado dos sistemas de drenagem de águas pluviais urbanas, deficiências na manutenção da infraestrutura e alagamentos causados por chuvas acima da média (DF, 2023a).

O sistema surgiu devido à ausência de informações na zona urbana que evidenciassem a intensidade das chuvas. Brasília tem a particularidade de chover o dia inteiro em uma região, e em outra ocorrer chuvas em curtos intervalos. Com a criação de registros históricos e um aprofundamento na compreensão do padrão de chuvas nas áreas urbanas, o sistema pode ser empregado para auxiliar órgãos governamentais, como a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros, na divulgação de avisos e alertas à população sobre áreas suscetíveis a alagamentos e inundações (DF, 2023a). A Figura 18 mostra o *layout* do sistema.

Figura 18 - *Layout* do SIMCURB online.



Fonte: DF, 2023b.



## 2.7 PREJUÍZOS COM CHUVAS

As chuvas, apesar de essenciais para a manutenção da vida e dos ecossistemas, podem desencadear uma série de prejuízos significativos que geram efeitos extremamente prejudiciais em várias áreas da sociedade, desde a agricultura até infraestrutura das áreas urbanas. A intensidade e frequência crescentes de eventos climáticos extremos, relacionados às mudanças climáticas, têm levado a um aumento na ocorrência de chuvas intensas em várias regiões do mundo. Estas mudanças têm sido desencadeadas pelas atividades humanas que causam distúrbios ambientais significativos, levando ao surgimento de fenômenos climáticos extremos como uma resposta a essas agressões (Revista Eletrônica EcoDebate, 2020).

A Portaria MDR nº 3.646/2022 define procedimentos e critérios a serem seguidos quando os municípios, estados e o DF declaram SE ou ECP, bem como para a obtenção do reconhecimento do governo federal. Ela considera, em seu artigo segundo, inciso IX, que tais declarações caracterizam situações de anormalidade, ou seja, houve algum desastre que afetou uma comunidade, infligindo sobre esta, prejuízos diversos (Brasil, 2022b).

Com base neste regulamento, o líder do órgão administrativo do município, estado ou DF, que faz parte do SINPDEC, tem a autoridade para anunciar uma SE ou ECP quando medidas administrativas extraordinárias forem necessárias no território atingido por desastres. Estes devem ser documentados no S2iD ou em um sistema subsequente que possa substituí-lo. Esse registro deve conter informações sobre a classificação do desastre, suas origens, extensão dos danos e prejuízos estimados, bem como as ações de resposta de emergência que foram executadas (Brasil, 2022c).

A portaria citada define prejuízo como sendo as perdas de natureza socioeconômica resultantes de um evento que tem o potencial de desencadear um desastre, seja ele de origem natural ou tecnológica. No mesmo documento, artigo segundo, incisos IV e V, aborda-se a conceituação dos tipos de prejuízo: econômico e social. O primeiro refere-se à avaliação da redução do valor econômico resultante de eventos adversos, abrangendo a diminuição de renda das pessoas e, os impactos nas infraestruturas e setores produtivos localizados na região afetada. O segundo trata-se da modificação da ordem social resultante de eventos adversos, podendo ser mensurável ou não, e que acarreta alterações na rotina, mobilidade, nas relações sociais e em outros aspectos, resultando em transtorno e dificuldades na vida diária das pessoas (Brasil, 2022b).

Observe o Quadro 5 que mostra, de acordo com o documento retromencionado, as classificações de desastres a fim de compreender a relação entre estes e os prejuízos.

Quadro 5 - Classificação de desastres conforme a portaria.

Nível	Intensidade	Definição	Caracterização	Declaração
I	Pequena	Situações em que a normalidade pode ser recuperada utilizando recursos disponíveis localmente, por meio da aplicação de medidas administrativas extraordinárias estipuladas pelas leis e regulamentos.	São caracterizados pela ocorrência exclusiva de danos significativos à vida humana.	
II	Média	Casos nos quais a restauração da normalidade requer a utilização de recursos disponíveis localmente, juntamente com a contribuição de recursos fornecidos pelo governo estadual, federal ou por ambos os níveis de governo.	São caracterizados pela presença de pelo menos dois tipos de danos, sendo um deles necessariamente danos humanos que resultem em prejuízos econômicos públicos ou privados que afetem a capacidade da administração pública local de lidar com a situação de crise.	Ensejam a declaração de SE.
III	Grande	Situações nas quais há uma interferência significativa no funcionamento das instituições públicas em níveis locais ou regionais, e exige uma resposta coordenada das três esferas de atuação do SINPDEC, e, em alguns casos, envolve assistência internacional para restabelecer a normalidade.	São caracterizados pela presença simultânea de óbitos, isolamento de comunidades, suspensão de serviços vitais, proibição ou destruição de habitações, e danos ou destruição de instalações públicas que fornecem serviços essenciais, bem como estruturas de infraestrutura pública afetadas.	Ensejam a declaração de ECP.

Fonte: Brasil, 2020c, 2022b.

Como consequência dos desastres desencadeados devido às chuvas intensas em dezembro de 2022 no território brasileiro, foram emitidas 245 declarações de SE. Estas buscaram o reconhecimento federal por parte da SEDEC com o propósito de estabelecer um contexto jurídico especial para a implementação das ações de socorro e assistência humanitária à população afetada, restauração de serviços essenciais e recuperação das áreas atingidas (CNM, 2022). Observe a Tabela 6 que mostra o quantitativo citado de declarações emitidas.



Tabela 6 - Declarações de SE em dezembro de 2022.

<b>Estado</b>	<b>Quantidade</b>
BA	91
ES	20
GO	1
MA	2
MG	43
MS	7
MT	5
PA	5
PE	1
PR	1
RJ	8
RS	8
SC	43
SE	2
SP	8
<b>Total</b>	<b>245</b>

Fonte: CNM, 2022.

De acordo com a Tabela 6, na Bahia (BA) foram contabilizados 91 decretos de anormalidades, o que representa 37,1% do total. Em segundo lugar, com o mesmo número de decretos, estão os estados de Santa Catarina (SC) e MG, com 43 cada, correspondendo a 17,5% do total. Por sua vez, ES registrou 20 situações, o que equivale a 8,1% do total (CNM, 2022).

De acordo com as diretrizes do SINPDEC, todas as ocorrências de danos e prejuízos relatadas pelos municípios impactados foram devidamente documentadas no S2iD, que foi estabelecido e é supervisionado pela SEDEC. Se o município atingido necessitar de apoio financeiro do governo federal para realizar atividades de recuperação e reconstrução em regiões afetadas por um desastre, ele deve, de forma obrigatória, registrar-se no sistema para estar habilitado a pleitear tais recursos (CNM, 2022).

Segundo os dados disponibilizados pelas autoridades de defesa civil dos municípios, durante o período analisado, as chuvas intensas afetaram mais de 525 mil pessoas em todo o território brasileiro. A Tabela 7 mostra o número de vítimas fatais, desabrigados, desalojados e o total de pessoas impactadas (CNM, 2022).

Tabela 7 - Quantidade de pessoas afetadas pelas chuvas em dezembro de 2022 no Brasil.

UF	Óbitos	Desabrigados	Desalojados	Total de afetados
BA	3	11.473	33.412	313.510
ES	1	917	2.396	9.636
GO	0	2	0	0
MA	0	0	0	1.800
MG	14	227	614	58.227
MS	0	0	0	500
MT	0	0	200	1.000
PA	0	0	70	127
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>15.652</b>	<b>72.353</b>	<b>525.050</b>

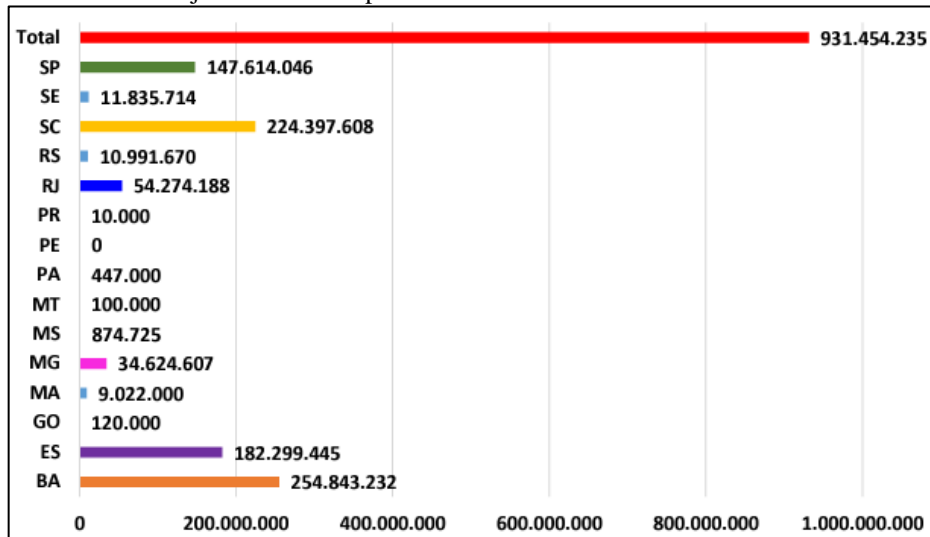
Fonte: CNM, 2022.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 7, as chuvas intensas tiveram um impacto significativo em muitos municípios, o que resultou na perda de vidas de 33 pessoas. Notavelmente, o estado de MG foi o mais afetado com 14 óbitos devido a deslizamentos, inundações, enchentes e outros eventos relacionados ao excesso de chuvas. Além disso, foram mais de 15,6 mil pessoas desabrigadas e mais de 72,3 mil desalojadas em todo o Brasil (CNM, 2022).

No intervalo de tempo em questão, as chuvas afetaram 14.313 residências em todo o território brasileiro, resultando em danos para 11.935 delas, enquanto 2.378 foram completamente destruídas. Esses eventos totalizaram prejuízos no setor habitacional que ultrapassam a cifra de R\$ 109,5 milhões (CNM, 2022).

Através da utilização do S2iD e com base nos registros apropriados fornecidos pelos municípios afetados, foi factível mensurar os prejuízos decorrentes das chuvas no Brasil em dezembro do ano passado. Estes foram de R\$ 931,4 milhões nos estados impactados (CNM, 2022). Observe o Gráfico 12.

Gráfico 12 - Prejuízos causados por chuvas intensas em dezembro de 2022 no Brasil.



Fonte: CNM, 2022.

A Tabela 8 oferece uma análise dos registros concernentes aos prejuízos sofridos pelos municípios afetados. Nesse contexto, a CNM ressalta os provocados pelo excesso de chuvas que afetou áreas cruciais da economia e serviços essenciais, como habitação, comércio, agricultura, pecuária, indústria, fornecimento de água potável, dentre outros (CNM, 2022).

Tabela 8 - Prejuízos causados nos setores da economia por excesso de chuvas em dezembro de 2022 no Brasil.

<b>Instalações/Setores afetados</b>	<b>Prejuízos (R\$)</b>
Casas danificadas/destruídas	109.509.628
Instalações públicas de saúde danificadas/destruídas	14.886.223
Instalações públicas de ensino danificadas/destruídas	22.709.397
Instalações públicas prestadoras de serviço danificadas/destruídas	6.470.489
Instalações públicas de uso comunitário danificadas/destruídas	45.957.951
Obras de infraestruturas públicas danificadas/destruídas	483.325.051
Assistência médica de saúde pública e atendimento de emergências médicas	11.693.366
Abastecimento de água potável	7.235.852
Esgoto de águas pluviais e sistema de esgotos sanitários	8.221.788
Sistema de limpeza urbana e de recolhimento e destinação de lixo	15.874.213
Controle de pragas e vetores	140.800
Geração e distribuição de energia elétrica	1.163.000
Telecomunicações	555.000
Transporte	20.610.487
Combustível	3.911.559
Segurança Pública	1.539.985
Ensino	12.161.516
Agricultura	122.757.799
Pecuária	15.379.824
Indústria	1.602.500
Comércio	23.491.550
Serviços	2.256.257
<b>Total</b>	<b>931.454.235</b>

Fonte: CNM, 2022.

Conforme ressaltado na Tabela 8, considerando o montante total de R\$ 931,4 milhões em prejuízos, podemos observar o seguinte: o setor de obras de infraestrutura pública lidera com R\$ 483,3 milhões em danos, representando quase 51,8% do total; em segundo lugar, o setor agrícola, com R\$ 122,7 milhões em prejuízos, correspondendo a 13,1%; em terceiro, o setor de habitação que sofreu prejuízos superiores a R\$ 109,5 milhões, que equivale a 11,7%; e por fim, em quarto lugar, têm-se as instalações públicas de uso comunitário com um total de mais de R\$ 45,9 milhões, correspondendo a quase 4,9% do total (CNM, 2022).

### 3 METODOLOGIA

A fim de abordar o assunto de maneira fidedigna, iniciou-se uma pesquisa em bases públicas (leis, portarias e instruções normativas), literaturas acadêmicas (artigos científicos, periódicos, dissertações, teses e livros digitais), bibliotecas virtuais (*SciELO*, Google Acadêmico, Docero Brasil, entre outras) e reportagens publicadas em plataformas *online* sobre as diretrizes relativas à gestão de desastres no Brasil e DF e as situações atuais das aplicações destes parâmetros. Tratar-se-á basicamente da conceituação de desastres e suas classificações (com ênfase nos fenômenos de chuvas intensas), gestão de riscos, sistemas utilizados para agrupamento de dados e estatísticas, quantitativo de prejuízos causados pelas ocorrências das anormalidades de precipitações e relação com o crescimento desordenado das áreas urbanas.

Na pesquisa sobre as legislações buscou-se primeiro verificar as de âmbito nacional, e as distritais foram identificadas e analisadas após leituras destas e de trabalhos acadêmicos relacionados. O estudo feito em reportagens *online* foi importante para analisar o quadro atual da ocorrência de desastres no Brasil e DF, e verificar os auxílios e medidas que o governo tem disponibilizado para a população a fim de mitigar os efeitos causados pelos eventos climáticos extremos. A leitura sobre o assunto em sítios eletrônicos oficiais foi de grande auxílio para saber quais leis e programas governamentais estão em vigor e poder adquirir publicações via *download* para pesquisas futuras sem precisar do auxílio da *internet* quando o acesso a esta fosse prejudicado.

O ambiente online tem sido de grande valia, pois os dados sobre o evento em questão (chuvas intensas) somente são possíveis de serem analisados com acesso à *internet*. Este espaço é uma fonte crucial de pesquisa, tanto por sua grande abrangência, quanto pela facilidade de encontrar notícias sobre o assunto e sua capacidade de reunir ferramentas facilitadoras para tal.

A temática dos fenômenos climáticos extremos é discutida e tratada na esfera pública de forma que existem estudos realizados por entidades públicas e privadas, e que são publicados em periódicos e livros digitais disponibilizados gratuitamente em ambiente virtual. Os sites jornalísticos auxiliaram na busca por mais informações sobre a gestão de riscos e ocorrência dos eventos no DF. O período escolhido para a busca de informações em documentos digitais foi de 2018 a 2023 para que conseguíssemos publicações mais novas, porém essa estratégia não foi exclusiva na elaboração desta pesquisa por existirem publicações mais antigas que mereciam atenção na análise e exposição do conteúdo.

Os dados quantitativos e informações sobre o sistema de gerenciamento de riscos do DF, apresentados na revisão bibliográfica, foram extraídos de bases seguras e oficiais como a ADASA, SNIS, MIDR, SEDEC, CNM, IBGE, Secretaria de Estado de Segurança Pública, dentre outras citadas no decorrer desta pesquisa.

A verificação sobre as estatísticas disponibilizadas pelo governo federal, e apresentadas nos resultados, foi realizada através de bases virtuais sistematizadas que coletam, organizam e apresentam os dados recolhidos, em território brasileiro, gratuitamente (S2iD e SNIS-AP). A primeira trata-se de um sistema que informa sobre as ocorrências de fenômenos de várias origens em qualquer estado do Brasil. No caso deste trabalho, trataremos sobre os eventos naturais das chuvas intensas e a análise feita sobre as consequências no meio urbano tratando sobre os prejuízos causados. A segunda é uma pesquisa que traz estatísticas de todos os municípios brasileiros e que podem ser usadas para contextualizar a participação do DF nas práticas de atividades de DMAPU. Não utilizamos a MUNIC, pois, além dos seus temas mudarem todos os anos e nem sempre estes contemplarem itens colaborativos para a pesquisa em questão, os dados são fornecidos de uma maneira onde não foi possível separar os referentes ao DF, tornando-os estatísticas gerais regionais.

A intenção deste trabalho é quantificar os prejuízos causados por chuvas na unidade federativa mencionada. Em alguns momentos, são apresentados quantitativos de desastres ocorridos em outros grupos que não o hidrológico. A saber, geológico e meteorológico. Os fenômenos que ocorrem nestes geralmente são causados por eventos de precipitações. Algumas informações, quando da avaliação das ocorrências de chuvas intensas no DF e consequências, foram retiradas de bases jornalísticas.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 ANÁLISE QUANTITATIVA DOS PREJUÍZOS CAUSADOS POR CHUVAS NO DF**

Como visto no referencial teórico deste trabalho, a Portaria MDR nº 3.646/2022 define prejuízo e seus tipos: econômico e social (Brasil, 2022b). Nesta perspectiva, tratar-se-á da análise quantitativa destes causados por chuvas intensas no DF.

Para representação desses prejuízos, primeiramente serão apresentados dados disponibilizados por duas bases virtuais: S2iD e SNIS-AP. O primeiro é um sistema onde analisaremos longos períodos para verificar a quantidade de ocorrências dos eventos de chuvas intensas no âmbito do DF. A segunda apresenta um levantamento dos serviços de

DMAPU em todo o Brasil, e, nesta perspectiva iremos analisar a última publicação disponível *online* de forma a contextualizar o DF no cenário da gestão de riscos. A intenção é mostrar ao leitor o que existe registrado nas bases de dados sobre os eventos de chuvas intensas na unidade federativa objeto da nossa pesquisa. Após, serão expostos os principais desastres que ocorreram no DF nos últimos 10 anos, com base no sistema S2iD, a fim de expor fatos e prejuízos causados nas esferas econômicas e sociais.

#### **4.1.1 Análise dos Prejuízos Econômicos e Sociais Observados no Sistema S2iD no Âmbito do DF**

Os desastres prejudicam a produção e o nível de riqueza das áreas afetadas por esses incidentes. Dados estatísticos indicam que a frequência, gravidade e abrangência geográfica dos desastres naturais têm crescido nos últimos anos causando impactos significativos nos meios de subsistência, economias, sociedades e ecossistemas, que, por sua vez, desencadeiam danos severos e prejuízos econômicos consideráveis. Do ponto de vista da economia, os impactos se ampliaram, não apenas pela intensidade do fenômeno, mas também pelo estágio de desenvolvimento econômico do país, evolução de suas instituições e investimentos efetuados em medidas preventivas (Dutra; Scherer, 2021; Ribeiro *et al.*, 2014; Tempestades [...], 2023).

Os principais prejuízos econômicos causados por desastres englobam uma série de fatores e incluem danos nas áreas de agroindústria, comércio e outros serviços devido a danos diretos ou retração do mercado. As indústrias de mineração e outros setores industriais também são afetados. Há ainda outros impactos ligados à redução da renda das pessoas, decorrentes dos danos às infraestruturas e setores produtivos (Castro, 1999).

Os prejuízos econômicos podem ser públicos e privados. Baseando-se nas categorias estabelecidas no Formulário de Informações do Desastre (FIDE), os prejuízos públicos são compostos pelos danos que prejudicaram ou interromperam o funcionamento dos seguintes serviços: saúde, abastecimento de água potável, saneamento básico, coleta e tratamento de resíduos urbanos, sistema de controle de pragas e vetores, geração e distribuição de energia elétrica, telecomunicações, transportes, distribuição de combustíveis, segurança pública e ensino. E os privados comprometem os setores da agricultura, pecuária, indústria e outros serviços (Espírito Santo, 2012).

No período de 2013 a 2023, com exceção do DF, os 26 estados da federação enfrentaram danos substanciais resultantes de desastres naturais. As intensas chuvas levaram a

emissão de 1.825 declarações de calamidade em 2023, e os prejuízos econômicos, entre janeiro e setembro, superaram a cifra de R\$ 19,4 bilhões em todo o país (CNM, 2023b). As chuvas resultaram em prejuízos, públicos e privados, que totalizaram mais de R\$ 79,3 bilhões em todo o território brasileiro nos últimos dez anos. Isso equivale a 19,7% do montante total de R\$ 401,3 bilhões de danos causados por todos os tipos de desastres ocorridos no país (CNM, 2023a).

A série histórica a seguir, disponibilizada no sistema S2iD, apresenta informações sobre os reconhecimentos federais de SE e ECP, no DF, efetuados pela SEDEC desde o ano de 2013 até o atual. Essa série fornece uma visão abrangente dos desastres que ocorreram ao longo dos anos na unidade federativa tratada, detalhando quando e onde foram decretadas as declarações citadas (Brasil, 2023f). Observe a Figura 19.

Figura 19 - Série histórica do DF, de 2013 a 2023, no sistema S2iD.

The screenshot shows the S2iD search interface. The 'Período' (Period) is set from 2013 to 2023, and the 'Estado' (State) is set to 'DF - Distrito Federal'. A search button labeled 'Pesquisar' is visible. Below the search bar is a table with the following data:

Localidade	Municípios	Reconhecimentos	Estado de Calamidade Pública (ECP)	Situação de Emergência (SE)	Ano	Documento
DF - Distrito Federal	0	0	0	0	2016	
DF - Distrito Federal	0	0	0	0	2015	
DF - Distrito Federal	0	0	0	0	2014	
DF - Distrito Federal	0	0	0	0	2013	
Todos os registros acima	0	0	0	0		

Fonte: Brasil, 2023f.

Diante do exposto, percebe-se que não há nenhum registro de declaração de SE ou ECP no S2iD referente ao DF nos últimos dez anos (Brasil, 2023f). Essa falta de registro é possível por vários motivos: ou não houve desastres; ou aconteceu, mas não foi registrado no sistema; dentre outras possibilidades. De qualquer forma, a informação foi exibida para fundamentar o assunto. Por fim, é relevante mencionar que o DF está devidamente registrado no sistema, sendo identificado pelo código 5300108 no IBGE. Portanto, a ausência de registro de alguma ocorrência não se deu devido à falta desse requisito (Brasil, 2023j).

Através dos dados fornecidos pelo Atlas Digital de Desastres no Brasil, ferramenta presente no sítio eletrônico oficial do S2iD para análise e consulta das informações relacionadas a desastres no país, podemos verificar dados quantitativos sobre as ocorrências de desastres em cada estado brasileiro. No caso desta pesquisa, foi verificado o desastre de chuvas intensas no DF e os dados computados no sistema no período de 2013 a 2022 (Brasil,

2023h). A Figura 20 mostra que não houve ocorrências de desastres causados por chuvas intensas no DF no período analisado, e, por conseguinte, não houve prejuízos (Brasil, 2023i).

Figura 20 - Ocorrências de desastres de chuvas intensas ocorridos no DF no período de 2013 a 2022.



Fonte: Brasil, 2023i.

Ainda na base S2iD, levando em consideração a análise dos relatórios gerenciais de danos informados sobre todas as tipologias de desastres ocorridos de 2013 a 2021 em Brasília, com ênfase nos grupos geológico (erosão), hidrológico (alagamento e enxurrada) e meteorológico (tempestades), e destacando-se os prejuízos econômicos (em milhões de reais) dos levantamentos obtidos, observe as Tabelas 9 e 10 a seguir (Brasil, 2023g).

Tabela 9 - Danos informados sobre os desastres ocorridos de 2013 a 2021 em Brasília (parte 1).

Ano	Grupo (Subgrupo)	Unidades Habitacionais (R\$)	Instalações Públicas de Saúde (R\$)	Instalações Públicas de Ensino (R\$)
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0
2021	Hidrológico (Alagamentos)	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0
2016	Meteorológico (Tempestade)	760320	20000	340000
2013	Geológico (Erosão)	0	0	0
2013	Hidrológico (Alagamentos)	0	0	0
2013	Hidrológico (Enxurradas)	0	0	0
2013	Meteorológico (Tempestade)	0	0	0
-	-	<b>760320</b>	<b>20000</b>	<b>340000</b>

Fonte: Brasil, 2023g.



Tabela 10 - Danos informados sobre os desastres ocorridos de 2013 a 2021 em Brasília (parte 2).

Ano	Grupo (Subgrupo)	Instalações Públicas Prestadoras de Outros Serviços (R\$)	Instalações Públicas de Uso Comunitário (R\$)	Geração e Distribuição de Energia Elétrica (R\$)
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0
2021	Hidrológico (Alagamentos)	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0
2016	Meteorológico (Tempestade)	10000	350000	182000
2013	Geológico (Erosão)	0	0	0
2013	Hidrológico (Alagamentos)	0	0	0
2013	Hidrológico (Enxurradas)	0	0	0
2013	Meteorológico (Tempestade)	0	0	0
-	-	<b>10000</b>	<b>350000</b>	<b>182000</b>

Fonte: Brasil, 2023g.

A partir da análise dos quantitativos das Tabelas 9 e 10, infere-se que houve prejuízos econômicos somente no evento ocorrido em 2016. Outros setores da economia pública, como obras de infraestrutura, saúde, abastecimento de água potável, saneamento básico, coleta e tratamento de resíduos urbanos, sistema de controle de pragas e vetores, telecomunicações, transportes, distribuição de combustíveis, segurança pública e ensino apresentaram valores zerados nas planilhas de dados obtidas pelo sistema, e por isso, pode-se concluir que estes setores não foram afetados pelos desastres analisados do período em questão. Os prejuízos privados (agricultura, pecuária, indústria e outros serviços) também tiveram seus resultados zerados nas planilhas, ou seja, não foram afetados, de acordo com os resultados obtidos (Brasil, 2023g).

Desastres naturais podem causar danos materiais que resultam em prejuízos financeiros para as pessoas ou entidades afetadas. Estes prejuízos econômicos estão relacionados à medida de perda associada ao valor econômico e patrimonial de um determinado bem que se encontra em circunstâncias de desastre (Dutra; Scherer, 2021). Sob essa perspectiva, observe as Tabelas 11 e 12 a seguir que exibem as quantidades de habitações, instalações públicas e obras de infraestrutura danificadas ou destruídas, de 2013 a 2021, pelos eventos nelas descritos (Brasil, 2023g).

Tabela 11 - Danos informados sobre os desastres ocorridos de 2013 a 2021 em Brasília (parte 3).

Ano	Grupo (Subgrupo)	Unidades Habitacionais Danificadas	Unidades Habitacionais Destruidas	Instalações Públicas de Saúde Danificadas	Instalações Públicas de Ensino Danificadas
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0	0
2021	Hidrológico (Alagamentos)	0	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0	0
2016	Meteorológico (Tempestades)	1280	0	1	17
2013	Geológico (Erosão)	0	0	0	0
2013	Hidrológico (Alagamentos)	0	0	0	0
2013	Hidrológico (Enxurradas)	0	0	0	0
2013	Meteorológico (Tempestades)	99	3	0	0
-	-	<b>1379</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>17</b>

Fonte: Brasil, 2023g.

Tabela 12 - Danos informados sobre os desastres ocorridos de 2013 a 2021 em Brasília (parte 4).

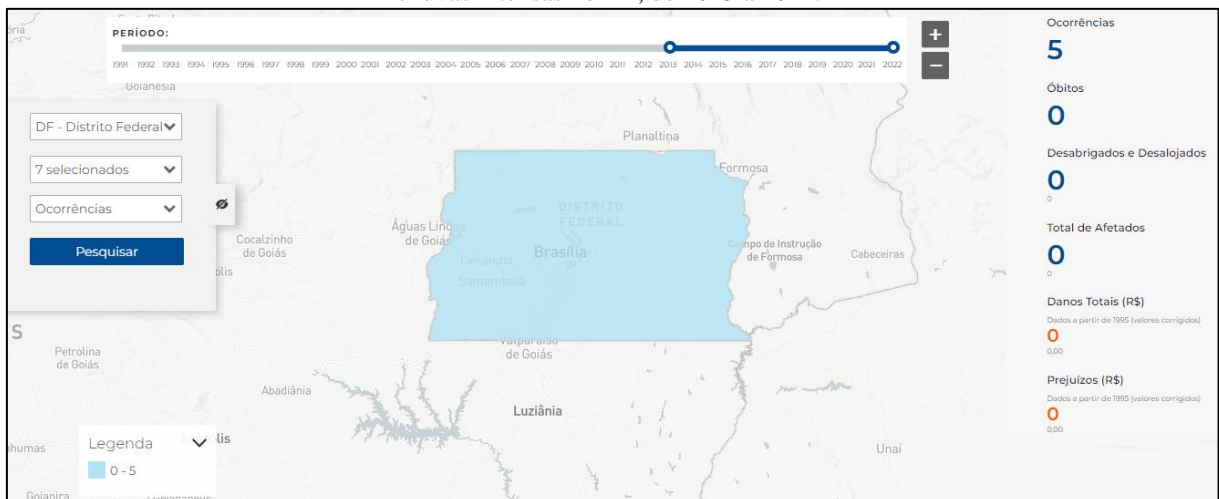
Ano	Grupo (Subgrupo)	Instalações Públicas Prestadoras de Outros Serviços Danificadas	Instalações Públicas de Uso Comunitário Danificadas	Instalações Públicas de Uso Comunitário Destruidas	Obras de Infraestrutura Pública Danificadas
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0	0
2021	Hidrológico (Alagamentos)	0	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0	0
2016	Meteorológico (Tempestades)	1	1	1	0
2013	Geológico (Erosão)	0	0	0	1
2013	Hidrológico (Alagamentos)	0	0	0	1
2013	Hidrológico (Enxurradas)	0	0	0	0
2013	Meteorológico (Tempestades)	0	0	0	0
-	-	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Fonte: Brasil, 2023g.

Os desastres naturais não apenas geram danos econômicos, mas também acarretam prejuízos sociais de grande magnitude. Esta dimensão assume extrema relevância, uma vez que influencia diretamente a qualidade de vida das pessoas e comunidades afetadas. Esses desastres têm um impacto direto na saúde da população, e resultam em danos físicos, doenças agudas e traumas emocionais. Além disso, podem aumentar a morbidade e mortalidade associada às doenças crônicas e infecciosas, dado o impacto resultante no sistema de saúde que fica sobrecarregado e, muitas vezes, não consegue corresponder à demanda que extrapola quando acontece um desastre (Shoaf, 2014).

Com base nas informações disponibilizadas pelo Atlas Digital de Desastres no Brasil e considerando uma variedade de tipos de desastres, incluindo alagamentos, enxurradas, erosões, granizo, inundações, movimentos de massa e chuvas intensas, realizamos uma análise abrangente dos dados quantitativos relacionados a esses eventos. Essa pesquisa no Atlas teve como objetivo estender o escopo da análise para além dos eventos de precipitação, a fim de apresentar novas descobertas. Isto se deve ao fato de que, ao analisar exclusivamente as chuvas intensas no DF no período de 2013 a 2022, os resultados foram nulos. Portanto, decidimos incorporar outros tipos de desastres de diferentes categorias, indo além dos eventos de natureza hidrológica. Certamente que estes estão diretamente ligados àqueles, por isso a associação com o tema abordado neste trabalho e conseguinte exposição dos dados a seguir (Brasil, 2023i). Observe a Figura 21.

Figura 21 - Ocorrências de alagamentos, enxurradas, erosões, granizo, inundações, movimentos de massa e chuvas intensas no DF, de 2013 a 2022.



Fonte: Brasil, 2023i.

A Figura 21 evidencia que ocorreram cinco incidentes decorrentes dos desastres mencionados, no entanto, não resultaram em perdas de vidas e pessoas desabrigadas ou desalojadas, elementos que podem ser considerados na análise dos prejuízos sociais. No caso do DF, esta escolha de análise não apresentou muitos dados, mas serviu como contextualização dos resultados encontrados no S2iD apresentados nas Tabelas 9, 10, 11 e 12 (Brasil, 2023i).

Ainda no mesmo sistema, sob análise dos relatórios gerenciais que compilam informações acerca de todos os tipos de desastres ocorridos em Brasília no período entre 2013 e 2021, com ênfase nos desastres de natureza geológica (erosões), hidrológica (alagamentos e

enxurradas) e meteorológica (tempestades), e com destaque para os prejuízos sociais registrados em números de pessoas, apresenta-se a Tabela 13 a seguir (Brasil, 2023g).

Tabela 13 - Danos informados sobre os desastres ocorridos de 2013 a 2021 em Brasília (parte 5).

Ano	Grupo (Subgrupo)	Mortos	Feridos	Desabrigados	Desalojados	Outros Afetados
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0	0	0
2021	Hidrológico (Alagamentos)	0	0	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0	0	0
2021	Geológico (Erosão)	0	0	0	0	0
2016	Meteorológico (Tempestades)	1	12	0	18	5120
2013	Geológico (Erosão)	0	0	0	0	0
2013	Hidrológico (Alagamentos)	0	0	0	0	0
2013	Hidrológico (Enxurradas)	1	0	0	0	0
2013	Meteorológico (Tempestades)	1	1	12	12	382
-	-	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	<b>5502</b>

Fonte: Brasil, 2023g.

A Tabela 13 leva em conta as vítimas fatais, feridas, pessoas desabrigadas, desalojadas e outras pessoas atingidas, totalizando 5.560 indivíduos, sendo a maioria deles afetada por um desastre meteorológico ocorrido em 2016. As quantidades de enfermos e desaparecidos não registraram ocorrências, com base nos dados zerados fornecidos na pesquisa realizada no sistema (Brasil, 2023g).

Prosseguindo com a avaliação dos relatórios gerenciais, esses documentos forneceram dados adicionais exibidos na Tabela 14 a seguir que apresenta as informações relativas à poluição ou contaminação da água e do solo, no período analisado, em Brasília (Brasil, 2023g).

Tabela 14 - Danos informados sobre os desastres ocorridos de 2013 a 2021 em Brasília (parte 6).

Ano	Grupo (Subgrupo)	Poluição ou Contaminação da Água	Poluição ou Contaminação do Solo
2021	Geológico (Erosão)	DE 0% A 5%	DE 0% A 5%
2021	Geológico (Erosão)	DE 0% A 5%	DE 0% A 5%

Fonte: Brasil, 2023g.

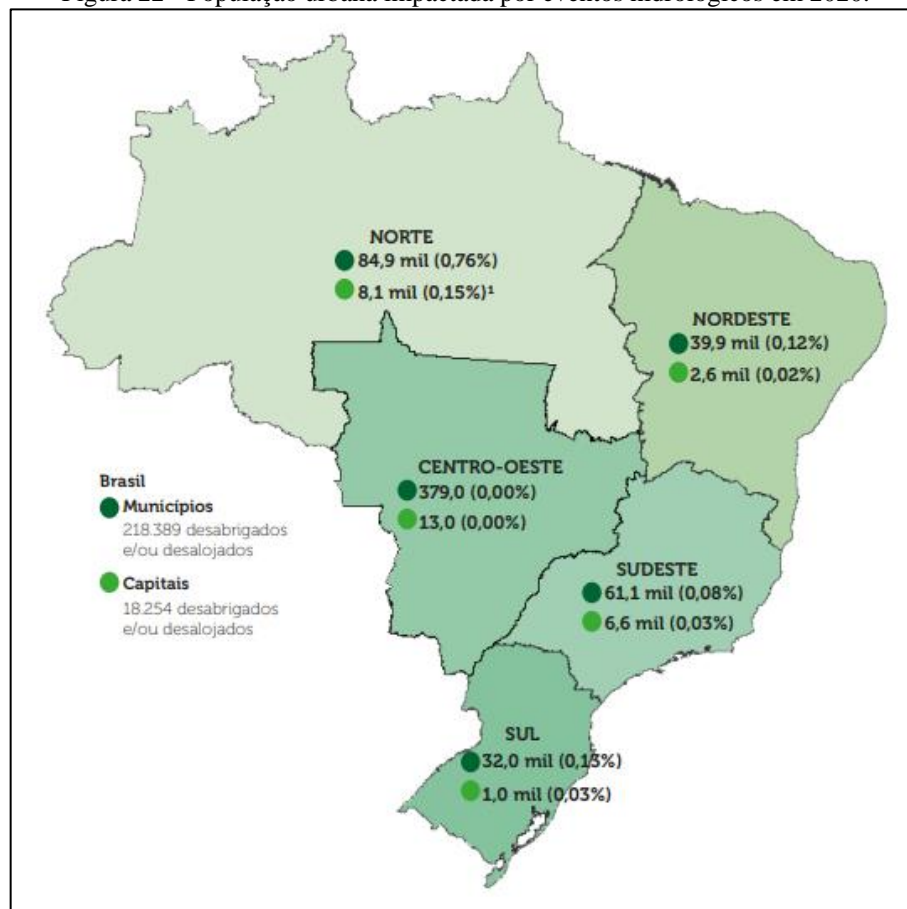
Em relação à Tabela 14, comparando-a com as outras, não houve resultados registrados nos outros anos, por isso ela foi suprimida. Os itens apresentados nas planilhas do levantamento feito no sistema referentes às instalações públicas de saúde, ensino, prestadoras

de outros serviços e obras de infraestrutura pública que foram destruídas apresentaram valores nulos (Brasil, 2023g).

#### 4.1.2 Análise no SNIS-AP dos serviços de DMAPU no DF

De acordo com o SNIS-AP, a última publicação do Diagnóstico Temático Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, que tem 2020 como ano de referência, informa que o DF é participante da análise, e, portanto, faz parte dos 4.107 municípios abrangidos pelo sistema. Também de acordo com a análise deste documento, o resultado do indicador da parcela da população impactada por eventos hidrológicos, na macrorregião Centro-Oeste, já era o menor valor entre todas as regiões, e no ano de 2020 apresentou-se como nulo (Brasil, 2022a). Observe a Figura 22.

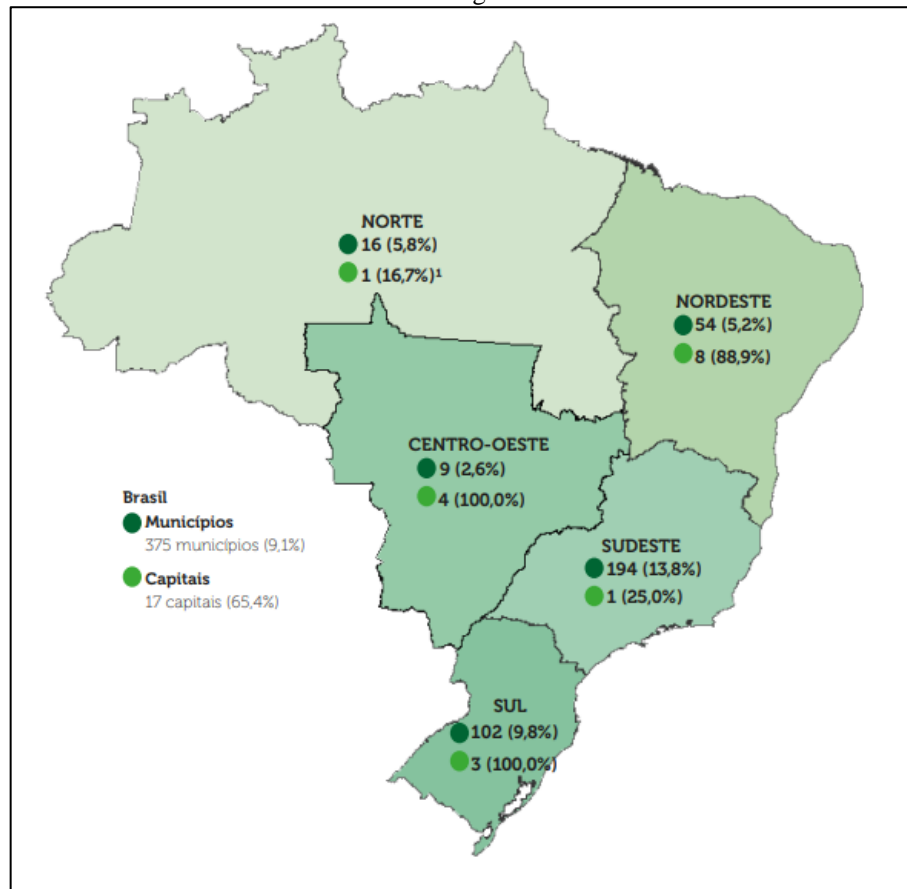
Figura 22 - População urbana impactada por eventos hidrológicos em 2020.



Fonte: Brasil, 2022a.

O diagnóstico supracitado comprova que o DF é participante do SNIS-AP e possui sistemas de alerta e monitoramento de dados hidrológicos (Brasil, 2022a). Veja a Figura 23.

Figura 23 - Municípios participantes do SNIS-AP 2020 com sistemas de alerta e monitoramento de dados hidrológicos.

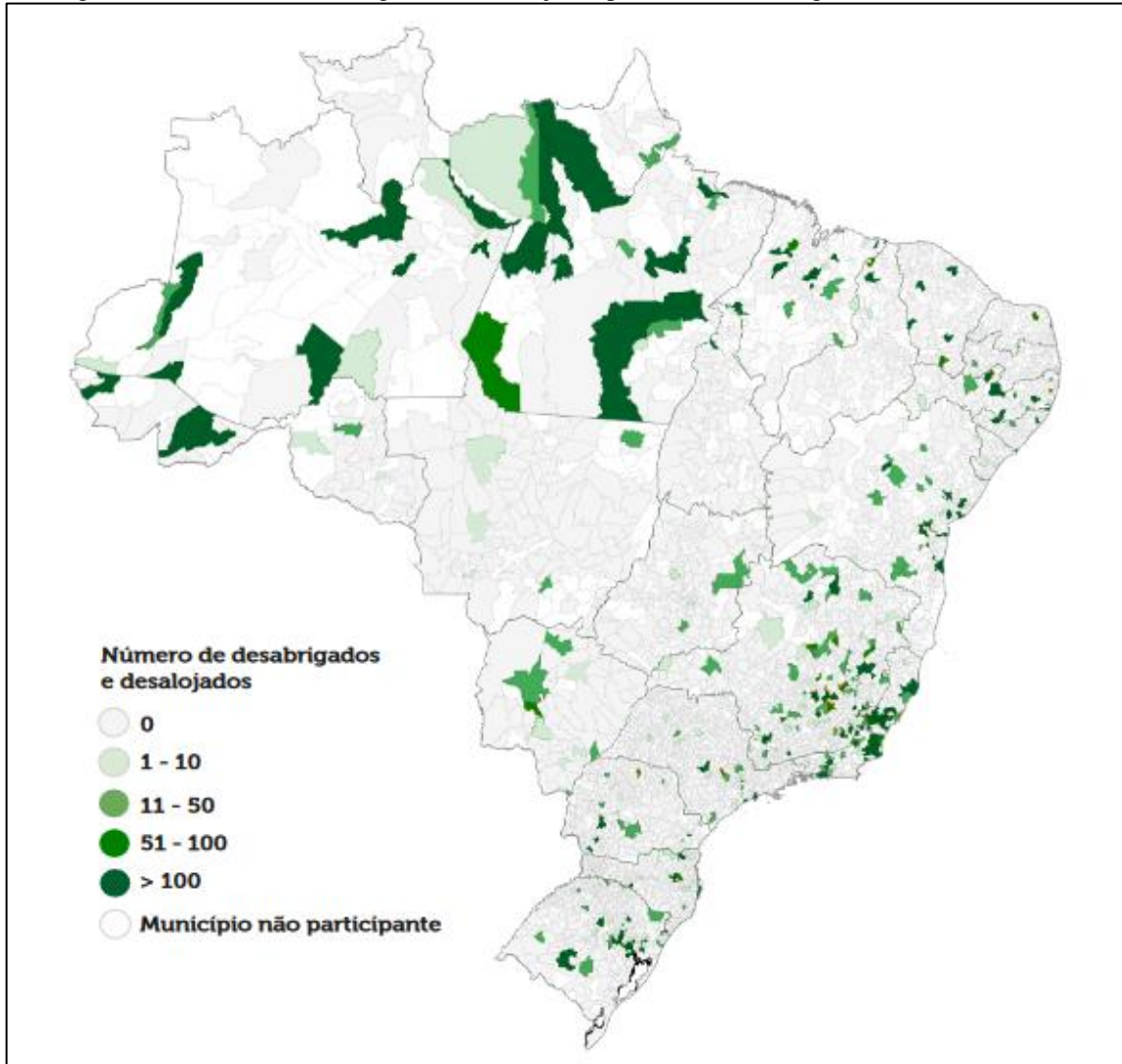


Fonte: Brasil, 2022a.

O DF possui ações que são realizadas em seu território que mitigam os danos causados por eventos hidrológicos, geológicos e meteorológicos. A unidade federativa em questão possui PDOT desde 1992. Portanto, é de se esperar que as estatísticas de prejuízos econômicos e sociais causados pelos desastres naturais sejam pequenas ou nulas, como apresentado algumas vezes (DF, 2020c; IBGE, 2022).

A Figura 24, retirada do diagnóstico citado, apresenta o número de desabrigados ou desalojados por eventos hidrológicos em 2020 no Brasil. Observe que o DF está na margem de 11 a 50 pessoas que possivelmente encontravam-se nessa situação (Brasil, 2022a).

Figura 24 - Número de desabrigados ou desalojados por eventos hidrológicos em 2020 no Brasil.



Fonte: Brasil, 2022a.

No panorama nacional, o índice de óbitos decorrentes de eventos hidrológicos impactantes na área urbana era de 0,26 óbitos por 100 mil habitantes em 2020. A macrorregião Sul apresentou aumento considerável para o período, Nordeste e Centro-Oeste apresentaram queda no índice avaliado e Norte e Sudeste apresentaram índices próximos aos observados no ano anterior (Brasil, 2022a). Observe a Tabela 15.

Tabela 15 - Óbitos (por 100 mil habitantes).

<b>Macrorregião</b>	<b>Índice</b>
Norte	0,61
Nordeste	0,06
Sudeste	0,13
Sul	0,94
Centro-Oeste	0,00

Fonte: Brasil, 2022a.

Pode-se observar na Tabela 15 que o índice de óbitos no Centro-Oeste é de zero, o que abrange o DF, e, por conseguinte, corrobora a ideia disposta nos textos anteriores que mostram que a unidade federativa em questão encontra-se preparada para as situações de desastres (Brasil, 2022a; DF, 2020c).

#### 4.1.3 Principais Desastres que Ocorreram no DF nos Últimos 10 Anos

A fim de delimitar a pesquisa, recorreremos às informações disponibilizadas pela base de dados do Atlas Digital de Desastres do Brasil, uma ferramenta acessível na plataforma S2iD. Os dados abrangem desastres ocorridos em todo o território brasileiro de 1991 a 2022, sendo que, para o propósito deste trabalho, a análise se concentrará nas ocorrências registradas em Brasília, DF. Observe a Tabela 16 que mostra a compilação das informações necessárias para a análise realizada neste trabalho.

Tabela 16 - Dados das ocorrências de desastres em Brasília (DF).



<b>Data</b>	<b>Código na COBRADE</b>	<b>Tipologia</b>
08/10/2013	1.3.2.1.5	Vendavais e ciclones
28/10/2013	1.3.2.1.5	Vendavais e ciclones
20/10/2016	1.3.2.1.5	Vendavais e ciclones
25/01/2017	1.4.1.1.0	Estiagem e seca
06/06/2019	1.5.1.1.0	Doenças infecciosas
04/03/2021	2.4.1.0.0	Outros
<b>18/03/2021</b>	<b>1.1.4.3.1</b>	<b>Erosão</b>
<b>25/03/2021</b>	<b>1.1.4.2.0</b>	<b>Erosão</b>
25/03/2021	2.3.1.2.0	Incêndios em aglomerados residenciais
<b>26/03/2021</b>	<b>1.2.3.0.0</b>	<b>Alagamentos</b>
<b>27/04/2021</b>	<b>1.1.4.3.3</b>	<b>Erosão</b>
<b>24/05/2021</b>	<b>1.1.4.2.0</b>	<b>Erosão</b>

Fonte: Brasil, 2023k.

Dentre os desastres listados na Tabela 16, destacam-se as tipologias de erosão e alagamentos com o intuito de discorrer acerca daqueles originados pela ação da água das chuvas. A análise do Quadro 4 presente neste documento possibilita a compreensão da definição de alagamento, conforme estabelecido pela COBRADE, e sua correlação com eventos de chuvas intensas. Ademais, observe o Quadro 6 para entender sobre erosão de acordo com a mesma Classificação e relacionar este evento às precipitações.



Quadro 6 - Quadro de classificações da COBRADE (erosão).

Grupo	Subgrupo	Tipo	Subtipo (código na COBRADE)	Definição	Simbologia
Geológico	Erosão	Erosão de margem fluvial	Nenhum (1.1.4.2.0)	Desgaste das margens dos rios que resulta no desmoronamento de barrancos.	
		Erosão continental	Laminar (1.1.4.3.1)	Retirada de uma camada fina e homogênea do solo superficial causada pela ação de um fluxo de água não concentrado.	
			Ravinas (1.1.4.3.2)	Evolução, tanto em dimensão quanto em profundidade, do processo de desagregação e remoção das partículas do solo em sulcos causados por escoamento hídrico superficial concentrado.	
			Boçorocas (1.1.4.3.3)	Desenvolvimento do processo de formação de ravinas, tanto em dimensão quanto em profundidade, no qual a desintegração e remoção das partículas do solo são causadas pelo escoamento hídrico superficial e subsuperficial (escoamento freático) concentrado.	

Fonte: Brasil, 2020b.

De posse dos conhecimentos necessários e com o intuito de atender a um dos objetivos específicos deste trabalho, conduziu-se uma investigação *online* sobre os eventos da Tabela 16 que serão evidenciados, conforme observação descrita no parágrafo anterior. No entanto, observando-se os dados apresentados nesta tabela, não é possível determinar com precisão o local e a forma que aconteceu o desastre. As informações disponibilizadas pelo Atlas que favoreciam a pesquisa eram as que indicavam o município (informação suprimida na Tabela 16, mas mencionada no texto), data da ocorrência e tipologia do desastre. Isso porque a planilha de dados fornecida pela ferramenta trazia outros quantitativos que não foram considerados, pois 92% deles encontravam-se zerados. Novamente, esta situação pode ter se dado por vários motivos, dentre eles, o não preenchimento dos formulários requisitados pelo sistema para documentação dos fatos. Essa limitação dificultou a obtenção de informações mais detalhadas, em ambiente virtual, sobre os desastres que serão tratados (erosão e alagamentos). Portanto, a seguir, serão apresentadas reportagens referentes às tipologias que estão sendo analisadas e que ocorreram no DF em datas próximas às listadas na Tabela 16, pois não foram encontradas notícias em datas idênticas para contextualização visual e

histórica dos principais desastres ocorridos nos últimos 10 anos no DF, de acordo com o S2iD (Brasil, 2023k).

#### 4.1.3.1 Erosão Laminar (1.1.4.3.1) - (18/03/2021)

No bairro Capão Comprido em São Sebastião, as equipes do programa do Governo do Distrito Federal (GDF), chamado GDF Presente, dedicaram duas semanas para conter uma erosão que se formou na Rua 13 do loteamento. A cratera foi originada pelas chuvas e a comunidade solicitou o reparo que foi concluído em 12 de março de 2021 (Rodrigues, 2021). Observe a antiga situação da comunidade através da Figura 25.

Figura 25 - Erosão no Capão Comprido, em São Sebastião, DF.



Fonte: Bernardo JR., 2021.

A localidade conhecida como Capão Comprido é um núcleo rural que sofreu uma ocupação irregular e adquiriu características urbanas. Na ocasião da notícia, aproximadamente 15 mil pessoas residiam na área. Devido à irregularidade, a região carecia de infraestrutura e não contava com equipamentos públicos. As vias, por exemplo, eram de terra, e a pavimentação só poderia ser realizada mediante regularização fundiária (Rodrigues, 2021).

A erosão, com aproximadamente oito metros de profundidade e três de largura, estava bloqueando o tráfego de veículos na via. A Rua 13 é localizada em uma área inclinada, e

praticamente toda a água escoava pelo local. A formação da cratera foi resultado de uma combinação de fatores que incluía chuvas intensas na região, vazamentos de ligações clandestinas e presença de minas d'água na área (Rodrigues, 2021).

Além de realizar a contenção da erosão, as equipes executaram a compactação do solo e terraplanagem com a aplicação de 500 toneladas de resíduos da construção civil e materiais robustos, como pedras (Rodrigues, 2021).

#### 4.1.3.2 Erosão de Margem Fluvial (1.1.4.2.0) - (25/03/2021)

Ao longo do tempo, as chuvas intensas causaram erosão nas margens do córrego Samambaia, que possui um leito profundo. Esse processo de erosão persistiu e se acentuou devido à velocidade do fluxo do córrego, inclinação do terreno e frequência das chuvas (Córrego [...], 2021).

O volume de água no córrego aumentou após a realização de obras em Taguatinga e Águas Claras, o que também acelerou o desgaste das margens. Em fevereiro de 2021, o córrego Samambaia localizado na Colônia Agrícola Samambaia, em Vicente Pires, teve seu processo erosivo acelerado de tal forma que avançou nos terrenos das casas arrancando árvores pelas raízes e portões de delimitação. De acordo com moradores, a erosão estava a poucos metros de alcançar a rede de esgoto e as fundações das casas (Córrego [...], 2021).

A Secretaria de Obras reconheceu o problema e disse que a solução estava nas ações do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) que, segundo a Agência de Desenvolvimento do DF (Terracap), já estava concluído, analisado e aprovado pelo IBRAM (Córrego [...], 2021). Observe o avanço do processo na Figura 26.



Fonte: Córrego [...], 2021.

#### 4.1.3.3 Alagamentos (1.2.3.0.0) - (26/03/2021)

A intensa precipitação ocorrida em 16 de fevereiro de 2021 na região do DF alagou áreas em Brasília e causou congestionamento no tráfego e quedas de galhos de árvores (Mansur, 2021).

Na tesourinha localizada entre a quadra 209/210 Norte, as águas cobriram completamente a área, o que resultou na imobilização de pelo menos dois veículos devido ao alagamento. Como medida de segurança, o Departamento de Trânsito (DETRAN) teve de fechar a pista para circulação. No Eixo W Norte, próximo à quadra 105/106, as chuvas causaram congestionamento no tráfego e quedas de galhos de árvores. Na W3 Norte, pouco antes do Brasília Shopping, o tráfego estava também comprometido devido ao alagamento da via. Apesar disso, de acordo com informações dos bombeiros, não foram registrados acidentes de trânsito nessas áreas (Mansur, 2021). Veja a Figura 27.

Figura 27 - Alagamento na tesourinha da 209/210 Norte.



Fonte: Alves, 2021.

#### 4.1.3.4 Erosão Boçoroca (1.1.4.3.3) - (27/04/2021)

Às margens da DF-250, a estrada que conecta Paranoá e Itapoã à Planaltina estava prestes a ser afetada por uma erosão significativa (Erosão [...], 2021). Observe as Figuras 28 e 29.



Figura 28 - Erosão às margens da DF-250.



Fonte: Erosão [...], 2021.

Figura 29 - Erosão, vista de perto, às margens da DF-250.



Fonte: Erosão [...], 2021.

A cada período chuvoso, as depressões cresciam e tornavam-se mais profundas. A presença das erosões ao longo dessa estrada vinha sendo reportada pela imprensa local desde 2017. Em outubro de 2020, a erosão já se estendia por cerca de um quilômetro de extensão (Erosão [...], 2021). Observe a Figura 30.

Figura 30 - Estado da erosão às margens da DF-250 em 2020.



Fonte: Erosão [...], 2021.

Nas proximidades da entrada de Sobradinho dos Melos estava localizada uma das áreas mais impactadas. A erosão rompeu o terreno e alcançou um poste de energia que tinha seu cabo de sustentação na beira de um barranco provocado pelo desgaste do solo (Erosão [...], 2021). A Figura 31 mostra essa situação.

Figura 31 - Poste de energia com seu cabo de sustentação na beira de um barranco provocado pela erosão.



Fonte: Erosão [...], 2021.

Segundo especialista, a causa principal dessa erosão estava associada ao sistema de drenagem da área a montante que conduzia a água para as margens da rodovia. Algumas soluções sugeridas foram: a readequação do sistema de drenagem, recuperação da área afetada e integração de elementos ambientais à obra para promover o crescimento de vegetação, a fim de conter o processo erosivo (Erosão [...], 2021).

O Departamento de Estradas e Rodagem (DER) afirmou que a erosão era um problema antigo, formado devido à insuficiência de sistemas de drenagem pluvial na região

de Itapoã. Para minimizar o problema, foi realizada a construção de um aterro e instalação de barreiras metálicas para proteger contra possíveis acidentes com veículos. A solução permanente para a erosão estava planejada para coincidir com a duplicação da DF-250. A ampliação da via estava programada para abranger aproximadamente 5,3 quilômetros, desde a área de Itapoã até as proximidades da entrada de Sobradinho dos Melos. Quando concluída, a melhoria na rodovia estava estimada para beneficiar aproximadamente 30 mil pessoas (Erosão [...], 2021).

#### 4.1.3.5 Erosão de Margem Fluvial (1.1.4.2.0) - (24/05/2021)

Não havendo registro jornalístico referente ao último evento mencionado na Tabela 16, serão detalhadas duas situações distintas de erosão das margens fluviais para ilustrar como ocorrem esses processos em diferentes contextos: uma durante a recuperação de uma obra de infraestrutura viária (Ponte no Guará II) e outra em um cenário de emergência, buscando conter o avanço do processo erosivo (córrego Arniqueira).

A primeira situação se deu no dia 17 de março de 2023. Através da Divisão de Obras Diretas de Pavimentação Asfáltica (DIOD), a Novacap realizou a reabilitação da ponte situada entre o Guará II e Águas Claras. Esta via, que atravessa o córrego Bernardo Sayão, foi afetada pelos impactos das intensas chuvas. A equipe técnica inspecionou o local e iniciou os procedimentos de terraplanagem e pavimentação (Ponte [...], 2023). A Figura 32 mostra o serviço em execução na ponte.

Figura 32 - Recuperação da ponte situada entre o Guará II e Águas Claras sobre o córrego Bernardo Sayão.



Fonte: Ponte [...], 2023.

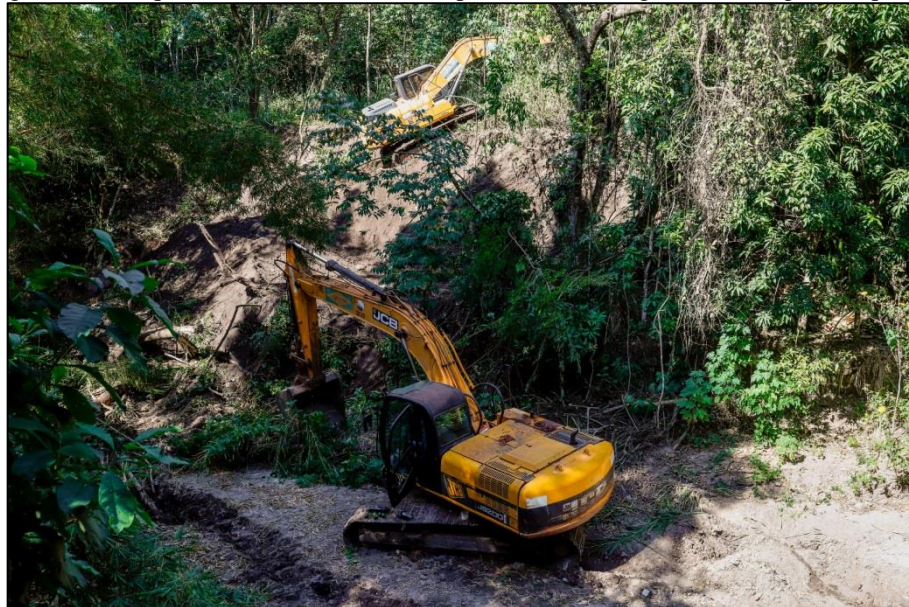


A intensidade da água provocou o acúmulo de sedimentos na estrutura da ponte, expondo os pilares da base e comprometendo sua estabilidade. Com o intuito de assegurar a segurança, foram utilizados resíduos de obras e pedras britadas, material empregado para evitar o acúmulo de sedimentos nas quatro extremidades da ponte. Após a conclusão desse serviço, a camada asfáltica foi restaurada em um trecho de aproximadamente 35 metros, em via dupla, nos dois acessos da ponte (Ponte [...], 2023).

A segunda situação analisada aconteceu em junho de 2023. Após análise da Defesa Civil que categorizou a região próxima ao Setor Habitacional Arniqueiras como zona de risco elevado (R4 - muito alto), a Novacap foi acionada em caráter emergencial para conter o progresso da erosão do córrego Arniqueira que estava se aproximando das moradias e causando preocupação aos residentes (Novacap, 2023).

Para deter a degradação do solo, foi essencial realocar o curso do rio, que se encontrava a apenas 10 metros das residências, aumentando a distância para 64 metros e preenchendo o leito anterior com terra. Estima-se que tenham sido utilizados mais de 15 mil metros cúbicos de aterro inerte, sem risco de contaminar o córrego, para estabilizar a região (Novacap, 2023). Observe a Figura 33 que mostra as máquinas trabalhando no local.

Figura 33 - Maquinário executando medida paliativa nas margens do córrego Arniqueira.



Fonte: Novacap, 2023.

Diversos outros incidentes de desastres naturais ocorreram na última década no DF. Os eventos abordados neste estudo podem parecer menos significativos quando comparados a outros que não foram incluídos. No entanto, como já mencionado, utilizamos o sistema S2iD



para restringir nossas pesquisas e fundamentar as informações apresentadas nesta seção do estudo. Durante a pesquisa, não foram localizados eventos tratados em fontes jornalísticas *online* nas mesmas datas exibidas na Tabela 16. Por essa razão, para ilustrar, foram destacados incidentes similares que ocorreram em datas próximas aos eventos descritos nesta tabela em questão. Apenas o último exemplo se baseou em reportagens com datas mais distantes, devido à falta de dados em sítios eletrônicos sobre ocorrências em datas próximas ou idêntica à indicada na tabela em questão.

## 5 CONCLUSÃO

As chuvas intensas, no cenário atual da urbanização, causam eventos hidrológicos e geológicos extremos resultantes das alterações no escoamento superficial oriundas das irregularidades no uso e ocupação do solo nas municipalidades (Borges; Lima, 2021).

Com o crescimento populacional e a expansão urbana, houve um aumento da pressão para ocupar áreas de risco. Frente aos prejuízos e consequências, como óbitos, desabrigados, extensos danos materiais e degradação do meio ambiente, torna-se essencial a implementação de medidas abrangentes por parte dos governos federal e municipais (Kobiyama *et al.*, 2006).

No que se refere a essas ações, neste estudo foram mencionados sistemas de coleta de dados e monitoramento de ocorrências de desastres no país, sendo que o foco foi nos eventos de chuvas intensas no DF. Foi a partir desta observação que surgiram as outras análises complementares. Foi avaliada a situação da unidade federativa em questão através do S2iD e SNIS-AP para identificar, respectivamente, os desastres de chuvas intensas, e derivados, registrados nos últimos 10 anos e a prestação de serviços de DMAPU. O cruzamento de informações provenientes desses sistemas permitiu um panorama abrangente sobre os eventos de chuvas intensas (e derivados delas), suas incidências, e prejuízos econômicos e sociais na região.

No que se refere ao primeiro objetivo deste trabalho, o S2iD, embora não tenha apresentado registros de declaração de SE ou ECP para o DF nos últimos dez anos, trouxe à tona informações relevantes sobre algumas tipologias de desastres importantes de serem abordadas neste trabalho. A ausência de registros das declarações de desastres naturais, e ocorrências de chuvas intensas e seus impactos (verificados no Atlas Digital de Desastres no Brasil, ferramenta do S2iD) no DF, suscita algumas reflexões. As possibilidades de terem ocorrido eventos que não foram devidamente registrados e falhas nos sistemas de documentação não podem ser descartadas. Essa lacuna de informações pode, em certa medida, ter limitado a compreensão detalhada dos eventos de precipitação e seus impactos socioeconômicos na região.

Ainda no mesmo sistema, foi realizada uma pesquisa considerando-se a análise dos relatórios gerenciais de danos informados sobre todas as tipologias de desastres ocorridos de 2013 a 2021 em Brasília a fim de obter dados quantitativos para a contextualização dos prejuízos econômicos subsequentes. Nesta análise, também nos deparamos com restrições, uma vez que muitos dados apresentaram valores nulos nas planilhas disponibilizadas para serem baixadas, exceto um evento de tempestade ocorrido em 2016. Esta ausência de valores

também pode ter sido por falta de simples registro, despreparo do município na documentação, não ocorrência do desastre, dentre outras possibilidades.

De posse das informações supracitadas, também optamos por analisar no Atlas, no período de 2013 a 2022, as ocorrências de uma variedade de tipos de desastres, incluindo alagamentos, enxurradas, erosões, granizo, inundações, movimentos de massa e chuvas intensas, a fim de ampliar a possibilidade da obtenção de dados quantitativos que abrangesse as chuvas, e eventos que se originam a partir de suas ações, para descrever a situação do DF em relação à ocorrência destes e seus danos econômicos.

Quando desta análise abrangente, obtivemos cinco ocorrências no total e prejuízos zerados. Esta informação corroborou os resultados nulos encontrados na análise dos relatórios gerenciais de danos informados, apesar de sabermos que existem vários motivos para a falta dos registros destes eventos.

Quando da análise dos prejuízos sociais, utilizando o mesmo método amplo de investigação, primeiro nas planilhas dos relatórios gerenciais acerca de todos os tipos de desastres ocorridos em Brasília, depois no Atlas, nos mesmos períodos citados anteriormente, também nos deparamos com resultados zerados e concluímos que não houve danos dessa natureza a não ser na tempestade de 2016, evento ignorado nesta pesquisa por não demonstrar a realidade do DF, pois faltou informações dos outros anos a fim de gerar uma análise comparativa.

Analisadas todas as possibilidades de pesquisa no S2iD, integramos ao trabalho as informações apresentadas no último Diagnóstico do SNIS-AP, que tem 2020 como ano de referência, a fim de contextualizar os resultados apresentados pelo sistema de informações sobre desastres. A publicação em questão destacou a participação do DF na prestação de serviços de DMAPU e apresentou índices reduzidos de impactos relacionados a eventos hidrológicos, o que evidenciou a realização de ações de controle e mitigação dos danos causados pelas chuvas intensas e eventos extremos subsequentes oriundos destas.

Inferir-se do desenvolvimento do primeiro objetivo específico que o DF é cadastrado nos sistemas e realiza serviços de DMAPU eficazes. No entanto, faz-se necessário um maior envolvimento da administração em relação ao preenchimento dos registros, visto que nos deparamos com vários dados zerados, sendo que é de conhecimento público que Brasília, mesmo possuindo sistemas de alerta e monitoramento de dados hidrológicos, sofre, todos os anos, com problemas urbanos provenientes das fortes chuvas.

No que concerne ao segundo objetivo, que visou identificar os principais desastres ocorridos no DF na última década, os dados disponibilizados no S2iD serviram de delimitação

para a pesquisa e foram associados a informações jornalísticas para ilustrar os cenários dos eventos de erosões e alagamentos e seus impactos na região. É importante ressaltar que foram expostas situações semelhantes, pois não foram localizadas reportagens específicas sobre os eventos destacados na Tabela 16. Embora isso tenha acontecido, as informações explicitadas descreveram os eventos e ilustraram as tipologias de desastres facilitando a compreensão do leitor.

A interpretação conjunta dos dados do S2iD e SNIS-AP, bem como o embasamento em informações jornalísticas, destacou a importância da documentação e registro apropriado dos desastres naturais ocorridos no DF. A falta ou a incompletude desses registros compromete a análise e compreensão abrangente dos impactos econômicos, sociais e ambientais desses eventos. Importante lembrar que a ausência de registros também pode ter acontecido por falta de simples documentação, despreparo administrativo do município, não ocorrência do desastre, dentre outras possibilidades.

Portanto, conclui-se que, embora o DF pareça ter um cenário relativamente controlado em relação aos desastres naturais, é fundamental aprimorar os sistemas de registro, monitoramento e análise desses eventos. A implementação de políticas mais robustas de documentação e medidas preventivas pode contribuir significativamente para a mitigação dos impactos e para a efetiva gestão de riscos relacionados a desastres naturais na unidade federativa investigada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, M. G. L. *et al.* Análise dos Efeitos das Chuvas Intensas Ocorridas no Bairro de São Conrado, Rio de Janeiro, RJ. **XXIV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <<https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=13492>>. Acesso em: 22 set. 2023.
- ALVES, E. **Alagamento na tesourinha da 209/210 Norte**. 2021. 1 fotografia. Disponível em: <<https://www.correiobraziliense.com.br/cidades-df/2021/02/4906996-video-chuva-alagamento-tesourinha-na-asa-norte-e-interdita-transito.html>>. Acesso em: 16 nov. 2023.
- BERNARDO JR., L. **Erosão no Capão Comprido, em São Sebastião, DF**. 2021. 1 fotografia. Disponível em: <<https://agenciabrasilia.df.gov.br/2021/03/12/equipes-dao-fim-a-erosao-em-area-rural-de-sao-sebastiao/>>. Acesso em: 13 nov. 2023.
- BORGES, M. C. P.; LIMA, C. H. R. Estudo de Vulnerabilidade Urbana a Alagamentos e Panorama da Prestação dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas por Meio da Análise de Informações do SNIS-AP. **XXIV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <<https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/142/XXIV-SBRH0506-1-0-20210809-203543.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- BRASIL. **Decreto nº 7.217, de 21 de Junho de 2010**. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [2010]. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm)>. Acesso em: 17 out. 2023.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 36, de 4 de Dezembro de 2020**. Estabelece procedimentos e critérios para o reconhecimento federal e para declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos municípios, estados e pelo Distrito Federal. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, [2020c]. Disponível em: <<https://sintse.tse.jus.br/documentos/2020/Dez/7/para-conhecimento-geral/instrucao-normativa-no-36-de-4-de-dezembro-de-2020-estabelece-procedimentos-e-criterios-para-o-recon#:~:text=INSTRU%C3%87%C3%83O%20NORMATIVA%20N%C2%BA%2036%2C%20DE,estados%20e%20pelo%20Distrito%20Federal.>>. Acesso em: 30 out. 2023.
- BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de Julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília: Congresso Nacional, [2001]. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110257.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm)>. Acesso em: 20 out. 2023.
- BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília: Congresso Nacional, [2007]. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/L11445compilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445compilado.htm)>. Acesso em: 17 out. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de Abril de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.. Brasília: Congresso Nacional, [2012b]. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm)>. Acesso em: 26 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Como se organiza a Defesa Civil no Brasil.** Brasília: MIDR, 2021e. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sinpdec/como-se-organiza>>. Acesso em: 25 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Defesa Civil Nacional lança Atlas de Desastres no Brasil.** Brasília: Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, 2023b. Disponível em: <[https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/defesa-civil-nacional-lanca-atlas-de-desastres-no-brasil#:~:text=A%20plataforma%20possibilita%20que%20os,danos%20associados%20a%20cada%20munic%C3%ADpio](https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/defesa-civil-nacional-lanca-atlas-de-desastres-no-brasil#:~:text=A%20plataforma%20possibilita%20que%20os,danos%20associados%20a%20cada%20munic%C3%ADpio.)>. Acesso em: 19 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Publicações - Proteção e Defesa Civil - SEDEC.** Brasília: Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, 2020b. Disponível em: <[https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/DOCU\\_cobrade2.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/DOCU_cobrade2.pdf)>. Acesso em: 24 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD).** Brasília: MIDR, 2023c. Disponível em: <[https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sistema-integrado-de-informacoes-sobre-desastres#:~:text=S2iD%20%2D%20Sistema%20Integrado%20de%20Informa%C3%A7%C3%B5es%20sobre%20Desastres,-Info&text=No%20S2iD%20%C3%A9%20poss%C3%ADvel%20solicitar,registrar%20desastre%20e%20solicitar%20reconhecimento](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sistema-integrado-de-informacoes-sobre-desastres#:~:text=S2iD%20%2D%20Sistema%20Integrado%20de%20Informa%C3%A7%C3%B5es%20sobre%20Desastres,-Info&text=No%20S2iD%20%C3%A9%20poss%C3%ADvel%20solicitar,registrar%20desastre%20e%20solicitar%20reconhecimento.)>. Acesso em: 5 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil.** Brasília: MIDR, 2021d. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sinpdec>>. Acesso em: 25 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **S2iD - Perguntas Frequentes.** Brasília: MIDR, 2021f. Disponível em: <[https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sistema-integrado-de-informacoes-sobre-desastres/s2id-perguntas-frequentes#:~:text=O%20sistema%20conta%20com%20algumas,Reconhecimento%20Federal%20entre%20outras%20informa%C3%A7%C3%B5es](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sistema-integrado-de-informacoes-sobre-desastres/s2id-perguntas-frequentes#:~:text=O%20sistema%20conta%20com%20algumas,Reconhecimento%20Federal%20entre%20outras%20informa%C3%A7%C3%B5es.)>. Acesso em: 6 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD) - Relatórios**. Brasília: MIDR, 2023g. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/paginas/relatorios/>>. Acesso em: 6 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Veja aqui se seu município já está no S2iD**. Brasília: MIDR, 2023j. Disponível em: <[https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sistema-integrado-de-informacoes-sobre-desastres/S2iD\\_lista\\_out.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sistema-integrado-de-informacoes-sobre-desastres/S2iD_lista_out.pdf)>. Acesso em: 6 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Anuário Brasileiro de Desastres Naturais: 2013**. Brasília: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil e Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres, 2014, 75 p. Disponível em: <<https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Anurio-Brasileiro-de-Desastres-Naturais-2013.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2023.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Perguntas Frequentes Águas Pluviais (AP)**. Brasília: Ministério das Cidades, 2022d. Disponível em: <<https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/area-do-prestador-e-municipios/coleta-dedados-do-snis-aguas-pluviais-1/perguntas-frequentes>>. Acesso em: 6 nov. 2023.

BRASIL. Ministério das Cidades. **SNIS - Série Histórica**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), 2023e. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 17 out. 2023.

BRASIL. Ministério Desenvolvimento Regional. **Atlas Digital de Desastres no Brasil**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2023i. Disponível em: <<http://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/mapa-interativo.xhtml>>. Acesso em: 6 nov. 2023.

BRASIL. Ministério Desenvolvimento Regional. **Downloads**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2023k. Disponível em: <[http://atlasdigital.mdr.gov.br/arquivos/BD\\_Atlas\\_1991\\_2022.xlsx](http://atlasdigital.mdr.gov.br/arquivos/BD_Atlas_1991_2022.xlsx)>. Acesso em: 12 nov. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Atlas Digital de Desastres no Brasil**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2023a. Disponível em: <<http://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/index.xhtml>>. Acesso em: 19 set. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Atlas Digital de Desastres no Brasil**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2023h. Disponível em: <<http://atlasdigital.mdr.gov.br/>>. Acesso em: 6 nov. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Componentes do SNIS - Águas Pluviais**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento (SNS), 2021c. Disponível em: <<http://antigo.snis.gov.br/componentes/menu-snis-componente-aguas-pluviais>>. Acesso em: 17 out. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Diagnóstico Temático Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas. Gestão de Risco - Ano de referência 2020**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento (SNS), 2022a, 43 p. Disponível em: <[https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO\\_TEMATICO\\_GESTAO\\_DE\\_RISCO\\_PARA\\_AGUAS\\_PLUVIAIS\\_AP\\_SNIS\\_OUT\\_20221.zip](https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_GESTAO_DE_RISCO_PARA_AGUAS_PLUVIAIS_AP_SNIS_OUT_20221.zip)>. Acesso em: 11 out. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Do SNIS ao SINISA - Informações para Planejar o Saneamento Básico - Dezembro de 2021**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento, 2021a. Disponível em: <[https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/cadernos-tematicos/copy\\_of\\_DO\\_SNIS\\_AO\\_SINISA\\_SANEAMENTO\\_BASIC0\\_SNIS\\_20212.pdf](https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/cadernos-tematicos/copy_of_DO_SNIS_AO_SINISA_SANEAMENTO_BASIC0_SNIS_20212.pdf)>. Acesso em: 16 out. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plano de Trabalho do Termo de Execução Descentralizada - TED nº 001/2020 - SNS/MDR**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento (SNS), 2020a. Disponível em: <[http://www.dpi.unb.br/images/Decreto10.426.20\\_documentosassinados\\_DPA/23106.130115\\_2020-05/Plano\\_de\\_Trabalho\\_SINISA.pdf](http://www.dpi.unb.br/images/Decreto10.426.20_documentosassinados_DPA/23106.130115_2020-05/Plano_de_Trabalho_SINISA.pdf)>. Acesso em: 17 out. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento (SNS), 2021b. Disponível em: <[http://antigo.snis.gov.br/institucional#:~:text=Criado%20em%201996%2C%20o%20SNIS,d o%20Desenvolvimento%20Regional%20\(MDR\).>](http://antigo.snis.gov.br/institucional#:~:text=Criado%20em%201996%2C%20o%20SNIS,d o%20Desenvolvimento%20Regional%20(MDR).>)>. Acesso em: 17 out. 2023.

BRASIL. **Portaria MDR nº 260, de 2 de Fevereiro de 2022**. Estabelece procedimentos e critérios para o reconhecimento federal e para a declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e Distrito Federal. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, [2022c]. Disponível: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-260-de-2-de-fevereiro-de-2022-378040321>>. Acesso em: 31 out. 2023.

BRASIL. **Portaria MDR nº 3.646, de 20 de Dezembro de 2022**. Altera a Portaria MDR nº 260, de 2 de Fevereiro de 2022. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, [2022b]. Disponível: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mdr-n-3.646-de-20-de-dezembro-de-2022-452393417>>. Acesso em: 31 out. 2023.

BRASIL. **Portaria nº 526, de 6 de Setembro de 2012**. Estabelece procedimentos para a solicitação de reconhecimento de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública por meio do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2iD. Brasília: Ministério da Integração Nacional, [2012a]. Disponível em: <[http://www.defesacivil.ba.gov.br/wp-content/uploads/2013/02/PORTARIA\\_526.pdf](http://www.defesacivil.ba.gov.br/wp-content/uploads/2013/02/PORTARIA_526.pdf)>. Acesso em: 5 out. 2023.

BRASIL. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC). **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD)**. Brasília: MIDR, 2023d. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/#>>. Acesso em: 6 out. 2023.



BRASIL. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC). **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD)**. Brasília: MIDR, 2023f. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/paginas/series/>>. Acesso em: 5 nov. 2023.

CASTRO, A. L. C. **Manual de Planejamento em Defesa Civil - Volume I**. Brasília: Ministério da Integração Nacional e Secretaria de Defesa Civil, 1999, 69 p. Disponível em: <<https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosDOC/publicacoes/volume1.doc>>. Acesso em: 19 set. 2023.

COMO ter acesso ao S2ID - Passo-a-Passo. Publicado pelo canal Defesa Civil do Rio Grande do Norte. [Brasil], **Youtube**, 2021. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=9LfZYe4cgNs&ab\\_channel=DefesaCivildoRioGrandedoNorte](https://www.youtube.com/watch?v=9LfZYe4cgNs&ab_channel=DefesaCivildoRioGrandedoNorte)>. Acesso em: 06 out. 2023.

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL (Novacap). **Novacap contém erosão em área próxima às margens do Córrego Arniqueira**. Novacap, 2023. Disponível em: <<https://www.novacap.df.gov.br/novacap-contem-erosao-em-area-proxima-as-margens-do-corrego-arniqueira/>>. Acesso em: 17 nov. 2023.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS (CNM). Atualizadas as Informações dos Prejuízos Causados Pelos Eventos Climáticos no Sul. **CNM**, 2023b. Disponível em: <<https://www.cnm.org.br/comunicacao/noticias/atualizadas-as-informacoes-dos-prejuizos-causados-pelos-eventos-climaticos-no-sul>>. Acesso em: 04 nov. 2023.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS (CNM). Danos e Prejuízos Causados por Desastres no Brasil entre 2013 a 2023. **Poder 360**, 2023a. Disponível em: <<https://static.poder360.com.br/2023/03/cnm-desastres-naturais-6mar2023.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2023.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS (CNM). Danos e prejuízos causados por excesso de chuvas em todo o Brasil entre 1º e 31 de dezembro de 2022. **CNM**, 2022. Disponível em: <[https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2023/Estudos\\_tecnicos/202301\\_ET\\_DEF\\_Danos\\_Prejuizos\\_Causados\\_Chuva.pdf](https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2023/Estudos_tecnicos/202301_ET_DEF_Danos_Prejuizos_Causados_Chuva.pdf)>. Acesso em: 31 out. 2023.

CÓRREGO sofre erosão com as chuvas - 18/02/2021. **Globoplay**, 2021. Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/9278939/>>. Acesso em: 15 nov. 2023.

CORTEZ, B. B.; KAISER, I. M.; PEIXOTO, A. S. P. Análise Quantitativa de Desastres Hidrológicos no Estado de São Paulo. **XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/60/PAP021961.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2023.

DEFESA Civil contabiliza 23 mortes em decorrência da chuva no ES. **G1**, 2013. Disponível em: <<https://g1.globo.com/espírito-santo/noticia/2013/12/defesa-civil-contabiliza-mais-mortes-em-decorrencia-da-chuva-no-es.html>>. Acesso em: 20 set. 2023.

DEFESA Civil Nacional emite novo alerta de chuvas intensas no Rio Grande do Sul. **Brasil 61**, 2023. Disponível em: <<https://brasil61.com/n/defesa-civil-nacional-emite-novo-alerta-de-chuvas-intensas-no-rio-grande-do-sul-pmdr232237>>. Acesso em: 23 set. 2023.

DISTRITO FEDERAL (DF). Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (Adasa). **Adasa Lança Sistema de Monitoramento de Chuvas**. Brasília: Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (Adasa), 2023a. Disponível em: <<https://www.adasa.df.gov.br/2263-adasa-lanca-sistema-de-monitoramento-de-chuvas>>. Acesso em: 30 out. 2023.

DISTRITO FEDERAL (DF). Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (Adasa). **Processo SEI nº 00197-00000397/2020-22**. Acordo de cooperação técnica que entre si celebram a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal - ADASA, a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB, o Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal Brasília Ambiental - IBRAM e a Universidade de Brasília - UnB, para apoio institucional mútuo na implantação, desenvolvimento e operação do Sistema de Monitoramento de Chuvas Urbanas Intensas no Distrito Federal (SIMCURB) no período 2021 - 2026. Brasília, DF: Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (Adasa), [2021]. Disponível em: <[https://www.adasa.df.gov.br/images/storage/licitacoes\\_e\\_contratos/Convenios\\_vigentes/Acordo\\_de\\_Cooperacao\\_Tecnica\\_01\\_2021.pdf](https://www.adasa.df.gov.br/images/storage/licitacoes_e_contratos/Convenios_vigentes/Acordo_de_Cooperacao_Tecnica_01_2021.pdf)>. Acesso em: 30 out. 2023.

DISTRITO FEDERAL (DF). Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (Adasa). **SIMCURB**. Brasília: Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (Adasa), 2023b. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMzIxNTY2ZmMtZmQwYS00MjVkLWlzMDEgTg5NzcyODhiOTU4IiwidCI6IjczZGJmMTMyLWE0YTQtNDkwMy1hYzI2LWJiMjhmY2Y3NDdhNCJ9>>. Acesso em: 30 out. 2023.

DISTRITO FEDERAL (DF). **Decreto nº 40.740, de 10 de Maio de 2020**. Altera a estrutura administrativa que especifica e dá outras providências. Brasília: Governo do Distrito Federal, [2020b]. Disponível em: <[https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/6816734804ff483a9c64c4cdcf60b7ff/Decreto\\_40740\\_10\\_05\\_2020.html#:~:text=Altera%20a%20estrutura%20administrativa%20que,Distrito%20Federal%20e%20o%20art.](https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/6816734804ff483a9c64c4cdcf60b7ff/Decreto_40740_10_05_2020.html#:~:text=Altera%20a%20estrutura%20administrativa%20que,Distrito%20Federal%20e%20o%20art.)>. Acesso em: 30 out. 2023.

DISTRITO FEDERAL (DF). Defesa Civil do Distrito Federal. **Institucional**. Brasília: Defesa Civil do Distrito Federal, 2020?. Disponível em: <<https://www.ssp.df.gov.br/estrutura/>>. Acesso em: 30 out. 2023.

DISTRITO FEDERAL (DF). Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEDUH). **Entenda o que é o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do DF**. Brasília: SEDUH, 2020c. Disponível em: <[https://www.seduh.df.gov.br/entenda-o-que-e-o-plano-diretor-de-ordenamento-territorial-do-df/#:~:text=O%20primeiro%20Plano%20Diretor%20do,\(Peot\)%2C%20em%201977.>](https://www.seduh.df.gov.br/entenda-o-que-e-o-plano-diretor-de-ordenamento-territorial-do-df/#:~:text=O%20primeiro%20Plano%20Diretor%20do,(Peot)%2C%20em%201977.>)>. Acesso em: 8 nov. 2023.

DISTRITO FEDERAL (DF). Secretaria de Estado de Segurança Pública. **Estrutura**. Brasília: Secretaria de Estado de Segurança Pública, 2020a. Disponível em: <<https://www.ssp.df.gov.br/estrutura/>>. Acesso em: 30 out. 2023.

DUTRA, R.C.; SCHERER, M. E. G. Danos e Prejuízos Econômicos Associados aos Desastres Naturais na Zona Costeira de Santa Catarina/Sul do Brasil. *In*: XIV ENCONTRO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA, 2021, evento *online*. **Realize Eventos Científicos & Editora**. Paraíba: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia (ANPEGE), 2021. Tema: A Geografia que fala ao Brasil: ciência geográfica na pandemia ultraliberal. Eixo temático: Temáticas debatidas nas Conferências, Mesas Redondas e Grupos de Trabalho (GTs), p. 1-17. Disponível em: <[https://editorarealize.com.br/editora/anais/enapege/2021/TRABALHO\\_COMPLETO\\_EV154\\_MD1\\_SA125\\_ID144418112021032506.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/enapege/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV154_MD1_SA125_ID144418112021032506.pdf)>. Acesso em: 3 nov. 2023.

ENCHENTE foi causada por ciclone, não por barragens no Vale do Taquari (RS). **Estado de Minas Nacional**, 2023. Disponível em: <[https://www.em.com.br/app/noticia/nacional/2023/09/15/interna\\_nacional,1562382/enchente-foi-causada-por-ciclone-nao-por-barragens-no-vale-do-taquari-rs.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/nacional/2023/09/15/interna_nacional,1562382/enchente-foi-causada-por-ciclone-nao-por-barragens-no-vale-do-taquari-rs.shtml)>. Acesso em: 25 out. 2023.

EROSÃO avança às margens da DF-250 e chega perto da pista - 08/04/2021. **Globoplay**, 2021. Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/9420446/>>. Acesso em: 13 nov. 2023.

ESPÍRITO SANTO. Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC). **Unidade 2 - Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD)**. Espírito Santo: CEPDEC, 2012, 22 p. Disponível em: <<https://www.defesacivil.rs.gov.br/upload/arquivos/201511/04145540-livro-s2id-unidade-2-diagramado-novo-14nov2012i1.pdf>>. Acesso em: 7 nov. 2023.

HARTMANN, M. RS teve 446 decretos de desastres naturais em 2023, maior número em sete anos. **GZH Ambiente**, 2023. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/ambiente/noticia/2023/08/rs-teve-446-decretos-de-desastres-naturais-em-2023-maior-numero-em-sete-anos-clllf4bxk00em015krq2oqjl7.html>>. Acesso em: 23 set. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). IBGE deu início à coleta da Pesquisa de Informações Básicas Municipais. **Associação Mato-grossense dos Municípios**, 2023a. Disponível em: <<https://www.amm.org.br/Noticias/Ibge-deu-inicio-a-coleta-da-pesquisa-de-informacoes-basicas-municipais-50459/>>. Acesso em: 20 out. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **MUNIC - Pesquisa de Informações Básicas Municipais**. IBGE, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/ptecao-social/10586-pesquisa-de-informacoes-basicas-municipais.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 17 out. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **MUNIC - Pesquisa de Informações Básicas Municipais - Conceitos e métodos - 2021**. IBGE, 2021a. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/ptecao-social/10586-pesquisa-de-informacoes-basicas-municipais.html?=&t=conceitos-e-metodos>>. Acesso em: 18 out. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Perfil dos Municípios Brasileiros 2021**. IBGE, 2022, 116 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101985.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Perfil dos Municípios Brasileiros 2019**. IBGE, 2020, 94 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101770.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Perfil dos Municípios Brasileiros 2020**. IBGE, 2021b, 122 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101871.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2023.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP Brasil). Boletim #5: Estatísticas Nacionais e Políticas de Mobilidade Urbana. Rio de Janeiro: **Boletim MobiliDADOS Em Foco**, 2019. Disponível em: <[https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/12/Boletim5\\_MobiliDADOS.pdf](https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/12/Boletim5_MobiliDADOS.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2023.

KOBIYAMA, M. *et al.* Prevenção de Desastres Naturais - Conceitos Básicos. 1 ed. Florianópolis: **Organic Trading**, 2006. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/05/prevencaodedesastresnaturaisconceitosbasicos.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2023.

LEÃO, J. **Situação de parte da Vila do Taquari**. 2023. 1 fotografia. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2023/09/27/sobe-para-50-o-numero-de-mortos-pelas-enchentes-no-vale-do-taquari-rs>>. Acesso em: 24 out. 2023.

LONDE, L. R. *et al.* Desastres Relacionados à Água no Brasil: Perspectivas e Recomendações. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XVII, n. 4, p. 133-152. 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/D65yDDZ5kXt5vrpH6PX6QPw/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 23 out. 2023.

MANSUR, A. I. Vídeo: chuva alaga tesourinha na Asa Norte e interdita trânsito. **Correio Braziliense**, 2021. Disponível em: <<https://www.correiobraziliense.com.br/cidades-df/2021/02/4906996-video-chuva-alaga-tesourinha-na-asa-norte-e-interdita-transito.html>>. Acesso em: 16 nov. 2023.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidades e Riscos: Entre Geografia e Demografia. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 29-53. 2016. Disponível em: <[https://www.rebep.org.br/revista/article/view/253/pdf\\_237](https://www.rebep.org.br/revista/article/view/253/pdf_237)>. Acesso em: 13 out. 2023.

MARENCO, J. A. Água e mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 83-96, 2008. Disponível em: <<https://adaptabrasil.mcti.gov.br/sobre/glossario>>. Acesso em: 21 set. 2023.

MEDEIROS, V. S. **Análise Estatística de Eventos Críticos de Precipitação Relacionados a Desastres Naturais em Diferentes Regiões do Brasil**. 2013. Dissertação (Graduação em Engenharia Hidráulica) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-04102013-113054/publico/Dissertacao\\_Vanesca\\_Sartorelli\\_Medeiros.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-04102013-113054/publico/Dissertacao_Vanesca_Sartorelli_Medeiros.pdf)>. Acesso em: 23 out. 2023.

OLIVEIRA, N. Enchentes, Enxurradas e Deslizamentos Podem Ter Solução. Entenda Como. **Agência Senado**, 2022. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2022/03/enchentes-enxurradas-e-deslizamentos-podem-ter-solucao-entenda-como#:~:text=Em%202021%2C%20registrou%2Dse%20a,por%20desastres%20relacionados%20%20C3%A0%20chuva.>>>. Acesso em: 14 out. 2023.

PARIZOTTO, R. **Planejamento e Problemas Urbanos Provocados Pela Ação das Chuvas em Brasília-DF**. Orientadora: Prof. Dra. Ercília Torres Steinke. 2016. 99 f. Monografia (Bacharelado em Geografia) - Departamento de Geografia (GEA) do Instituto de Ciências Humanas (IH), Universidade de Brasília, Brasília (UnB), 2016. Disponível em: <[https://bdm.unb.br/bitstream/10483/19235/1/2016\\_RaphaelParizotto.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/19235/1/2016_RaphaelParizotto.pdf)>. Acesso em: 23 nov. 2023.

PEREZ FILHO, A. *et al.* Monitoramento e Gerenciamento de Bacias Urbanas Associados a Inundação: Diagnose da Bacia do Ribeirão Quilombo na Região Metropolitana de Campinas Utilizando Geotecnologias. **Revista do Departamento de Geografia**, [s.l.], v. 19, p. 44-54. 2006. DOI: 10.7154/RDG.2006.0019.0004. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47251/50987>>. Acesso em: 13 out. 2023.

PONTE no Guará II danificada por erosão está sendo recuperada. **Agência Brasília**, 2023. Disponível em: <<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2023/03/17/ponte-no-guara-ii-danificada-por-erosao-esta-sendo-recuperada/>>. Acesso em: 17 nov. 2023.

RAMOS, A. M. *et al.* **Anuário Climático do Brasil - 2018**. Distrito Federal: Instituto Nacional de Meteorologia, Centro de Ciência do Sistema Terrestre, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, 2018, 3 p. Disponível em: <[http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/anuarioClima2018\\_Final.pdf](http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/anuarioClima2018_Final.pdf)>. Acesso em: 22 set. 2023.

RAMOS, P. A. S.; ANDRADES FILHO, C. O.; BRITO, M. M. Levantamento Histórico dos Registros de Desastres Hidrológicos no Município de Igrejinha, Encosta do Planalto Meridional no Rio Grande do Sul. **Editores UNESC**, Brasília, p. 362-380. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.18616/plansus16>. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/355847864.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2023.

RASCH, R. J. *Assessing Urban Vulnerability to Flood Hazard in Brazilian Municipalities*. **Sage Journals**, [s.l.], v. 28, n. 1, p. 145-168. 2016. DOI: 10.1177/0956247815620961. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0956247815620961>>. Acesso em: 13 out. 2023.

REVISTA ELETRÔNICA ECODEBATE. Eventos climáticos extremos e seus principais impactos, 2020. ISSN 2446-9394 versão *online*. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2021/10/31/eventos-climaticos-extremos-e-seus-principais-impactos/>>. Acesso em: 31 out. 2023.

RIBEIRO, F. G. *et al.* O Impacto Econômico dos Desastres Naturais: O Caso das Chuvas de 2008 em Santa Catarina. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 43, p. 299-322. 2014. Disponível em: <[https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3324/12/PPP\\_n43\\_Impacto.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3324/12/PPP_n43_Impacto.pdf)>. Acesso em: 3 nov. 2023.

RODRIGUES, G. Equipes dão fim a erosão em área rural de São Sebastião. **Agência Brasília**, 2021. Disponível em: <<https://agenciabrasilia.df.gov.br/2021/03/12/equipes-dao-fim-a-erosao-em-area-rural-de-sao-sebastiao/>>. Acesso em: 13 nov. 2023.

SANTA CATARINA (SC). Secretaria Estadual da Defesa Civil. **Gestão de Risco de Desastres**. Santa Catarina: Secretaria Estadual da Defesa Civil, 2015. Disponível em: <[https://www.defesacivil.sc.gov.br/images/doctos/seminarios/Gestao\\_de\\_RISCO\\_de\\_desastres\\_BAIXA.PDF](https://www.defesacivil.sc.gov.br/images/doctos/seminarios/Gestao_de_RISCO_de_desastres_BAIXA.PDF)>. Acesso em: 24 nov. 2023.

SANTOS, A. C. N. **Mapeamento dos Municípios Paraibanos Atingidos por Enchentes/Inundações e Levantamento dos Instrumentos e/ou Medidas de Gestão de Riscos: Uma Interpretação a Partir do MUNIC/IBGE/2013**. 2015. Artigo (Graduação em Análise Regional e Ensino de Geografia) - Unidade Acadêmica de Geografia, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2015. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/22781/ANA%20CAROLINA%20BOGUEIRA%20SANTOS%20-%20TCC%20ARTIGO%20ESP%20ANALISE%20REG.%20E%20ENS.%20DE%20GEOGRAFIA%20CH%202015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 17 out. 2023.

SERRA, J. M. L. **Diagnóstico da Gestão de Risco de Desastres de Origem Hidrológica no Distrito Federal**. Orientador: Dr. Carlos Hiroo Saito. 2017. 129 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: <[https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/24645/1/2017\\_JomaryMaur%c3%adciaLeiteSerra.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/24645/1/2017_JomaryMaur%c3%adciaLeiteSerra.pdf)>. Acesso em: 26 out. 2023.

SERRA, J. M. L.; SAITO, C. H. Diagnóstico da Gestão de Risco de Desastres de Origem Hidrológica no Distrito Federal, Brasil. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 23, n. 85, p. 204-222. 2022. DOI: <http://doi.org/10.14393/RCG238557829>. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/57829/33309>>. Acesso em: 23 nov. 2023.

SHOAF, K. *Organizing the health sector for response to disasters*. **Ciência & Saúde Coletiva**, Utah, v.19, n. 9, p. 3705-3715. 2014. DOI: 10.1590/1413-81232014199.03722014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/4QVJq7GgxmkCdYBbFJZrnYB/?format=pdf&lang=en>>. Acesso em: 7 nov. 2023.

SILVA, C. C.; COSTA, M. E. L.; LIMA, C. H. R. Seleção de Critérios para Análise de Vulnerabilidade a Alagamentos a partir de Dados do SNIS - Águas Pluviais. *In*: XII ENAU - ENCONTRO NACIONAL DE ÁGUAS URBANAS, 2018, Maceió. **ABRHidro - ANAIS**. Alagoas: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2018. Tema: 15. Instrumentos de apoio à gestão de águas urbanas, p. 1-10. Disponível em: <<https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/82/10741.pdf>>. Acesso em: 10 de out. 2023.

SILVA, T. **Trecho da ciclovia Tim Maia desabou na manhã dessa quinta-feira 15, em São Conrado. Não houve feridos**. 2018. 1 fotografia. Disponível em: <<https://vadebike.org/2018/02/ciclovias-tim-maia-desaba-rio-de-janeiro-sao-conrado-tunel/>>. Acesso em: 22 set. 2023.

SISTEMA de informações sobre desastres começa a funcionar *online*. **Defesa Civil Santa Catarina**, 2023. Disponível em: <<https://www.defesacivil.sc.gov.br/noticias/sistema-de-informacoes-sobre-desastres-comeca-a-funcionar-online/>>. Acesso em: 5 out. 2023.

SOBE Para 50 o Número se Mortos Pelas Enchentes no Vale do Taquari (RS). **Brasil de Fato**, 2023. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2023/09/27/sobe-para-50-o-numero-de-mortos-pelas-enchentes-no-vale-do-taquari-rs>>. Acesso em: 24 out. 2023.

TEMPESTADES no Brasil ficaram muito mais fortes e frequentes nos últimos dois anos. **G1**, 2023. Disponível em: <<https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2023/02/21/tempestades-no-brasil-ficaram-muito-mais-fortes-e-frequentes-nos-ultimos-dois-anos.ghtml>>. Acesso em: 3 nov. 2023.

TONETTO, M. **Inundação no Vale do Taquari após passagem de ciclone**. 2023. 1 fotografia. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2023/09/06/defesa-civil-mantem-alerta-de-inundacao-para-os-rios-taquari-e-cai-no-rs.ghtml>>. Acesso em: 25 out. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). **Gestão de Risco de Desastres no Brasil: Panorama Atual e Tendências**. [Florianópolis: UFSC], 2020, 110 p. Disponível em: <[https://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2022/04/GRD\\_Panorama\\_VF.pdf](https://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2022/04/GRD_Panorama_VF.pdf)>. Acesso em: 18 set. 2023.

VÍDEO Aula 01 (S2iD) - Critérios para reconhecimento de desastres. Publicado pelo canal Ministério da Integração Desenvolvimento Regional. [Brasil], **Youtube**, 2013. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=FXKkx2nl4fU&ab\\_channel=Minist%C3%A9riodaIntegra%C3%A7%C3%A3oDesenvolvimentoRegional](https://www.youtube.com/watch?v=FXKkx2nl4fU&ab_channel=Minist%C3%A9riodaIntegra%C3%A7%C3%A3oDesenvolvimentoRegional)>. Acesso em: 6 out. 2023.