



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS FLORIANÓPOLIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

Otávio Rosa

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E DESAFIOS LOGISTICOS HUMANITÁRIOS EM
SITUAÇÕES DE DESASTRES HIDROLÓGICOS: ESTUDO DE CASO DE
ELDORADO DO SUL - RS**

Florianópolis

2026

Otávio Rosa

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E DESAFIOS LOGISTICOS HUMANITÁRIOS EM
SITUAÇÕES DE DESASTRES HIDROLÓGICOS: ESTUDO DE CASO DE
ELDORADO DO SUL - RS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Engenharia Ambiental

Orientador(a): Prof.(a) Cátia Regina Silva de Carvalho Pinto, Dr.(a)
Coorientador(a) Prof.(a) Christiane Wenk Nogueira Fernandes, Dr.(a)

Florianópolis

2026

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.
Dados inseridos pelo próprio autor.

Rosa, Otávio

Impactos Ambientais e Desafios Logísticos humanitários
em Situações de Desastres Hidrológicos : Estudo de Caso de
Eldorado do Sul - RS / Otávio Rosa ; orientador, Cátia
Regina Silva de Carvalho Pinto, coorientador, Christiane
Wenck Nogueira Fernandes, 2025.

172 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Ambiental, Florianópolis, 2025.

Inclui referências.

1. Engenharia Ambiental. 2. impactos ambientais. 3.
logística humanitária. 4. desastres hidrológicos . I.
Pinto, Cátia Regina Silva de Carvalho. II. Fernandes,
Christiane Wenck Nogueira. III. Universidade Federal de
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Ambiental. IV. Título.

Otávio Rosa

**Impactos Socioambientais e Desafios Logísticos Humanitários em Situações de
Desastres Hidrológicos: Estudo de Caso de Eldorado do Sul - RS**

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em [[17] de [dezembro]
de [2025]], pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

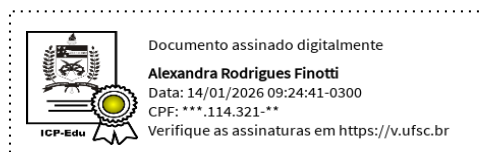
Prof.(a). Maria Eliza Nagel Hassemer, Dr.(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a). Fabiana Santos Lima, Dr.(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

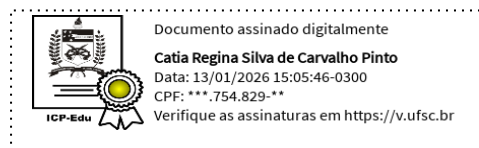
Prof. Kleber Isaac Silva de Souza, Dr.
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio

Tatiana Crystina Rocha de Oliveira, Dr (a)
Secretaria do Meio Ambiente e da Economia Verde - SEMAE

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado
adequado para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental



Coordenação do Programa de Pós-Graduação



Prof.(a) Cátia Regina Silva de Carvalho Pinto, Dr.(a)
Orientador(a)

Florianópolis, 2026

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela força, proteção e sabedoria concedidas durante toda a jornada acadêmica e pessoal que tornou possível a realização desta dissertação. Sem Sua presença em meu caminho, os desafios teriam sido maiores e as conquistas menos significativas.

À minha orientadora, Professora Cátia, expresso minha profunda gratidão pela orientação segura, pela confiança depositada em meu trabalho e pelo apoio constante. Sua dedicação, competência e sensibilidade acadêmica foram essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa. À minha coorientadora, Professora Christiane, agradeço pelo acompanhamento atento, pelas contribuições valiosas e pelo incentivo permanente. Sua visão crítica e sua disponibilidade foram fundamentais para o aprimoramento desta dissertação.

Estendo meus agradecimentos à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PPGEA), pelo ambiente de formação acadêmica qualificada e pelo suporte institucional que possibilitaram o desenvolvimento deste estudo. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), agradeço pelo auxílio financeiro concedido por meio da bolsa de estudos, que permitiu minha dedicação integral à pesquisa e contribuiu diretamente para a concretização deste trabalho. Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para esta trajetória, deixo meu sincero muito obrigado.

RESUMO

As mudanças climáticas e o aquecimento global têm provocado impactos significativos em diversas regiões do planeta, entre os eventos mais preocupantes destacam-se as chuvas torrenciais e tempestades, que resultam em enchentes, alagamentos e inundações. Tais fenômenos extremos decorrem não apenas da variabilidade climática, mas também de alterações ambientais associadas às ações antrópicas, como o desmatamento, a urbanização desordenada e o aumento das emissões de gases de efeito estufa. O aquecimento global, ao elevar a temperatura média da Terra, altera os padrões climáticos e intensifica o ciclo hidrológico, expondo regiões historicamente sujeitas a precipitações moderadas a episódios cada vez mais severos de chuva. Essas transformações contribuem para a instabilidade do solo e para a sobrecarga dos sistemas de drenagem, ampliando significativamente o risco de desastres tanto em áreas urbanas quanto rurais. Nesse contexto, os desastres hidrológicos têm se tornado progressivamente mais graves, afetando milhões de pessoas e ocasionando a destruição de infraestruturas, moradias e meios de subsistência, como evidenciado pelos eventos ocorridos no estado do Rio Grande do Sul em maio de 2024. Diante desse cenário, a logística humanitária assume papel central na gestão de desastres hidrológicos, uma vez que é responsável por assegurar que recursos essenciais sejam mobilizados e distribuídos de forma rápida e eficiente às áreas afetadas. Sua atuação é fundamental para apoiar as populações atingidas e dar suporte às operações humanitárias, contribuindo para a minimização dos danos e a preservação de vidas. Posto isso, esta pesquisa teve como objetivo identificar os principais impactos ambientais nos componentes físico, biótico e socioeconômico decorrentes de um desastre hidrológico ocorrido em um município do estado do Rio Grande do Sul, por meio da aplicação da metodologia da matriz de impactos, valorada por especialistas. No que se refere à logística humanitária, realizou-se uma análise e avaliação da coordenação das operações e da cadeia de suprimentos humanitária envolvidas no atendimento à população afetada, utilizando-se o método de entrevistas com moradores e atores diretamente envolvidos nas ações de ajuda humanitária. O estudo foi conduzido a partir de uma visita in loco ao município de Eldorado do Sul, gravemente afetado pelo desastre hidrológico de maio de 2024, que serviu como estudo de caso. Essa abordagem possibilitou o desenvolvimento de um modelo teórico de logística humanitária, estruturado a partir de três contextos distintos, com o objetivo de subsidiar melhores práticas na gestão de eventos extremos, com ênfase em desastres hidrológicos. Como resultado, foi estabelecido um catálogo dos principais impactos ambientais decorrentes do desastre analisado, devidamente valorados por especialistas, além da sistematização das percepções da população atingida acerca dos procedimentos de ajuda e apoio recebidos. Essas constatações, aliadas às observações realizadas em campo, fundamentaram a concepção do modelo teórico de logística humanitária proposto, diretamente baseado nas evidências empíricas observadas no estudo de caso.

Palavras-chave: Desastres Hidrológicos; Impactos Ambientais; Logística Humanitária.

ABSTRACT

Climate change and global warming have caused significant impacts in several regions of the planet. Among the most concerning events are torrential rains and storms, which result in floods, waterlogging, and inundations. Such extreme phenomena arise not only from climatic variability but also from environmental changes associated with anthropogenic actions, such as deforestation, unplanned urbanization, and increased greenhouse gas emissions. Global warming, by raising the Earth's average temperature, alters climate patterns and intensifies the hydrological cycle, exposing regions historically subject to moderate rainfall to increasingly severe precipitation events. These transformations contribute to soil instability and the overloading of drainage systems, significantly increasing the risk of disasters in both urban and rural areas. In this context, hydrological disasters have become progressively more severe, affecting millions of people and causing the destruction of infrastructure, housing, and livelihoods, as evidenced by the events that occurred in the state of Rio Grande do Sul in May 2024. In light of this scenario, humanitarian logistics assumes a central role in the management of hydrological disasters, as it is responsible for ensuring that essential resources are mobilized and distributed rapidly and efficiently to the affected areas. Its role is fundamental in supporting affected populations and sustaining humanitarian operations, thereby contributing to damage mitigation and the preservation of lives. Accordingly, this research aimed to identify the main environmental impacts on the physical, biotic, and socioeconomic components resulting from a hydrological disaster that occurred in a municipality in the state of Rio Grande do Sul, through the application of the impact matrix methodology, assessed by specialists. With regard to humanitarian logistics, an analysis and evaluation of the coordination of operations and the humanitarian supply chain involved in assisting the affected population were conducted, using interviews with residents and actors directly involved in humanitarian aid actions. The study was carried out based on an *in loco* visit to the municipality of Eldorado do Sul, which was severely affected by the hydrological disaster of May 2024 and served as the case study. This approach enabled the development of a theoretical model of humanitarian logistics, structured around three distinct contexts, with the aim of supporting best practices in the management of extreme events, with an emphasis on hydrological disasters. As a result, a catalog of the main environmental impacts resulting from the analyzed disaster was established, duly assessed by specialists, in addition to the systematization of the perceptions of the affected population regarding the procedures of aid and support received. These findings, combined with the field observations, supported the conception of the proposed theoretical humanitarian logistics model, directly based on the empirical evidence observed in the case study.

Keywords: Hidrological Disasters; Environmental Impacts; Humanitarian Logistics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relações entre ação humana, aspectos e impactos ambientais ..	27
Figura 2 - Area de risco dentro do leito do rio.....	33
Figura 3 - Frequência de cheias no Brasil (2003 - 2015).....	34
Figura 4 - Mapa das cidades atingidas pelo evento extremo.....	37
Figura 5 - Organização de desastres pela CODAR.....	41
Figura 6 - Procedimentos para reconhecimento de um desastre	44
Figura 7 - Atores envolvidos na cadeia de suprimentos	50
Figura 8 - Configuração da cadeia de suprimentos humanitária	54
Figura 9 - Fluxograma da metodologia	62
Figura 10 - Fluxograma descrição SCO	67
Figura 11 - Fluxograma análise da cadeia de abastecimento	68
Figura 12 - Levantamento das atividades envolvendo a ajuda humanitária ..	69
Figura 13 - Localização do município no mapa do RS	73
Figura 14 - Imagem de satélite do município	73
Figura 15 - Área urbana de Eldorado do Sul	74
Figura 16 - Áreas urbanas submersas pela água, inundações de maio de 2024.	81
Figura 17 - Marcas profundas deixadas pelas águas, ainda visíveis mais de um ano após o desastre.....	82
Figura 18 - ONG solidariedade em ação	83
Figura 19 - Vestígios ainda visíveis da devastação.....	84
Figura 20 - Mancha de inundações do desastre de 2024.....	88
Figura 21 - Ciclo de um desastre.....	113
Figura 22 - Contextos aplicados a fase de preparação	115
Figura 23 - Contextos aplicados a fase de resposta.....	120
Figura 24 - Contextos aplicados a fase de recuperação.....	125
Figura 25 - Representação ilustrativa do modelo de LH proposto	128
Figura 26 - Área urbana totalmente inundada	148
Figura 27 - Salvamento de populares.....	149
Figura 28 - Quartel do corpo de bombeiros voluntários da cidade	150
Figura 29 - Resgate pelo telhado das residências.....	152
Figura 30 - Parceria entre exército militar e corpo de bombeiros	153

Figura 31 - Dificuldade inerente a correnteza da inundação	154
Figura 32 - Resgate de animais de estimação abandonados	155
Figura 33 - Dificuldade com a navegação das embarcações	156
Figura 34 - Marcas do desastre	158
Figura 35 - Suprimentos para a distribuição a população	159
Figura 36 - Ajuda militar em Eldorado do Sul	164
Figura 37 - Fluxograma da cadeia de abastecimento humanitário em Eldorado do Sul	169

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos desastres	39
Quadro 2 – diferentes áreas de atuação da logística	46
Quadro 3 - Configuração dos fatores para a análise	64
Quadro 4 - Valores atribuídos a cada parâmetro.....	65
Quadro 5 - Valores atribuídos a probabilidade e magnitude dos impactos...	65
Quadro 6 - Classificação VIAG dsobre a relevancia dos impactos.....	66
Quadro 7 - Proposta de análise para o modelo teórico de LH.....	70
Quadro 8 - Avaliação do desempenho da gestão da LH	71
Quadro 9 - Dados sobre Eldorado do Sul.....	75
Quadro 10 - Dados da inundação em Eldorado do Sul	75
Quadro 11 - Questionário aplicado a população.	77
Quadro 12 – Respostas do questionário	78
Quadro 13 - Matriz de impactos ambientais aplicada a desastres hidrológicos	89
.....	
Quadro 14 - Características do gerenciamento da crise.....	95
Quadro 15 - Desempenho da LH na fase de prepração	101
Quadro 16 - Desempenho da LH na fase de resposta	105
Quadro 17 - Desempenho da LH na fase de recuperação	111
Quadro 18 - Indicadores, competências e instrumentos da fase de preparação da LH.....	117
Quadro 19 - Orgãos envolvidos na LH e suas respectivas atividades	167

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Aumento da temperatura global.....	24
Gráfico 2 – Aumento nas emissões de gases do efeito estufa.....	25
Gráfico 3 -- Características de Saneamento ambiental de Eldorado do Sul.....	75
Gráfico 4 -- Resultado da valoração da matriz de impactos.....	90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVADAN	Formulário de Avaliação de Danos
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CEPED	Centro Universitário de Estudos sobre Desastres
COBRADE	Codificação Brasileira de Desastres
CODAR	Codificação de Desastres
ECP	Estado de Calamidade Pública
EM-DAT	Banco de Dados Internacional de Desastres
FIDE	Formulário de Informações sobre Desastres
INCT	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
LH	Logística Humanitária
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
NOPRED	Formulário de Notificação Preliminar de Danos
ONU	Organização das Nações Unidas
SE	Situação de Emergência
SEDEC	Secretaria Especial de Defesa Civil
SINDEC	Secretaria Nacional de Defesa Civil
SINPDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
S2ID	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	OBJETIVOS	18
1.1.1	OBJETIVO GERAL	18
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICO	18
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1	POLUIÇÃO AMBIENTAL	19
2.1.1	IMPACTOS AMBIENTAIS.....	26
2.2	DESASTRES E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	29
2.3	DESASTRES HIDROLOGICOS NO BRASIL.....	33
2.3.1.	DESASTRES NO RIO GRANDE DO SUL	36
2.3.2.	CLASSIFICAÇÃO DE DESASTRES	38
2.3.3.	RECONHECIMENTO DE UM DESASTRE SOCIOAMBIENTAL	42
2.4	LOGISTICA HUMANITÁRIA	44
2.4.1	OPERAÇÕES HUMANITÁRIAS	48
2.4.2	COORDENAÇÃO NA CADEIA DE SUPRIMENTOS HUMANITÁRIA.....	53
2.4.3	GESTÃO DA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA FRENTE AOS DESASTRES ...	55
2.4.3.1	PREPARAÇÃO	56
2.4.3.2	RESPOSTA.....	57
2.4.3.3	RECONSTRUÇÃO	58
2.4.4	DESAFIOS DA LOGISTICA HUMANITÁRIA	59
3.	METODOLOGIA	60
3.1.	IMPACTOS AMBIENTAIS NO MEIO FISICO, BIOTICO E SOCIOECONOMICO	62
3.1.1.	ANALISE CONTINGENTE	62
3.1.2.	Análise de Dados	63
3.2.	ANALISE DE VULNERABILIDADE	63
3.3.	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES ENVOLVENDO A LOGISTICA HUMANITÁRIA.....	66
3.4.	PROPOSTA DE UM MODELO TEÓRICO DE LH	69
3.5.	ESTUDO DE CASO	72
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	74
4.1.	Diagnóstico <i>in loco</i>	76

4.2.	DESASTRE EM ELDORADO DO SUL	86
4.3.	MATRIZ DE VULNERABILIDADE.....	88
4.4.	ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE CRISE	92
4.5.	DESEMPENHO DA LOGISTICA HUMANITÁRIA	96
4.5.1.	Preparação.....	97
4.5.1.1.	<i>O Contexto Operacional da Fase de Preparação</i>	<i>97</i>
4.5.1.2.	<i>O Contexto de Planejamento e Controle da Fase de Preparação.....</i>	<i>99</i>
4.5.1.3.	<i>O Contexto Comportamental da Fase de Preparação</i>	<i>100</i>
4.5.2.	Resposta	102
4.5.2.1.	<i>O Contexto Operacional da Fase de Resposta.....</i>	<i>102</i>
4.5.2.2.	<i>O Contexto de Planejamento e Controle da Fase de Resposta</i>	<i>104</i>
4.5.2.3.	<i>O Contexto Comportamental da Fase de Resposta</i>	<i>104</i>
4.5.3.	Recuperação.....	106
4.5.3.1.	<i>O Contexto Operacional da Fase de Recuperação</i>	<i>106</i>
4.5.3.2.	<i>O Contexto de Planejamento e Controle da Fase de Recuperação</i>	<i>108</i>
4.5.3.3.	<i>O Contexto Comportamental da Fase de Recuperação</i>	<i>110</i>
5.	CONCLUSÃO	129
6.	REFERÊNCIAS	130
	APENDICE - ENTREVISTA COM COORDENADOR DOS BOMBEIROS	
	VOLUNTÁRIOS	147

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm provocado alterações significativas em nosso planeta. Entre elas, destacam-se o aquecimento global e a intensificação das variações no padrão das precipitações atmosféricas. Essas oscilações no regime de chuvas, em diferentes regiões do mundo, tornaram-se ainda mais evidentes nos últimos anos, revelando um cenário de transformações climáticas cada vez mais perceptíveis e de grande relevância global.

O aumento da temperatura média global, leva a um maior acréscimo da evaporação da água dos oceanos e outros corpos hídricos, o vapor de água adicional na atmosfera significa que as nuvens têm capacidade de retenção enquanto se formam e mais umidade, levando a um maior volume de precipitação (Curado, 2022). Além disso, o aquecimento da temperatura pode resultar em uma mudança em seus padrões de circulação, levando a diferenças na distribuição das chuvas em várias regiões do mundo. Uma das consequências mais preocupantes das mudanças climáticas é o aumento da intensidade de eventos extremos, como tempestades e furacões. Devido à quantidade maior de calor na atmosfera, há uma adição de energia na terra, pois calor é energia, está que potencializa chuvas torrenciais, que são aquelas precipitações intensas e abundantes que caem num curto intervalo de tempo. Isso pode resultar em enchentes, que por conseguinte provocam as inundações, movimentação de massa e outros fenômenos que possam afetar comunidades inteiras (Back, 2023).

As chuvas podem ter uma série de impactos negativos e significativos na sociedade, em geral na população mais vulnerável. Especialmente as que habitam as áreas urbanas de risco, como em morros ou perto de rios. A convivência com o perigo quando as fortes tempestades se sobrepõem, é uma ameaça constante a própria vida destes moradores (Chein, 2011).

Em áreas urbanas mal planejadas, fica evidente o descaso com a população, que enfrenta episódios de grandes temporais em estado de alerta. Os rios que atravessam as cidades, por muitas vezes não aguentam o volume de precipitação que recebem e acabam transbordando, isso ocasiona diversos problemas, tanto ambientais como por exemplo a contaminação das águas e a proliferação de doenças, e também problemas sociais tais como áreas urbanas completamente alagadas, intransitáveis para a população, que dependendo da altura da água nas ruas, pode

atingir casas e comércios deixando-os em baixo d'água, levando a perda de bens materiais e até mesmo de vidas humanas. Em áreas rurais a situação fica ainda mais crítica, se os desastres tiverem grandes magnitude, eles podem afetar muito gravemente a agricultura da região.

Em locais como em topo de morros, encostas ou em locais propensos a deslizamentos de terra, o problema é igualmente ou até mais grave do que em perto de rios. O solo predisposto a deslizamentos, seja naturalmente ou agravado por fortes precipitações, pode trazer consequências diretas na vida de quem mora ou trafega perto dos locais de risco, o desastre natural se agrava, quando não há um planejamento humano (Barbier, 2017).

Desastres são desencadeados por eventos extremos que atingem vastas áreas, resultando em diversas consequências negativas, como a interrupção das linhas de comunicação, deixando a população isolada justamente quando mais necessita de ajuda externa (Araujo, 2009).

Problemas associados aos chamados desastres naturais, que, em grande parte, resultam de intervenções humanas no ambiente, podem desencadear uma série de consequências graves. Segundo Paravisi (2020), não é somente depois de um desastre que algo tem que ser feito, mas sim, antes do desastre deve ser feito todo um planejamento da estruturação de como evitar ou amenizar as consequências que estes eventos trarão.

A população que mora em locais de risco é a que mais sofre com os socioambientais, Carvalho (2023), explana que uma das notícias mais veiculadas na mídia em âmbito nacional em 2023, foi em razão das fortes chuvas que provocaram diversos desastres no sul do país, que levou a morte mais de 40 pessoas e deixou mais de 10 mil desabrigados. Estes eventos vêm acontecendo com mais frequência e intensidade nos últimos anos, principalmente nos estados do sul do Brasil.

No estado do Rio Grande do Sul o rastro de destruição deixado pelas fortes chuvas em maio de 2024, causaram o maior desastre hidrológico já registrado, castigando as cidades mais vulneráveis a esses desastres, e acarretando diversos problemas há sociedade e ao meio ambiente.

Com essa crescente urbanização das cidades, associado com a exploração dos recursos naturais, desgaste sobre o uso do solo, configura-se um desequilíbrio ecológico que realçam as problemáticas das mudanças climáticas. Em harmonia com

a temática Tarei *et al.* (2024) também descreve os desastres como sendo eventos ou acontecimentos que causam sofrimento e grandes prejuízos (físico, moral, material e mental), evidenciando os riscos, que estão associados a esses eventos e que começaram a ocorrer com bem mais frequência nesta década. Se faz necessário um bom gerenciamento dos riscos, sistematizando as incertezas envolvidas nos desastres para auxiliar as vítimas.

A proteção de vidas em situação de risco no âmbito da gestão de riscos de desastres constitui um elemento essencial em uma cadeia estruturada de assistência à população, sustentada por um enfoque científico emergente e de importância vital, denominada Logística Humanitária. Esse campo, ao conjugar estratégias logísticas com princípios humanitários, visa melhorar a resposta a emergências, mitigando impactos e promovendo a segurança e o bem-estar das comunidades afetadas.

Além do esforço centrado em salvar vidas, a logística humanitária também atua para amenizar e reduzir o sofrimento da população atingida por desastres ambientais. Sua atuação estrutura-se em quatro pilares fundamentais: planejamento, transporte, armazenamento e distribuição de recursos. Incluindo pessoas, materiais, suprimentos, alimentos e tudo o que for necessário para oferecer apoio eficiente no enfrentamento de eventos extremos (Wassenhove, 2006).

Frente aos cenários impostos pelos eventos extremos, surgem desafios de difícil ordenamento no âmbito do conforto humanitário, o que evidencia a importância da existência de boas práticas que fortaleçam o planejamento e a execução das ações de apoio na logística humanitária. Nesse contexto, torna-se essencial a adoção de procedimentos específicos, compatíveis com a complexidade e a relevância do planejamento das atividades, garantindo respostas mais eficazes e alinhadas à importância das operações logísticas em situações de desastre.

Nesta perspectiva se insere a justificativa deste trabalho, propondo uma abordagem conceitual atualizada para o planejamento no enfrentamento de eventos extremos, com foco no suporte à Logística Humanitária (LH) e no levantamento dos principais impactos de desastres hidrológicos que são resultantes de fortes chuvas. Esta pesquisa procurou contribuir para o avanço do conhecimento dentro da engenharia ambiental, mais especificadamente na área de avaliação de impactos ambientais, consolidando esta temática tão relevante, sobre um olhar crítico e científico.

A pergunta de pesquisa que orienta este estudo é: como desenvolver um planejamento eficaz e eficiente que leve em consideração as múltiplas complexidades e incertezas inerentes às atividades de ajuda humanitária diante de desastres hidrológicos?

Esta pesquisa parte da hipótese central de que a integração estruturada entre o Sistema de Comando em Operações (SCO) e a Gestão da Cadeia de Abastecimento Humanitário (GCAH) pode potencializar significativamente a eficácia (atingir objetivos) e a eficiência (otimizar recursos) na resposta a desastres hidrológicos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar uma proposta teórica de logística humanitária (LH) para o município de Eldorado do Sul/RS, baseado na análise dos impactos socioambientais do desastre hidrológico de 2024 e na avaliação da resposta e gestão da ajuda humanitária na fase inicial da crise.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO

Para alcançar o objetivo geral, serão elencados alguns objetivos específicos, que estão apresentados a seguir:

- Identificar e classificar os principais impactos socioambientais do desastre hidrológico de 2024 em Eldorado do Sul, através de uma matriz de vulnerabilidade;
- Investigar e descrever os procedimentos adotados nas ações de ajuda e apoio humanitário destinados à população de Eldorado do Sul afetada pelo desastre hidrológico;
- Consolidar as percepções in loco e das entrevistas de campo como subsídio para a proposta teórica de LH;

- Desenvolver um modelo de logística humanitária, apoiado em um estudo de caso.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 POLUIÇÃO AMBIENTAL

Com o crescimento acelerado da população mundial nos últimos anos, a exploração dos recursos naturais se intensificou de maneira sem precedentes, agravando significativamente os problemas ambientais. Exemplos claros desse retrocesso incluem o desmatamento, a poluição dos rios e da atmosfera, que contribuem para o aquecimento global e outras crises ambientais graves. O termo 'poluir' tem origem no latim e significa profanar, sujar ou manchar, referindo-se ao ato de degradar a natureza, contaminando-a (Ronqui; Souza, 2022).

De acordo com BRASIL (1981), que dispõem sobre a lei da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), a poluição é a degradação da qualidade ambiental, que é resultado das atividades humanas, que direta ou indiretamente prejudicam a saúde, a segurança e o bem estar da população.

Segundo Who (2018), a presença dos indivíduos em meio a poluição ambiental pode trazer sérios riscos à saúde, doenças como distúrbios neurológicos, malformações fetais, câncer, doenças cardíacas, asma e outras doenças pulmonares, podem se desenvolver em virtude da exposição a um ambiente desequilibrado. Supõe-se que aproximadamente cerca de 12,6 milhões das mortes anuais, em torno de um quarto do total global, estejam relacionadas com razões a poluição ambiental.

O Brasil sendo o quinto maior país do mundo em território e sexto maior em população (IBGE, 2020), tem enfrentado diversos problemas socioambientais, que prejudicam diretamente a saúde da população, na maioria das vezes de forma desigual, e quem mais sofre é a população mais vulnerável, atingindo principalmente aquelas residentes em grandes centros urbanos onde a poluição é evidenciada constantemente (Curado *et al*, 2022).

Para Persch *et al* (2023), as questões ambientais ganharam uma atenção especial a partir do século XX, em detrimento ao acréscimo de doenças relacionadas a saúde humana, a exploração extensiva dos recursos naturais e aos acontecimentos

relacionados a eventos antropogênicos, proporcionados ao meio ambiente. Em virtude desses aspectos, preocupações locais se tornaram problemas mundiais. E em consequência disto, por volta da década de 1960 as primeiras reuniões mundiais sobre o meio ambiente começaram a surgir, neste primeiro momento tendo como temática a preservação dos recursos naturais.

Alves (2021) relata que a primeira grande conferência para o meio ambiente e desenvolvimento ocorreu em Founex na Suíça em 1971, que teve como pauta a necessidade de integrar o desenvolvimento e o meio ambiente. Posteriormente aconteceu uma das reuniões mais conhecidas, sediada em Estocolmo em 1972, com o título: uma terra somente, que debateram diversas pautas a respeito da sustentabilidade ecológica planetária, o documento desenvolvido nesta reunião que ficou conhecido como declaração de Estocolmo, preconizava aos governos ações imediatas e diretas para o combate contra as fontes de poluição. Esta conferência ficou marcada pelo novo olhar que os países começaram a ter em relação aos problemas ambientais mundiais.

Com isso diversas normas, leis e regulamentações foram desenvolvidas em todo o mundo, com a intenção de se ter um controle sobre a poluição ambiental, mas desde as primeiras reuniões até os dias atuais a poluição só vem aumentando em todo mundo, num ritmo tão acelerado que alguns cientistas discutem a possibilidade de reversão para o drástico cenário atual. Muito se discute o que deve ser feito, mas pouco se faz para mudar, as atividades humanas caminham para o auge a poluição ambiental, o consumo humano vem se refletindo em um aumento significativo da contaminação ambiental, acometendo diversos ecossistemas, recursos hídricos, solos e atmosfera (Braz, 2019).

Cooperando com essa ideia Campos e Cunha (2016), enfatizam que o monitoramento ambiental das atividades econômicas é de extrema importância e juridicamente obrigatório, com a finalidade da responsabilidade da manutenção e preservação desses ecossistemas e promoção da qualidade ambiental. Os problemas que afligem o meio ambiente são de preocupação generalizada, visto que a variedade de obstáculos ainda está longe de ser solucionadas. Porém algumas medidas no campo jurídico podem amenizar alguns impactos ambientais, a salientar como é importante o aporte da jurisprudência em estabelecimento de princípios que atuem no benefício do meio ambiente. Mediante a esse contexto é necessário firmar um

conjunto de normas que regulem um uso consciente dos recursos naturais, que auxiliem no monitoramento e controle da poluição ambiental.

Aqui se faz importante a diferenciação entre poluição e contaminação, Vasconcelos e Gomes (2010), mencionam que esta diferença se encontra no prejuízo elencado aos níveis de concentração de um composto, elemento ou energia, que se encontram acima daqueles permissíveis ao meio ambiente, nos dois casos ultrapassam a normalidade, porém na contaminação ainda não há um efeito prejudicial, tóxico ou nocivo à saúde humana, de animais ou ao meio ambiente, já na poluição estes efeitos são prejudiciais. Dessa maneira a poluição do ar da água e do solo, gera posteriormente danos à saúde. A premissa de se medir a poluição e determinar padrões ambientais, tem a finalidade de estipular valores aceitáveis, que não prejudiquem o meio ambiente.

Para Castro e Miranda (2007), alguns termos acerca da problemática ambiental ficaram bem mais evidentes em meados dos anos 2000, começou-se a se falar muito em mudanças climáticas, aquecimento global e camada de ozônio. Estes termos que eram até então somente discutidos em revistas científicas da época, ganharam uma maior notoriedade quando começaram a serem discutidos em mídias de comunicação. Isto se revelou uma preocupação alarmante para a sociedade, em decorrência do modelo de desenvolvimento econômico, que se baseava e ainda se baseia na extração intensiva da matéria prima para a transformação em bens de consumo industrializados, o que por sua vez reflete diretamente na poluição do meio ambiente, a contaminação do ar da água e do solo, a destruição da biodiversidade, são resultados dessas atividades antrópicas.

Mesmo trazendo conforto e bem-estar para a grande maioria da população em todo o mundo, os avanços tecnológicos e o consumo desenfreado ferem de maneira brutal a natureza, deixando os meios de produção cada vez mais insustentáveis. Países ricos e mais desenvolvidos tendem a esgotar seus recursos naturais mais rapidamente do que os países pobres, a heterogeneidade dos conflitos socioambientais mostra o desinteresse dos governos por um meio ambiente saudável (Medeiros e Navoni, 2023).

A poluição do ar tem trazido consequências irreversíveis para nosso planeta e é sem dúvida um problema que está afetando a todos e afetará ainda mais as futuras gerações, entender de que modo ela ocorre é essencial na busca da preservação do

meio ambiente. As consequências trazidas pela poluição atmosférica afetam a saúde humana e de outros animais, traz um distúrbio ao equilíbrio ecológico, contém em si os principais elementos causadores do aquecimento global que provoca as mudanças climáticas em todo o mundo (Tenório *et al*, 2021).

Para Gomes (2010) a poluição do ar deixa sequelas à saúde humana não somente por inalação direta, mas também pode contaminar recursos naturais por outras vias de exposição, como contaminação de águas potáveis ou alimentos e mesmo absorção pela pele. Os efeitos diretos da poluição do ar sobre a saúde humana se modificam de acordo com a intensidade e a duração da exposição a poluição atmosférica e ainda com a própria condição de saúde da população exposta, sendo algumas pessoas mais vulneráveis como é o caso de crianças e idosos.

A poluição do ar pode ser entendida como a alteração das características físicas, químicas ou biológicas da atmosfera, de maneira a causar danos ao ser humano, à fauna, à flora e aos materiais, além de afetar negativamente o bem-estar da população que está inserida em meio a poluição atmosférica, principalmente nas grandes cidades (Campos e Cunha, 2016).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente a poluição atmosférica pode ser dividida em duas ordens, em relação às fontes de emissão: as procedentes de fontes fixas e aquelas originadas de fontes móveis. As que vem de fontes fixas são aquelas que ocupam uma área limitada e estão estáticas em um ponto, seja uma fábrica, indústria, produção de energia nas termelétricas, um vulcão em erupção e outras atividades de combustão pontuais. Já as fontes móveis se caracterizam por espalhar os contaminantes atmosféricos por todos os lugares, como o que acontece em automóveis e queimadas de florestas (MMA, 2024).

Em escala global a poluição atmosférica pode acarretar consequências extremas para o planeta, tais como: chuvas ácidas, redução da camada de ozônio, efeito estufa, entre outros. Se tornando uma das grandes preocupações das autoridades em todo o mundo. Por isso, cada vez mais torna-se importante o controle e monitoramento das fontes de poluição atmosférica, que surgiu logo após a revolução industrial na Inglaterra em ascensão da industrialização que ocorria na Europa, esse tipo de poluição começou a ser considerado como um problema diretamente relacionado a questão de saúde pública e posteriormente as mudanças climáticas e aquecimento global (Milare, 2013).

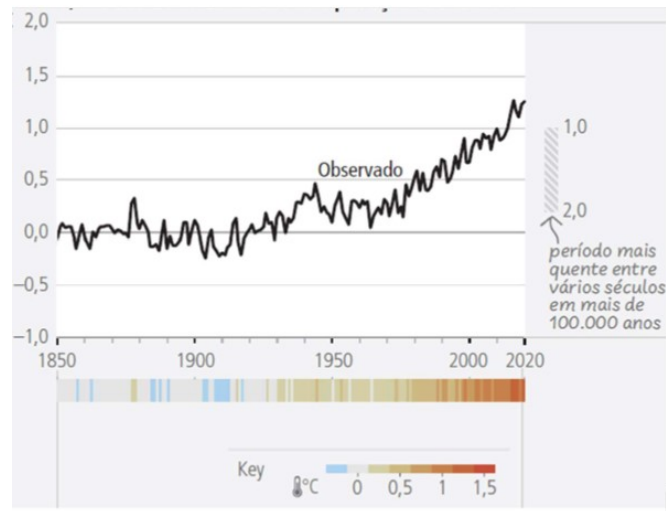
De acordo com Oliveira *et al* (2020), o tema da poluição atmosférica vem ganhando destaque e sendo motivo de preocupação mundial, o tema nunca esteve tão em alta, em parte disso visto que notoriamente as variações climáticas têm causado grande impacto no planeta e ocasionado o surgimento do degelo polar, o aumento do nível dos oceanos, aquecimento do planeta, desertificação em algumas regiões, perda da biodiversidade, tempestades mais intensas e prolongadas, granizo, frentes frias extremas, alteração dos ecossistemas, entre outros, o que gera transtornos que afetam toda a sociedade de várias maneiras.

Para Lovelock (2018) a problemática das mudanças climáticas é perturbadora e as suas consequências são visíveis em todo o mundo, e provavelmente não poderão ser revertidas, para o autor, as previsões para o aumento médio da temperatura são ainda mais complexas do que a comunidade científica diz, estimando um aumento da média da temperatura global de 6° até o fim do século.

As mudanças climáticas globais, são fruto da poluição atmosférica crescente em grandes centros urbanos, os fenômenos atmosféricos que atualmente acontecem se devem ao aumento do efeito estufa no planeta. Muitos poluentes causam impactos diferentes ou indiretos ao ambiente. Por exemplo, óxidos de enxofre e nitrogênio são responsáveis pela deposição ácida na atmosfera e também estão associados à acidificação de solos, lagos e rios, afetando diversos ecossistemas aquáticos e terrestres, estes impactos que vem direto da precipitação são chamados de chuvas ácidas (Londe *et al*, 2014).

O crescente aumento do efeito estufa, causado pela acumulação de gases como dióxido de carbono CO₂ e metano CH₄ resultantes da queima de combustíveis fósseis, que produziram um acréscimo demais de um grau Celsius na temperatura média ao longo do último século IPCC, (2024). É importante salientar que o efeito estufa existe mesmo antes da chegada do homem na terra, ele é responsável por efeitos benéficos, como a filtragem de raios solares, a estabilização da temperatura da atmosfera e ciclagem de gases essenciais para a vida, o que está tirando este equilíbrio da camada protetora é justamente essa proporção de gases a mais na atmosfera, o qual aquece a terra provocando um efeito de estufa (gráfico 1).

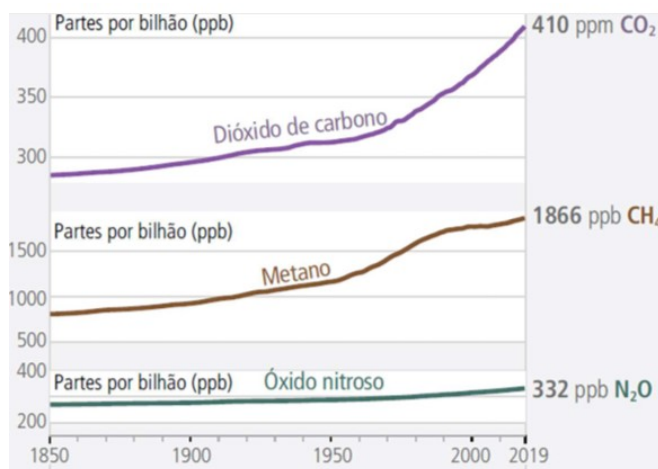
Gráfico 1 - Aumento da temperatura global



Fonte: Pinheiro, (2024)

Essas alterações no clima causam ao longo dos anos, é devido à variabilidade global, que é resultado das atividades humanas, mais evidente quando vemos o aumento das emissões de gases de efeito estufa, relacionadas ao aumento das temperaturas globais. Esta alta nas emissões de gases estufa, induz a terra a um aquecimento da atmosfera, que agora retem um volume maior de calor vindo do sol, o que já está causando uma mudança no clima mundial a longo prazo. As mudanças climáticas refletem o impacto de processos socioeconômicos e culturais, como o crescimento populacional, a urbanização, a industrialização e o aumento do consumo de recursos naturais (IPCC, 2023) (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Aumento nas emissões de gases do efeito estufa



Fonte: Pinheiro, (2024)

Alguns outros gases de efeito estufa quando originados da oxidação de compostos como enxofre, nitrogênio e carbono, podem tornar as águas da chuva ácida. A acidez das chuvas varia muito conforme o quão limpo a atmosfera se encontra, as condições geográficas dos ciclos do enxofre e do nitrogênio e também das emissões de gases poluidores ou naturais emitidos por ácidos orgânicos. As primeiras observações que constataram a acidez da chuva são de meados do século XIX, foi notado neste período uma alteração da composição química da chuva que estava diretamente relacionada com a influência da queima de carvão (Fornaro, 2006).

Segundo Reis de Jesus (2023) a chuva ácida não provoca efeitos diretos e perceptíveis pela população, pois em contato com a pele ela é idêntica a uma chuva comum. Ela passa muitas vezes quase que despercebida, entretanto, é aí que está o grande problema. Com a intensificação dos desastres hidrológicos as chuvas já não são mais normais, as águas que caem da atmosfera em determinadas regiões já veem com a poluição carregada do ar.

De acordo com Bashkin e Radojevic (2023) no meio ambiente as consequências das chuvas ácidas podem trazer danos consideráveis, notáveis e preocupantes. A água fica mais ácida, o que pode levar o desaparecimento da vida animal e vegetal dos corpos hídricos. Os seres vivos mais afetados são os peixes, os líquens, os musgos e os fungos, alguns deles essenciais na cadeia alimentar aquática e para a massa florestal. Contudo, o efeito acaba por alcançar outros seres no reino

vegetal, como as árvores e outras plantas, cuja diminuição em locais específicos faz aumentar o risco de avalanches e deslizamentos de terras, pondo em perigo as populações que moram nestas áreas, também pode afetar várias espécies de plantas da agricultura e reduzir a fertilidade dos solos e libertar metais que podem danificar os microrganismos da terra, em áreas urbanas pode danificar diversos monumentos e outras estruturas pelo processo de corrosão ácida, além de contribuir com toda a poluição facultada pelos desastres hidrológicos.

Para Godoy e Benini (2024) as cidades precisam se adaptar às mudanças climáticas, pois os desastres hidrológicos estão diretamente ligados a ela, o aumento das precipitações é fruto do aquecimento global, mediante a isto, é necessária uma adaptação para se enfrentar o novo normal. Algumas medidas como a mitigação pode ajudar no sentido de envolver ações destinadas a reduzir as emissões de gases de efeito estufa, a adaptação foca em preparar as cidades para enfrentar os impactos ambientais causados pela alteração no clima. Medidas de mitigação incluem a promoção de transportes públicos eficientes, a adoção de energias renováveis, a implementação de políticas de eficiência energética e a criação de áreas verdes urbanas que sequestram carbono. Já a adaptação requer o desenvolvimento de infraestruturas resilientes, como sistemas de drenagem para evitar inundações, edifícios preparados para temperaturas extremas, e a conservação de recursos hídricos

2.1.1 IMPACTOS AMBIENTAIS

Sanches (2020) explica que o meio ambiente é, de forma geral, entendido como o conjunto de relações dinâmicas entre os seres vivos e os elementos naturais, solo, ar e água. Frequentemente, associa-se o impacto ambiental a uma interação prejudicial entre o ser humano e o ambiente, que resulta na degradação de ecossistemas e na perda de fauna e flora. Moreira (1992) complementa essa perspectiva, definindo o impacto ambiental como qualquer alteração em um ou mais componentes do ambiente, provocada por uma ação humana.

Assim observa-se que os impactos ambientais estão relacionados com as atividades antrópicas, de maneira simples pode-se dizer que a diferença entre a situação futura em comparação com a atual molda as alterações causadas ao meio ambiente. Os empreendimentos são responsáveis por grande parte dessas

disfunções ambientais, por isso a importância de se medir os impactos através de indicadores de qualidade. Porém isto é um trabalho muito difícil de ser feito, pois alguns impactos relevantes não tem uma descrição adequada por indicadores (Monteiro, 2017).

Nem todos os impactos são negativos, alguns podem ter pontos positivos, como sugeridos em EIAs (Estudos de Impacto Ambientais), documento que traz os estudos referentes aos impactos ambientais que uma indústria/empreendimento tem potencial de causar, nestes estudos são descritos como: coleta e tratamento de gases e efluentes industriais, recuperação de corpos hídricos, restauração de ecossistemas, dentre outros, estes impactos são positivos pois agem de forma benéfica sobre o meio ambiente (Tenório, 2021).

A emissão de um poluente não é tida como um impacto ambiental e sim um aspecto, o impacto ambiental surge quando há alteração na qualidade do meio ambiente decorrente dessa emissão Sanchez (2020), como configurado na figura 1.

Figura 1 - Relações entre ação humana, aspectos e impactos ambientais



Fonte: (Sanchez, 2020. p. 33)

Para determinar os aspectos envolvidos nos impactos ambientais, atrelados a algum determinado empreendimento, é preciso em primeiro lugar, procurar todos os aspectos envolvidos nas atividades produtivas, construtiva, até mesmo eventos naturais, dentre outras que tragam um dano ao meio ambiente, de maneira a selecionar o maior número de impactos gerados, reais e potenciais poluidores, em virtude dos aspectos identificados (Bacci, 2006).

Alguns processos naturais que ocorrem em um ecossistema também podem degradar e causar prejuízos ao meio ambiente, isto pode ser intensificado ainda mais quando o homem interfere no meio e amplifica os impactos, a manifestação disto pode

ser evidenciada em casos como os processos erosivos, nas regiões tropicais onde acontece com mais frequência as chuvas intensas (Nascimento, 2015).

Filho *et al* (1992) cita alguns exemplos de processos hidrológicos naturais que são alterados por atividades humanas como:

- Infiltração e escoamento superficial;
- Eutrofização de corpos d'água;
- Acúmulo de poluentes nos sedimentos;
- Deposição de sedimentos em rios e lagos;
- Inundações.

Nessa perspectiva é de fundamental importância a compreensão desses processos para avaliar seus impactos. Para Morgan (2012), a avaliação de impactos ambientais é o estudo comparativo de todas as ações que implicam ao meio ambiente, a procura de produzir um levantamento das informações mais pertinentes desde o social ao biofísico, com a finalidade de propor atividades que busquem respostas para as questões levantadas na avaliação.

As chuvas são de fundamental importância no ciclo hidrológico, mas também são responsáveis pelos desastres hidrológicos, o estudo do arranjo espacial destas, pode apresentar algumas variações substanciais ao longo do tempo, levando a escassez ou a abundância de água. Estas complexas dinâmicas climáticas não só influenciam diretamente o regime hidrológico de uma região, mas também desencadeiam consequências abrangentes, como secas prolongadas ou inundações devastadoras. A ocorrência de eventos extremos desempenha um papel extremamente relevante na vida das comunidades, notável tanto pela gravidade das condições meteorológicas como pela crescente recorrência destes eventos. Esta interação entre fenômenos climáticos extremos e a vulnerabilidade socioambiental de um local, demonstram a necessidade de uma compreensão mais profunda desses padrões climáticos e de estratégias de adaptação que possam mitigar os impactos nas populações e no meio ambiente (Magerski; Virgens Filho, 2021).

Algumas regiões do Brasil são caracterizadas por essas variações no clima, sobre tudo em relação à distribuição espaço-temporal das chuvas. A incidência dessa variabilidade e de eventos extremos de precipitações caracterizam o nível de vulnerabilidade enfrentado pela população, gerando incertezas relacionadas a

potenciais mudanças climáticas que vem impactando o meio ambiente e por consequência o homem (Parker *et al*, 2019).

Para Eckhardt *et al* (2009) é muito difícil saber o poder de danos dos desastres, por isso uma metodologia para mitigá-los pode ser encontrada na previsão e no monitoramento de eventos extremos, tais como inundações alagamentos e enchentes, poderiam viabilizar sistemas de alerta contra os desastres naturais, planejamento de áreas de risco, dentre outras medidas. Nesse sentido, o estudo dos exemplos de países internacionais que sofrem com eventos parecidos, mas que já seguem um robusto gerenciamento de desastres, são de grande valia para auxiliar a implementação de ações adaptadas a realidade brasileira, para amenizar os danos causados pela ocorrência de chuvas extremas.

Segundo Mello (2024) as chuvas podem contribuir para a poluição da água e do solo e trazerem impacto ambientais relevantes ao transportarem poluentes presentes na atmosfera, em superfícies urbanas, ou em áreas agrícolas para rios, lagos e aquíferos. Esse processo, chamado de escoamento superficial, pode levar resíduos químicos, pesticidas, fertilizantes, metais pesados e outros contaminantes para corpos d'água, além de infiltrá-los no solo. Isso degrada a qualidade da água e do solo, impactando negativamente ecossistemas aquáticos, a agricultura e a saúde humana. O solo também é afetado pelas chuvas intensas, podendo levar a erosão, compactação, movimentação de massa, dentre outros. Estes eventos acarretam na degradação do solo, provocando consequências ecológicas, econômicas e sociais expressivas, especialmente em locais vulneráveis a precipitações extremas e frequentes.

2.2 DESASTRES E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Não existem desastres naturais porque os eventos naturais, como enchentes ou inundações, só se tornam desastres quando afetam comunidades vulneráveis. A gravidade do impacto destes eventos depende de uma série de fatores como a localização e as condições sociais envolvidas. Assim, os desastres resultam da interação entre fenômenos naturais e fatores sociais, e não apenas da natureza em si. Essa nomenclatura de desastres naturais já está ultrapassada, progressivamente

sendo substituída por outros termos como desastres sociais, socioambiental ou antropizados.

Tominaga *et al* (2009), escreveu que já está comprovado que as mudanças climáticas que vem ocorrendo atualmente, que são fruto do aquecimento global, trazem um aumento de eventos extremos em todo o mundo. Nesta situação, os eventos de temporais, chuvas intensas, tornados ou de estiagens severas, entre outros, podem tornar-se mais frequentes, como já visto que estão se tornando e junto a eles os casos de desastres hidrológicos mais recorrentes.

De acordo com Weigert (2024), as ocorrências catalogadas de desastres naturais ou tecnológicos, são de extrema importância para a prevenção dos mesmos, o estudo e aprendizagem com eventos que já ocorreram serve como base para se planejar com antecipação em futuras eventualidades.

Eventos chamados de desastres socioambientais como Cardoso *et al* (2012) comenta, exigem estudos voltados para a prevenção, pois são situações de urgência, calamidades inesperadas de gravíssima magnitude, que afetam negativamente a sociedade, deixando rastros de destruição a depender da intensidade do evento.

Segundo Xavier (2023), é um conhecimento já sabido de que no período das chuvas no Brasil, normalmente no verão entre os meses de dezembro a março, quase sempre, mas não sendo uma via de regra, os casos de desastres antropizados aumentam notavelmente, deixando milhares de pessoas desabrigadas. E isso é uma informação verídica, quando a própria mídia, os jornais, as revistas e outros veículos de comunicação, se põem a disseminar a realidade dessas tragédias. A população mais atingida por esses intemperes, de fato são aquelas que estão em vulnerabilidade econômica e social, a população mais carente e de baixa renda, muitas vezes não possui uma infraestrutura de moradia adequado, se tratando de um local apropriado para sua habitação, encontrando-se vulnerável as catástrofes climáticas.

Nishiyama (2024) debate a ideia de que a escassez de planejamento da infraestrutura urbana por parte da administração pública, se reflete em um problema em âmbito municipal, mas que não se incumbe toda a responsabilidade dos desastres somente a ela. A sociedade civil tem sua parcela de culpa, quando começa a construir em lugares inapropriados, com risco de enchente ou deslizamento de terra. Mas se as autoridades públicas não dão nenhum tipo de incentivo a população mais vulnerável a desastres sociais, toda via isso acaba gerando um problema cíclico sem

soluções. De um lado a população à mercê da sorte e do outro os governantes que têm a obrigação de dar apoio, mas quase nunca o fazem, se tratando de prevenção. Depois de um desastre é quando se presta apoio a população, com tudo poderia ter sido evitado ou ao menos amenizado, se o apoio tivesse sido maior em prevenção.

Existe uma infinidade de trabalhos que comprovam como os desastres socioambientais afetam as populações de forma desigual e de maneiras diferentes de acordo com as próprias particularidades de cada episódio de tragédias e da vulnerabilidade socioeconômica de cada localidade (Modernel, 2024).

A mesma autora ainda enfatiza que no Brasil, por se tratar de um país com dimensões continentais, pois é comparável até mesmo com um continente, ele detém de um vasto regime de chuvas e ondas de calor, conseqüentemente, qualifica-se por essa variabilidade climática, a depender das características das localidades como tipo de solo, topografia, vegetação, hidrografia, os intemperes podem se refletir de maneiras diferentes.

De acordo com o Centro Universitário de Estudos e Pesquisa (CEPED) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), historicamente a região sul do Brasil é bombardeada com ocorrências de grandes desastres com constantes variações de eventos adversos. A região sul do Brasil caracteriza-se por ser alvo periodicamente de fortes chuvas, oferecendo risco a população através de alagamentos, inundações, escorregamentos, vendavais e tornados (CEPED UFSC, 2013).

Conforme Barbieri (2017) retrata, no Brasil os desastres socioambientais nos últimos anos estão cada vez ficando mais comuns e intensos, e irão piorar, de acordo com a intensificação das mudanças climáticas. Frente a essa problemática, o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), implementou em julho de 2011, o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), com a finalidade de conceber um sistema de previsão de ocorrências de desastres naturais em regiões vulneráveis de todo o país, expandindo o que era inicialmente uma tarefa do Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia (INCT). O CEMADEN foi criado com a finalidade de monitorar e emitir alertas de prováveis ocorrências de desastres, associados a fenômenos naturais, que pudessem servir de apoio ajudando órgãos como a defesa civil e outros no enfrentamento desses eventos.

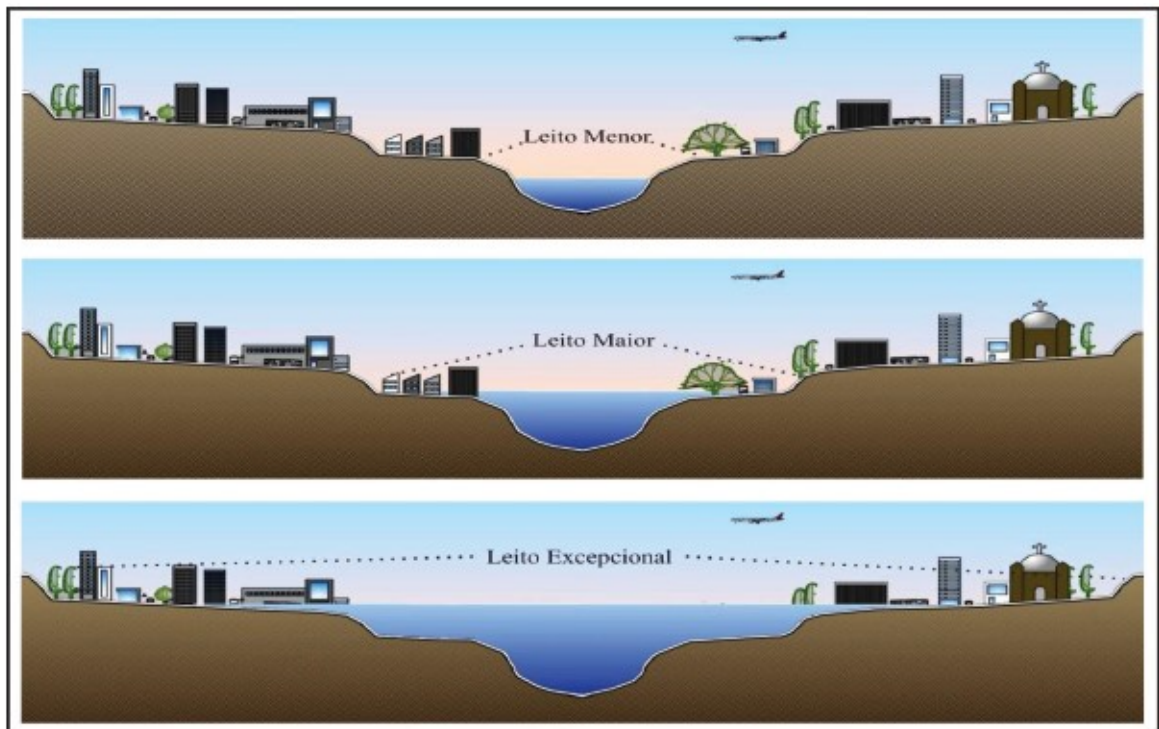
No Brasil os desastres sociais estão diretamente relacionados com a falta ou o excesso de água, esses eventos extremos estão associados a fenômenos

hidrometeorológico e climáticos. Dentre as categorias mais comuns de desastres que ocorrem no Brasil estão: inundações enxurradas, alagamentos, deslizamentos de terra, erosão poluição da água e do ar, colapsos de abastecimento de água e epidemias, que rotineiramente ocasionam danos imensuráveis, e de rapidez imprevisível, o que dificulta na gestão do desastre, pois cada segundo é de primordial importância, considerando que vidas humanas podem estar em perigo, o mais breve possível a ajuda precisa chegar (Chein, 2011).

Um desastre normalmente ocorre quando a população ocupa o leito maior de um rio, que são áreas sujeitas a um risco maior de desastre, os impactos são diversos. As enchentes naturais nas áreas ribeirinhas provocam grandes desastres quando afetam moradores dessas regiões, ocorrendo principalmente em cidades que se situam nas margens de grandes rios, onde a população, especialmente a de baixa renda, ocupam essas áreas. (Silva, 2014).

A Figura 2 ilustra como ocorre o processo envolvendo o fluxo de água que passa por um determinado caminho e é inundado, considerado como área de risco, a ocupação dentro dos limites destas áreas é ilegal, e pode causar sérios riscos tanto ambientais, materiais e humanos (Righi, 2016). Este espaço que o rio corre é conhecido como leito do rio, ele é o terreno que fica coberto pelas águas quando ocorre uma inundação ou enchente, entretanto em seu estado normal é caracterizado como uma área de risco, pois já sabe-se que quando a uma chuva forte este leito fica inundado, como se pode ser observado na imagem a seguir.

Figura 2 - Area de risco dentro do leito do rio



Fonte: (Righi, 2016)

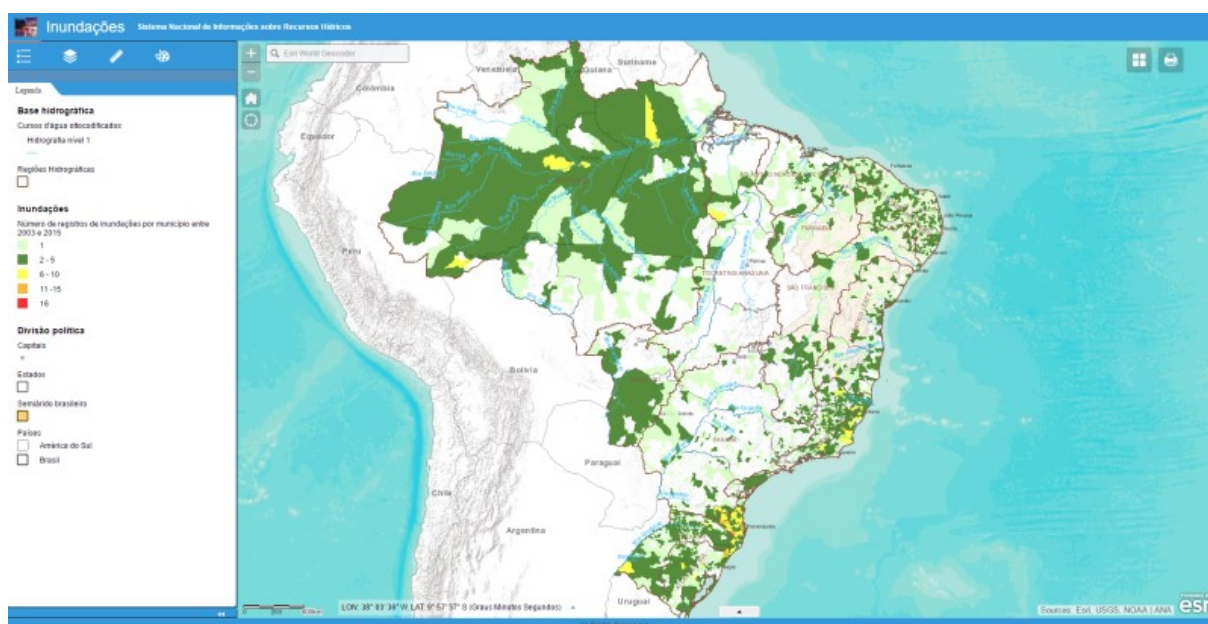
2.3 DESASTRES HIDROLÓGICOS NO BRASIL

A grande problemática das chuvas se deve muito pelos condicionantes físicos que constituem a própria bacia hidrográfica, são eles o relevo, o tipo de precipitação pluviométrica, a cobertura vegetal e a sua capacidade de drenagem. Para tais fatores, a interferência humana não influi na ocorrência das inundações, as condições naturais da região são as que moldam as cheias em um rio. Já para as condições artificiais, o homem é o principal culpado para a ocorrência de inundações, já que seus produtos como obras hidráulicas, desmatamento, uso agrícola, urbanização desordenada, trazem o aumento da vazão máxima e do escoamento superficial em corpos hídricos, o qual acelera assim a possibilidade de ocorrência dos desastres hidrológicos (Costa, 2010).

De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA, 2015), sobre o último levantamento acerca do tema, foi desenvolvido uma análise da frequência de ocorrência de eventos de cheia entre os anos de 2003 a 2015, com dados

disponibilizados pela Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC). Os estados de Minas Gerais (Região Sudeste do Brasil), Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Região Sul do Brasil) foram os que apresentaram o número de maior de ocorrências deste tipo de evento, a figura 3 a seguir demonstra visualmente estas afirmações, os dados coletados são de municípios que decretaram SE ou ECP.

Figura 3 - Frequência de cheias no Brasil (2003 - 2015)



Fonte: (ANA, 2015)

O Brasil vem aprimorando os instrumentos políticos que integram em seus conteúdos a redução do risco de inundação, por meio da implementação de planos nacionais ao longo da última década no país e que fazem parte das normativas da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (BRASIL, 2012), e mais recentemente o lançamento do novo Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil (2023), que vai integrar todas as políticas públicas de ordenamento, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas e gestão de recursos hídricos, que são mecanismos de gestão pública do país, que estimulam a formulação de ações.

Segundo a classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), proposta em 2012, as inundações bruscas ganharam outro sinônimo e passaram a ser chamadas enxurradas e são estabelecidas como: escoamento superficial de alta velocidade e energia, gerada por chuvas intensas e concentradas, quase sempre em pequenas bacias que tem um relevo muito acidentado. Caracteriza-se pela elevação

súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial (BRASIL, 2012).

Situações de desastres, catástrofes e/ou tragédias provocam em todos os sujeitos envolvidos uma condição de enfrentamento a crise, que abrange questões econômicas, políticas, físicas e emocionais. Entretanto, muitas vezes, as questões emocionais só são vistas no momento que o evento acontece, de maneira geral as pessoas não se preparam para um desastre antes que ele ocorra. Pensar em gestão de crise requer que se planeje medidas de enfrentamento antes, durante e depois do evento (Bhanjif, 2015).

De acordo com Robaina *et al* 2024, o papel do estado no direcionamento das políticas públicas de enfrentamento aos desastres e, principalmente, na regulação do uso do espaço urbano, por meio do planejamento urbano e ambiental, e da arbitragem entre os conflitos na defesa dos interesses sociais. Se o estado não exercer o seu papel regulador, os mecanismos de mercado irão ter autonomia para agir em seu próprio interesse individuais. A ausência de políticas públicas de habitação social por exemplo, possibilita um número maior de moradias em locais irregulares com risco de desastres. As normativas que tratam a respeito da gestão de risco e desastres no Brasil são formadas por leis e decretos. As leis são regras formais que impõem a obrigação da união, dos estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Os decretos surgem com a intenção de regulamentar as leis, detalhando as regras específicas para cada uma.

Há pouco tempo atras o IPCC publicou um relatório onde o documento destaca que a região sul do Brasil está submetida à alta frequência da ocorrência de eventos severos, que podem ocasionar desastres, como ciclones extratropicais e tendência de aumento nas chuvas intensas. São previsões antecipadas que podem vir a ocorrer e elas tem um elevado nível de confiança segundo o relatório, o que já vem sendo verificado em estações de medição na região, que já registraram cheias extremas, além do normal, quando comparada com as dos últimos anos (Castellanos *et al*, 2022).

Em outra análise sobre os impactos que as mudanças climáticas trarão sobre os recursos hídricos em diferentes regiões do Brasil, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico ressalta a propensão que está sendo vista acerca do aumento de imprevisibilidade no clima para a região sul, com eventos irregulares e mais frequentes

de cheias e secas, sugerindo ainda a fundamental adoção de medidas de preparação para variações que incluem desde excesso de água até a escassez da mesma (Brasil, 2024).

Quando se compara as previsões propostas para os próximos anos, combinadas aos registros de cheias extremas nos meses atuais, não deixam dúvidas sobre a realidade do severo impacto das mudanças do clima sobre algumas regiões do Brasil, um exemplo desse severo impacto foi o desastre ocorrido em maio de 2024 no estado do Rio Grande do Sul (Marques *et al*, 2024).

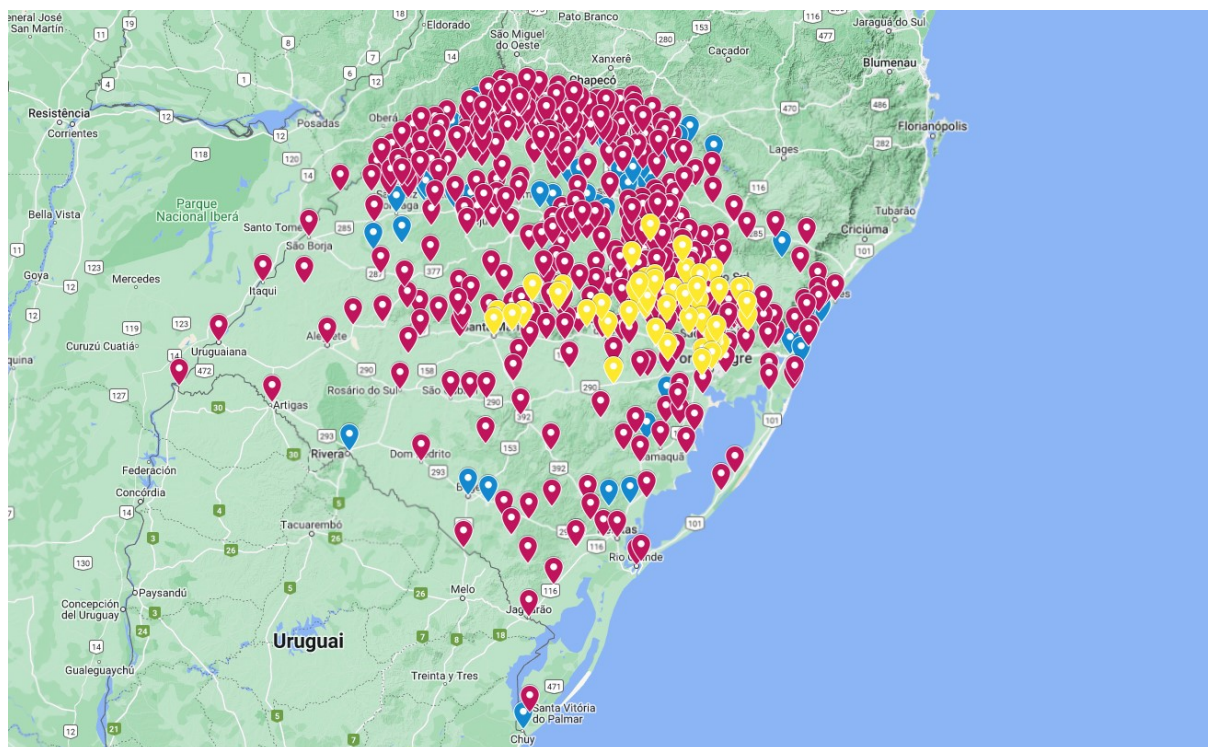
2.3.1. DESASTRES NO RIO GRANDE DO SUL

Os acontecimentos que abalaram o estado do Rio Grande do Sul deixaram danos e perdas com uma magnitude histórica, os desastres hidrológicos causados pelas cheias de 2023 e 2024 mostram que o estado suplica por diversas ações para construir resiliência a eventos extremos como o ocorrido. Já existem ações e iniciativas de reconstrução em curso, incluindo a criação de um Ministério da Reconstrução do Rio Grande do Sul pelo governo federal e um Programa de Reconstrução, adaptação e resiliência climática do estado, sendo proposto pelo governo estadual o plano Rio Grande, PL 133/2024 (SEMA, 2024).

A área que o desastre de maio de 2024 atingiu, direta ou indiretamente 478 dos 497 municípios do estado, estas cidades apresentam grande diversidade de condições hidrológicas e geológicas, diferentes tipos de risco e demanda por ações de resposta. Estes que também apresentam diferentes condições socioeconômicas entre si, níveis de exposição e vulnerabilidade diferentes em cada uma delas, o desastre histórico não só para o estado, mas que marcou o país, deixando sequelas em todos os sentidos (Marques, 2024).

O desastre hidrológico extremo de maio de 2024 atingiu uma população consideravelmente muito alta, de aproximadamente 2,3 milhões de pessoas em diversas regiões do estado. De acordo com o último boletim da defesa civil do estado, divulgado em abril de 2025, quase 600 mil pessoas foram desalojadas, 70 mil desabrigados, mais de 800 ficaram feridas necessitando de ajuda médica e mais de 180 óbitos foram confirmados (Paiva *et al*, 2024).

Figura 4 - Mapa das cidades atingidas pelo evento extremo



Fonte: (Munhoz, 2024)

A figura 4 a cima mostra o mapa dos municípios afetados, que são representados na cor vermelha. A cor azul representa os locais não afetados, enquanto os pontos em amarelo são as cidades onde houve mortes confirmadas. Segundo balanço divulgado no dia 29 de maio de 2024, 471 municípios gaúchos foram atingidos de alguma forma pelas tempestades. Isso equivale a quase 95% de todas as 497 cidades do Rio Grande do Sul (Munhoz, 2024).

Além disto, muitas outras pessoas foram afetadas indiretamente, isto porque, as infraestruturas de transportes, de comunicação e de serviços de fornecimento de água e energia elétrica nas cidades colapsadas, foram atingidas pelas águas da chuva, que em poucos dias causaram grandes desastres, e esses serviços básicos foram destruídos ou tiveram que ser interrompidos. Centenas de pontos em estradas foram interrompidos por queda de pontes e deslizamentos de terra. As cheias aumentaram o nível e a vazão de vários rios do estado, aumentando a situação de crise em cidades próximas de grandes rios, em alguns pluviografos (medidor de quantidade e intensidade da chuva), da ANA foram registrados acumulados de 400 mm em menos de duas semanas, em outras regiões de 700 a 1000 mm em alguns

municípios, um recorde histórico jamais registrado em outro local do Brasil (Paiva *et al*, 2024).

Em Porto Alegre, o rio Guaíba superou o nível de 3 metros três vezes entre 2023 e 2024, algo raro nos 124 anos anteriores. No rio Taquari, 7 das 9 maiores cheias ocorreram após 2000, incluindo as três maiores entre setembro de 2023 e maio de 2024 (Moraes *et al*, 2024).

2.3.2. CLASSIFICAÇÃO DE DESASTRES

Para Beppler (2015) por muito tempo o gerenciamento de eventos extremos, estava focado especificadamente na etapa de resposta ao desastre, envolvendo ações de socorro e assistência as pessoas atingidas. Este era um modo errôneo de se atuar, pois não se trabalhava com outras soluções para o cenário anormal, mas com o desenvolvimento de novas técnicas e tecnologias, a problemática dos desastres vem ganhando novas abordagens. Então é de fundamental importância distingui-los, pois cada qual terá um impacto peculiar, e sabendo disto, serão propostos medidas de boas práticas e procedimentos para cada situação.

Em concordância com Lopes *et al* (2009), os desastres naturais no Brasil têm sua própria classificação, que é dado pelo Sistema Brasileiro de Classificação de desastres, mas que leva em consideração vários aspectos do sistema internacional, atualmente este sistema é o mais completo, abrangendo todos os desastres coerentemente. Ele se compõe basicamente em três formas de classificação: a) Origem, que trata sobre o desencadeamento dos desastres; b) Evolução, que diz respeito sobre o tempo ou velocidade do desastre; c) Intensidade, caracterizando-se pela proporção dos danos e prejuízos dos desastres e a forma de administrá-los, com essa classificação pode-se caracterizar um desastre natural. O quadro 1 apresenta uma visão clara e detalhada dessa classificação:

Quadro 1 – Classificação dos desastres

CLASSIFICAÇÃO	TIPOS DE DESASTRES	CARACTERÍSTICAS
Origem	Natural	Constituídos por eventos naturais, associados a própria evolução da terra.
	Antropogênico	Fenômenos que acontecem com interferência humana a partir das atividades em sociedade, são subdivididos em tecnológicos, biológicos e sociais.
	Natural e antrópico	São aqueles resultantes dos intemperes naturais, amplificados pela atividade humana.
Evolução	Súbitos ou de evolução aguda	Identificam-se pela velocidade e violência dos eventos e quanto a sua previsibilidade, podem ser inesperados
	Graduais ou de evolução crônica	Acontecem em deterioração gradual.
	Soma de efeitos parciais	Eventos comuns que acontecem periodicamente, que podem evoluir para um grande desastre.
Intensidade	Nível I	Desastres de pequeno porte, com danos pouco importantes e prejuízos menores, superáveis pela própria comunidade local, sem grandes dificuldades para voltar ao normal.
	Nível II	Desastres de médio porte, com danos de alguma relevância, mas que ainda são superáveis pela própria comunidade.

	Nível III	Desastres de grande porte e prejuízos enormes em que a volta à normalidade se dá somente com ajuda local ou externa, dos entes estaduais ou federais.
	Nível IV	Desastres de muito grande porte, com danos e prejuízos gigantes, superáveis apenas com ajuda externa e eventualmente socorro internacional.

Fonte: Adaptado de Paulucci (2013)

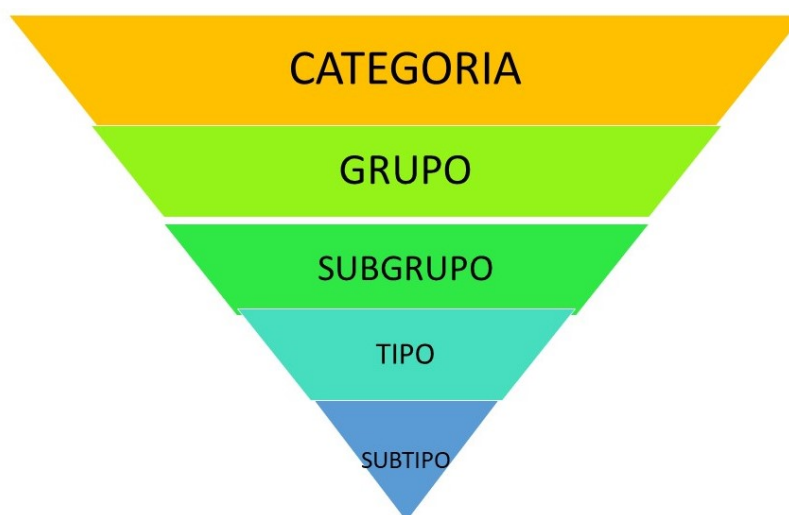
Esta classificação é muito útil pois engloba os danos humanos, materiais e ambientais, além de dar uma noção dos prejuízos econômicos causados por estes danos (Paulucci, 2013).

Em conformidade com o artigo 7º e 8º da (instrução normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012), a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), adotou a classificação de desastres constante do Banco de Dados Internacional de Desastres (EM-DAT), do Centro para a Pesquisa sobre Epidemiologia de Desastres (CRED), da Organização Mundial de Saúde (OMS-ONU) e a simbologia correspondente. Para atender a classificação do EM-DAT, a SINPDEC passou a adotar a Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE).

A referida instrução normativa, ainda traz em seus anexos, a distribuição mais completa e expandida da classificação de desastres, e a EM-DAT simplificada se distingue em basicamente duas categorias de desastres, a natural e a tecnológica. Adaptar a COBRADE, a classificação estabelecida pela Organização das Nações Unidas (ONU) é uma tarefa difícil, pois isto representa se adequar a um portfólio de eventos que nem se quer atingem o Brasil, como os tsunamis e erupções vulcânicas. Mas isto é preciso para se ter um acompanhamento da evolução internacional na classificação de desastres e o nivelamento do país aos demais órgãos de gestão de desastres do mundo. Entretanto, a classificação adotada pela ONU é bem mais robusta do que a Codificação de Desastres (CODAR), utilizada atualmente pela Secretaria Nacional de Defesa Civil (SINDEC).

Esta organização se encontra formalizada como ilustrado na figura 5:

Figura 5 - Organização de desastres pela CODAR



Fonte: Adaptado de (BRASIL, 2012)

Para Paulucci (2013), além das principais classificações dos desastres, pode-se ainda dividir um evento extremo em três partes, antes, durante e depois ou pré-impacto, impacto e pós-impacto. Elas ainda se subdividem em outras etapas, que estão ligadas aos objetivos e ações que serão tomadas para o combate contra os desastres.

Segundo Paton, (2019), a fase do pré-impacto se concentra nas ações estabelecidas pelas entidades e organizações competentes, a fim de se prevenirem contra os impactos que um possível desastre poderá causar, com o intuito de reduzir os riscos e aumentar a capacidade de resposta. Esse é o momento mais importante, pois a comunicação a população sobre um provável evento extremo é fundamental, para a própria preparação dos habitantes de locais de risco.

Já a fase do impacto propriamente dito, se caracteriza por uma mudança brusca e repentina da normalidade, por via de regra já envolve perdas e danos (ambientais, materiais e sociais), o problema já está presente e a constatação da gravidade da situação já começa a aparecer (CASSIA, 2020).

Por fim, a fase pós-desastre inaugura o processo de restabelecimento da normalidade, englobando dois fatores fundamentais. O primeiro envolve a reativação dos serviços essenciais à vida cotidiana, como o abastecimento de água, o

saneamento básico, o abastecimento de energia elétrica e os sistemas de comunicação. Já no segundo momento, as atenções estão voltadas para as soluções permanentes e de longo prazo, como a reconstrução daquilo que foi danificado ou destruído (EPSJV, 2009).

2.3.3. RECONHECIMENTO DE UM DESASTRE SOCIOAMBIENTAL

De acordo com Modernel (2024), até o ano de 2012 o reconhecimento de um desastre natural ou tecnológico, se dava após a emissão e recebimento de alguns documentos, que oficializavam os desastres sob um decreto municipal, no âmbito do município ou quando o desastre atinge vários municípios no mesmo estado o governador faz um decreto estadual. Estes documentos são: o Formulário de Notificação Preliminar de Desastre (NOPRED) e ou Formulário de Avaliação de Danos (AVADAN), ou ainda o prefeito no caso de cidades, redige uma portaria no Diário Oficial da União junto com o secretário nacional da defesa civil, tornando público o reconhecimento da Situação de Emergência (SE) ou Estado de Calamidade Pública (ECP).

Após a publicação da instrução normativa nº 01 de agosto de 2012, o NOPRED e o AVADAN foram substituídos por um único documento, o Formulário de Informações sobre Desastres (FIDE), que passou a ser o documento principal em um decreto municipal ou estadual.

A Instrução Normativa nº 01 define a Situação de Emergência (SE) como uma condição de alteração significativa das condições de normalidade em um município, estado ou região, decretada em decorrência de desastre que compromete parcialmente a capacidade de resposta local. Já o Estado de Calamidade Pública (ECP) refere-se a uma alteração intensa e grave das condições em uma área específica, decretada em virtude de um desastre de maiores magnitudes que comprometeu a capacidade de resposta local (BRASIL, 2012).

Esta instrução normativa foi atualizada e agora se encontra em vigor a sua subsequente, a instrução normativa nº 02 de 20 de dezembro de 2016, que estabelece procedimentos e critérios para a decretação de SE e ECP pelos entes federativos e dá outras providências. A atualização da mesma, não ganhou grandes modificações significativas, porém, pode-se destacar um item de relevância, na antiga instrução só havia os dois primeiros níveis de intensidade de um desastre, com o advento da nova

instrução, ela passa a ganhar um outro nível, o nível III de intensidade de desastres, como mostrado anteriormente no Quadro 1 das classificações de desastre.

Estes níveis são de total importância, pois são eles que dirão se um desastre causou uma SE ou um ECP. Para se caracterizar uma SE, o desastre tem de abranger os níveis I e II, já para um ECP o desastre tem que estar classificado como uma intensidade de nível III, como disposto no artigo 2º parágrafo 4º da norma (BRASIL, 2012).

A classificação de intensidade de nível IV de um desastre, não está contida na normativa por critérios de usabilidade, mas ela está presente em muitos manuais e orientações técnicas que a consideram. Mas para muitos autores pode se considerar os quatro níveis de intensidade, diferenciando os dois primeiros nas situações de SE, e os dois últimos para ECP (Carlos, 2024). Logo após a verificação e análise do decreto municipal ou estadual, o poder público declara através de uma portaria, o reconhecimento do desastre. Um aspecto importante do reconhecimento de um desastre, constitui-se na liberação de recursos e outras formas de ajuda, provenientes da administração superior. Os decretos de SE ou ECP, servem como uma forma de agilizar toda a burocracia que existe no meio público (NINA, 2021).

Cavagnari (2024) explana que, posterior aos desastres, é requerido um registro dos mesmos, como se faz em todo o mundo desde meados de 1970, porém no Brasil, esta prática do registro só começou a ficar rotineira a partir do ano de 2012. O lançamento dessas informações é disposto atualmente em uma base de dados chamada S2ID (Sistema Integrado de Informações sobre Desastres), que é uma plataforma do SINPDEC.

Segundo SEDEC (2013) a alimentação da plataforma é com base no FIDE, dentro deste sistema as informações estão arrançadas de forma a orientar na gestão dos riscos de desastres nos municípios, da mesma maneira dando apoio a pesquisa. O fluxo do reconhecimento de um desastre está resumido na figura 6.

Figura 6 - Procedimentos para reconhecimento de um desastre



Fonte: Adaptado de Brasil, (2012)

Esta legislação foi se atualizando ao longo dos anos e a que está em vigor no momento é a portaria MDR Nº 260, de 2 de fevereiro de 2022, que troca a responsabilidade do Ministério da Integração Nacional para o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), com isso deixando as unidades mais independentes.

A mesma traz consigo alguns novos aspectos do reconhecimento de desastre tais como apresentado no artigo 9º inciso V, “Relatório fotográfico, com imagens legendadas com data e breve descrição georreferenciadas e que demonstre claramente os danos declarados, o seu nexos de causalidade com o evento e a caracterização do desastre” (BRASIL, 2022).

2.4 LOGISTICA HUMANITÁRIA

Para Drago (2017), pode-se entender a LH como sendo um sistema que vai do planejamento, implantação e controle de forma eficaz, o agrupamento e estoque de bens, matérias e informações, com a finalidade de aliviar o sofrimento humano em situações de vulnerabilidade.

Nogueira *et al.* (2014) expõem que a LH se apoia nos conhecimentos da logística tradicional, comercial ou empresarial, adaptando-as às características da cadeia de assistência humanitária. Alguns aspectos da logística tradicional também podem ser usados na LH para minimizar ações de improvisação, muito comuns em desastres, maximizando a eficiência e o tempo de resposta à situação de emergência, se propondo a salvar o maior número de vidas possível.

Lima (2014) corrobora com essa ideia mencionando que a LH se estabelece como disciplina fundamental ao transpor os princípios da logística convencional para o âmbito das operações de assistência, adaptando-os às singularidades inerentes aos contextos de crise. Esta transposição metodológica configura-se como fator determinante para potencializar a eficácia da ajuda humanitária.

Conforme aponta Almeida e Schluter (2009), historicamente a logística remonta o passado de nossa humanidade, ela nasce por volta do século IV a.c na antiga Grécia, que detinha a maior força militar daquela época, o esforço em se ter recursos, homens, mantimentos, armas e outros, em proporções certas, ficaria conhecido posteriormente como logística militar, naquele momento ficava clara a importância da logística como ferramenta técnica para se vencer uma guerra. Já no século XV, as boas práticas de logística foram de fundamental importância para o desbravamento das Américas nas grandes navegações, pelas nações Europeias. Nos anos que se seguiram a logística começou a ganhar ainda mais destaque, com a invenção da máquina a vapor, possibilitando a ascensão da revolução industrial no século XVIII evidenciando produções em massa, aí origina-se uma nova forma de se entender o comércio, chamada logística empresarial. O quadro 2 a seguir torna mais clara a visão das áreas distintas dentro da logística:

Quadro 2 – diferentes áreas de atuação da logística

CARACTERÍSTICAS	MILITAR	EMPRESARIAL	HUMANITÁRIA
OFERTA	Produção nacional	Previsível e controlável	Imprevisibilidade das doações
DEMANDA	Sabida ao longo do planejamento das operações	Conhecida com base em estudos de mercado	Varia conforme as fases de um desastre
SISTEMA DE GERENCIAMENTO	Sistema de comando e controle bem executados	Altamente informatizado	Sistema de coordenação e operações
COMUNICAÇÃO	Dispositivo móvel de comunicação entre si (militares e soldados)	Excelente comunicação entre cliente-vendedor	Pode haver falhas na comunicação devido aos danos provocados pelos desastres na infraestrutura local
PRIORIDADES	Visa as operações militares	Prestação de atendimento ao consumidor	Resgate e suporte há vítimas de desastres
CUSTOS	Normalmente baixos, alavancando-se em guerras e outras crises	Diminuir o custo de bens e serviços é uma busca constante	Os escassos recursos limitam a disposição de ajuda

Fonte: Adaptado de Nogueira *et al.* (2009) e Holguín-Veras *et al.* (2012)

A logística militar, comercial e humanitária segue princípios básicos de transporte, armazenamento e distribuição de recursos, mas têm características e objetivos próprios, como descrito no quadro 2. A logística militar busca garantir o abastecimento de tropas com equipamentos, mantimentos e suprimentos essenciais. Já a logística comercial foca na eficiência, com custo-benefício e na confiabilidade,

atende os clientes dentro dos prazos e maximiza o retorno financeiro e a logística humanitária prioriza a agilidade e a vida humano, prestando ajuda aos impactos afetados por desastres e crises, em operações que precisam de alta flexibilidade e coordenação entre várias entidades,

Para Hezam e Lee (2021) a importância da LH propriamente dita, ficou explicitamente mais clara depois de alguns eventos extremos ocorridos no começo desse século, como foi o caso do tsunami de 2004, que atingiu a Tailândia, Malásia e outros países do leste oriental, deixando estes locais completamente destruídos e milhares de mortos. No ano seguinte o furacão Katrina devastou a cidade de Nova Orleans nos EUA e outras regiões do sul do país. No mesmo ano outro evento extremo abalou o Paquistão, um terremoto devastou o país e deixou milhares de mortos e feridos.

Essas catástrofes têm em comum uma devastação em larga escala, deixando um rastro de perdas materiais e humanas de magnitude jamais vista. Embora originadas por características que datam dos primórdios do planeta, a sociedade moderna mostrou-se insuficientemente preparada para preveni-los. A partir desses eventos, as questões humanitárias ganharam relevância nas discussões

Durante uma catástrofe, os danos causados são de tamanha complexidade que a população passa a necessitar de ajuda externa para sobreviver, os bens de ajuda humanitária tornam-se essenciais para a sobrevivência dos habitantes, muitos doadores enviam recursos de ajuda humanitária para países afetados por eventos extremos e isso pode resultar em dificuldades para separar os recursos necessários e distribuí-los de forma eficiente e em tempo hábil. Mas este é só um dentre os vários problemas que a LH tem que lidar.

Neste contexto, Bandeira *et al.* (2016) explica que as operações humanitárias ganharam notoriedade na comunidade internacional em meados do ano de 2006, a LH começou a ganhar uma relevância ascendente, pois ela cumpre um papel fundamental nas operações, sendo crucial para a eficácia e capacidade de resposta frente aos desastres, desde então ela vem como um novo campo para as pesquisas.

No Brasil, as questões que envolvem a LH ainda são um campo de atuação que está em desenvolvimento, a preocupação com a população mais vulnerável a catástrofes, veem ganhando grande notoriedade a contar dos sucessivos casos de

desastres socioambientais ocorridos na última década no país, principalmente os eventos meteorológicos que resultam em desastres hidrológicos.

Para Moreno *et al* (2017), a falta de informação constante que é verificado no tocante a desastres, é em relação a dificuldade de antecipação do evento e o seu impacto, impedindo assim os órgãos que fazem a gestão do desastre tomarem decisões de precaução. Mesmo assim, eles devem responder da melhor maneira possível a qualquer que seja a consequência desses eventos, desse modo propõem-se o desenvolvimento de novas ferramentas de apoio as decisões que levem em consideração a incerteza das situações.

Lima (2014) aponta que a LH enfrenta o desafio intrínseco da imprevisibilidade em cenários de emergência, onde a eficácia da resposta está diretamente vinculada à qualidade do planejamento estratégico, a velocidade de resposta é um fator crítico para salvar vidas e mitigar danos e impactos.

Dessa maneira a LH tem a finalidade de trazer boas práticas na gestão do apoio humanitário, visando desenvolver procedimentos e processos eficazes na mobilização de pessoas, recursos e acesso a informações, para auxiliar as comunidades que sofrem com os impactos causados por desastres sociais (Ferraz, 2022).

2.4.1 OPERAÇÕES HUMANITÁRIAS

De acordo com Silva *et al* (2024) a LH compreende todos os ramos de atuação das operações associadas a recursos humanos, matérias e expertise, para o auxílio da população impactada pelos eventos adversos. Dentro das operações se estabelecem processos de planejamento, coordenação e execução de atividades que tem o objetivo de fornecer assistência humanitária, não somente em desastres, mais também em conflitos armados, epidemias, imigrantes refugiados, dentre outras crises.

Para começar, é fundamental a observação detalhada da situação e das necessidades das vítimas, verifica-se o quantitativo exposto aos riscos, ou seja, a população afetada direta ou indiretamente pelo evento e as condições que se encontram, com base nestas primeiras informações é preparado um plano abrangendo as tarefas a serem executadas, como a elaboração de um cronograma,

é levantado os recursos necessários e como se dará a logística de distribuição (Matos *et al.* 2022).

A localização do problema e a natureza do evento conferem a cada ambiente suas particularidades, refletindo realidades culturais e econômicas específicas. Assim, as condições de risco tornam-se especificamente desiguais.

Brooks *et al* (2015) enfatiza que algumas boas práticas nas operações são de extrema importância para todos os cenários, como por exemplo a conscientização de todos os envolvidos sobre os planos, das regras de segurança, dos riscos inerentes, procedimentos para condições extremas, treinamentos padronizados, práticas de comunicação, conhecimento da situação, dentre outros.

A necessidade por ajuda começa a aparecer instantaneamente após a ocorrência do evento, e a demanda por suprimentos se eleva a partir do impacto provocado pelo desastre, junto com as circunstâncias sociais e o contexto regional. Quando um desastre de maior magnitude acontece, os recursos do local afetado são drasticamente afetados, isso faz com que o amparo externo seja a única forma de sobrevivência dos atingidos. As doações fazem parte da cadeia humanitária, são essências para o enfrentamento e manutenção da catástrofe (BERTAZZO, 2014).

Segundo Thomas (2002) para de fato essas doações chegarem de maneira certa, no tempo rápido, com os mantimentos necessários, sugere-se seguir um sistema de gerenciamento logístico de desastre, que se baseia em um conjunto de processos e métodos que tem a finalidade de prover aquisição, distribuição, armazenagem e transporte de suprimentos, além de equipamentos, matérias e pessoas que darão suporte as operações na cadeia de suprimentos humanitária (Figura 7).

Figura 7 - Atores envolvidos na cadeia de suprimentos



Fonte: (SILVA 2011, p. 29)

Fazer a gestão de toda essa cadeia é sem dúvida um enorme desafio, principalmente considerando todos os cenários de incerteza, a busca pelo melhoramento de operações e processos é sempre um ato constante para os órgãos de enfrentamento de desastres. A ajuda coletiva é também necessária em todas as fases das operações, visto que é a população do próprio local do desastre quem dá as primeiras assistências aos mais impactados.

Os processos logísticos de uma operação de resposta a emergências, estão descritos no manual gerenciamento de desastres – Sistema de Comando em Operações - SCO Oliveira (2009), que trata sobre as estratégias necessárias para padronizar ações de resposta em desastres de qualquer natureza ou tamanho, delineando um modelo ao qual adota uma estrutura organizacional integrada para a operação de resposta aos desastres. O SCO estabelece as bases para o gerenciamento de catástrofes no Brasil, uma vez que trata da implantação de um comando unificado para resposta a desastres, voltado as operações de resposta a emergência.

Alguns aspectos importantes desse manual estão abordados a seguir:

- **Comunicação:** deve ser de fácil entendimento, para que a comunicação entre as pessoas e as organizações envolvidas na operação, evitem o uso de códigos e expressões peculiares a uma determinada atividade ou organização;
- **Uso de formulários padronizados:** o modelo de formulários, deve ser uniformes para o entendimento e comunicação entre todos os atores participantes, para assim consolidar um plano de ação;
- **Estabelecimento de operações guiadas por comando:** impede que as organizações envolvidas atuem de forma individual, por comando próprio, sem considerar recursos, objetivos e prioridades comuns;
- **Cadeia e unidade de comando:** necessidade de um fluxo de ordens, orientações e informações entre os diferentes níveis organizacionais e cada indivíduo deve responder a apenas uma pessoa, a quem deve reportar-se durante toda a operação;
- **Comando único ou unificado:** se dá quando apenas um elemento é responsável por todo o comando da operação, no caso de apenas uma agência envolvida. No caso de diversas agências envolvidas, deve ser estabelecido um comando unificado, com a participação de representantes destas agências;
- **Organização modular e flexível:** apenas as funções realmente necessárias para o alcance dos objetivos devem ser implantadas;
- **Administração por objetivos:** devem ser estabelecidos objetivos claros de modo que a evolução seja apresentada de fato e que a contribuição que se espera de cada setor venha contribuir;
- **Uso de planos de ação:** o plano de ação dá às pessoas e organizações envolvidas uma noção geral da situação, dos recursos ofertados e, especialmente, dos objetivos e prioridades a alcançar num determinado período;

- **Adequada amplitude de controle:** se refere ao número ideal de pessoas que um superior pode supervisionar pessoalmente, de maneira eficiente e eficaz;
- **Instalações e áreas padronizadas:** as principais instalações (espaços físicos móveis ou fixos) recomendadas pelo Manual Gerenciamento de Desastres – Sistema de Comando em Operações (Oliveira, 2009) é o posto de comando, a base de apoio, acampamentos, centro de informações ao público e helipontos;
- **Gerenciamento integrado de recursos:** o Manual Gerenciamento de Desastres – Sistema de Comando em Operações (Oliveira, 2009) sugere a combinação de recursos únicos, agrupados sob a supervisão de um responsável, de modo a formar uma “força tarefa” ou uma “equipe de intervenção” quando necessário;
- **Gerenciamento integrado das comunicações:** necessário que haja o desenvolvimento de um plano estabelecendo diferentes redes de comunicação, de acordo com as necessidades de cada caso;
- **Gerenciamento integrado de informações e inteligência:** a coleta de informações relativas à emergência ou situação crítica deve ocorrer de forma que as informações devam ser obtidas, analisadas e disseminadas visando favorecer uma administração eficiente e eficaz do sistema;
- **Controle de pessoal:** é importante o emprego de planos de ação com objetivos e prioridades comuns e manutenção de um adequado registro dos recursos humanos empregados na operação, incluindo sua localização;
- **Controle da mobilização/desmobilização:** o gerenciamento dos recursos (necessidade e alocação) deve ser realizado de forma eficiente e eficaz. Assim, a mobilização e desmobilização de pessoal e equipamentos devem ser realizadas adequadamente.

O SCO trata das estratégias fundamentais à aquisição de uma ferramenta gerencial que sirva como modelo de resposta em desastres que visa à descrição de

processos logísticos, a implantação de um SCO bem elaborado, teria o poder de ajudar as operações da Defesa Civil brasileira,

2.4.2 COORDENAÇÃO NA CADEIA DE SUPRIMENTOS HUMANITÁRIA

Para Balcik *et al.* (2010) a coordenação é a interatividade entre diferentes atores em uma situação de assistência. Ela ocorre em diferentes níveis de tomada de decisão, apoiando no compartilhamento de informações e produtos e na divisão de tarefas.

A coordenação pode ser entendida como o gerenciamento das atividades dentro de uma cadeia, nesse contexto a cadeia de suprimentos humanitários está ligado ao conjunto de processos de armazenamento, transporte e distribuição dos bens humanitários, a partir do local de origem dos bens, produtos ou materiais, até o ponto de consumo final.

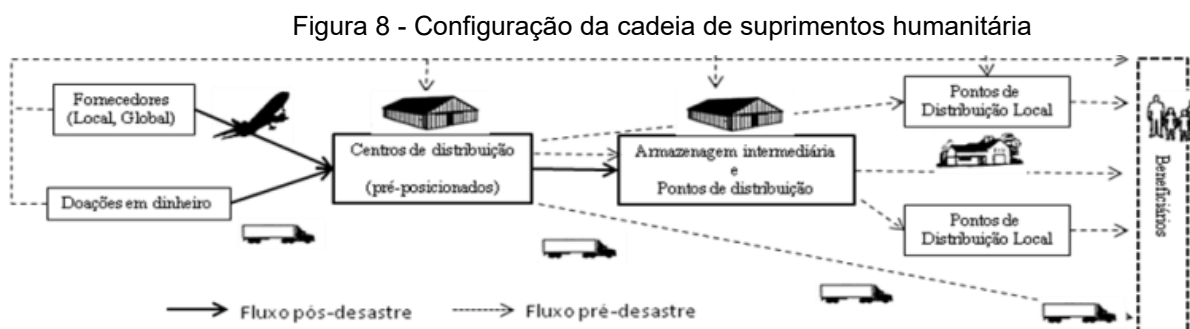
A combinação destes fatores configura alguns modos de atuação nas atividades de ocorrência humanitária, com o propósito de atender as necessidades básicas das populações lesionadas por desastres ou crises.

Costa (2015) aponta que a coordenação se divide em duas categorias principais: vertical e horizontal. Na vertical se envolve o relacionamento entre organizações responsáveis pela coleta e fornecimento de serviços e materiais, caracterizando-se por um alinhamento colaborativo entre os diferentes níveis da cadeia. Em contraste, uma cooperação horizontal ocorre entre organizações que atuam no mesmo nível da cadeia de suprimentos e que possuem atribuições semelhantes, promovendo uma integração.

É de extrema importância saber o que as vítimas de um desastre necessitam, para ter conhecimento de onde adquirir e em qual proporção. A coordenação ajuda na minimização das incertezas com relação a oferta e demanda de produtos, tornando a cadeia de suprimentos mais estável. Outro aspecto importante a ser somado, é sobre a transferência de informações que possibilitara o melhoramento dos dados entre as organizações (Costa *et al.*, 2014).

Na cadeia de suprimentos humanitários, Balcik (2010) aponta que, em escala global, itens de ajuda humanitária são inicialmente adquiridos de fornecedores ou arrecadados por organizações como a ONU e ONGs internacionais, muitas vezes por meio de doações. Esses itens são então enviados para um centro de distribuição

central (conforme ilustrado na figura 10), onde permanecem guardados até que ocorra um desastre. No momento da necessidade, os suprimentos são direcionados a centros de distribuição intermediários e, por fim, entregues no local da catástrofe com o apoio de organizações locais, garantindo agilidade e eficiência na resposta emergencial (Figura 8).



Fonte: Adaptado de Balcik *et al.* (2010)

Se tratando de um desastre local que não tem tanta atenção de órgãos internacionais, resultando em uma mobilização mais regional. Diante deste cenário a cadeia de suprimentos é sustentada por governos, organizações, empresas e a sociedade civil local, estando exposta a escassez de ajuda humanitária.

Buscando o entendimento de como transcorre essa ajuda humanitária, Beamon e Balcik (2008) abordam alguns pontos acerca da ajuda humanitária frente ao desastre. Primeiramente é feito um levantamento das informações, que acontece geralmente nas primeiras 24 horas após o desastre, com objetivo de estimar os suprimentos necessários para a população afetada. posteriormente, um apelo preliminar por doações é feito nas primeiras 36 horas e, caso ocorra com sucesso, os itens são mobilizados imediatamente. Os órgãos locais, seja municipal, estadual ou federal se mobilizam na compra dos itens para a distribuição, as doações de terceiros aumentam o portfólio de ajuda.

Dentro da cadeia de suprimentos cada processo é vital, de tal forma que o auxílio da coordenação é indispensável nestas fases, para que se faça de maneira integral, adequada e rápida, a organização dos suprimentos em relação ao armazenamento, transporte e distribuição.

Contudo, Van Wassenhove (2006) salienta que a cadeia humanitária deve estar preparada a qualquer tipo de intervenções, mesmo que essa venha rapidamente

num curto intervalo de tempo, ela deve ser, portanto, múltipla, global, temporária e dinâmica. Além disso, a cadeia humanitária tem de ser ágil, adaptável e capaz de se estruturar e se transformar rapidamente e em condições adversas, além de alinhar os interesses de diversos atores. Na coordenação se propõem as mesmas medidas, adaptáveis aos problemas que possam vir a ocorrer, como coloca Akhtar *et al.* (2012) na coordenação pode se gerar conflitos e discórdias entre as agências como atritos culturais, estruturas organizadas centralizadamente ou descentralizadamente, custos gerados pela coordenação, perda de tempo em reuniões, falta de cooperação governamental, dentre outros.

Sobre a ideia de cooperação Schulz e Blecken (2010), esclarecem que ela tem a finalidade de aperfeiçoar quesitos como custos, tempo e qualidade através de economias de escala, assim como desenvolvimentos de processos por consolidação de tarefas logísticas de diferentes organizações, ou seja, a união dos órgãos e organizações juntas para o bem em comum ao coletivo.

De fato, a coordenação é um fator primordial na fase de preparação e resposta em um desastre, porém uma ação coordenada depende da colaboração de todos os atores envolvidos. Esta premissa aparenta ser óbvia devido ao objetivo em comum que todos os atores buscam, entretanto em grandes crises isto não acontece, pela presença de muitas organizações diferentes entre si, dificultando a coordenação (Jahre *et al*, 2009).

2.4.3 GESTÃO DA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA FRENTE AOS DESASTRES

No Brasil, esta gestão fica a cargo da defesa civil, contemplando programas específicos chamados de aspectos globais, tais como: a) prevenção de desastres; b) preparação para emergências e desastres; c) respostas aos desastres; e d) reconstrução.

A logística está presente em todas as fases e será utilizada de forma a preencher as necessidades do momento de crise, como evidenciam Kovacs e Spens (2007), na fase de preparação são planejadas medidas de prevenção e um possível esquema de evacuação, já na fase de resposta a urgência nesta etapa é que todos os recursos e mantimentos da cadeia de suprimento chegue as vítimas o mais rápido possível, já no estágio da reconstrução a logística será utilizada para minimizar a

utilização de escassos recursos que são atribuídos a essa etapa. A seguir, detalha-se com mais profundidade essas fases:

2.4.3.1 PREPARAÇÃO

No Brasil, segundo a base de dados de desastres internacional EM-DATE, os desastres mais comuns são: movimentação de massa, inundações, seca e fome. Mas se tratando de um país com dimensões continentais, estes desastres são mais evidentes em regiões distintas (Silva, 2011).

De acordo com a secretária nacional de proteção e defesa civil, os desastres no Brasil de acordo com a região são:

- ❖ Região norte: incêndios florestais e seca;
- ❖ Região nordeste: secas e incêndios florestais;
- ❖ Região centro-oeste: incêndios florestais;
- ❖ Região sudeste: deslizamentos e inundações;
- ❖ Região sul: inundações, vendavais e granizo.

Logo a questão da preparação, se faz com os conhecimentos obtidos nos desastres que já são conhecidos e que ocorrem com uma certa frequência em determinadas regiões.

Esta fase abrange especialmente a etapa de mitigação, que nada mais é que a minimização dos efeitos catastróficos que um desastre pode causar. Silva, (2011) aponta algumas ações mitigadoras, tais como:

- Reforçar disques de contenção: o que especificadamente poderia ter evitado grande parte do alagamento das tragédias no Rio Grande do Sul no ano de 2024;
- Evitar a ocupação de encostas: que no caso do Rio de Janeiro é responsável por grande parte dos deslizamentos de terra;
- Optar pelo cabeamento da rede elétrica subterrânea: o que evitaria a falta de energia em regiões com maior frequência de tempestades;

Como apresentado no capítulo dedicado aos desastres, cada categoria demanda um conjunto específico de preparações de acordo com sua natureza, devendo-se considerar também o contexto regional e social em que ocorre.

2.4.3.2 RESPOSTA

Quando o desastre está presente ou durante o evento extremo, os planos de ação e, ou contingência são colocados em prática e o tempo é um fator determinante nas condutas que serão tomadas (KOVACS e SPENS, 2007). Os desastres de uma maior magnitude requerem uma resposta rápida de todos os indivíduos e organizações que estão na linha de frente ao desastre, para de fato as primeiras ajudas comecem a ocorrer, seja de salvamentos ou de suporte com suprimentos (Wassenhove, 2006).

Contudo as dificuldades muitas vezes encontradas, demandam ações que não estão presentes nesses planos, a lacuna de coordenação e cooperação entre os atores envolvidos maximizam ainda mais estas divergências (UHR *et al.* 2008).

Segundo Thomas, (2002) após um desastre, as organizações de ajuda local ou global (a depender da magnitude do evento), enviam equipes especializadas para o local, com o objetivo de levantar os danos causados e a número de pessoas atingidas pelo desastre, para assim formalizar uma lista com os mantimentos necessários neste primeiro momento. Porém estas informações são muitas vezes incertas, por isso é pressuposto de imediato sanar as necessidades das pessoas de fato afetadas pelo desastre.

Posteriormente a este levantamento, as primeiras cargas de suprimentos começam chegar, feito por transporte adaptado ao desastre, pois muitas vezes o local está completamente devastado. Seja pelo ar, terra ou água, essa distribuição deve estar muito bem-organizada, de modo a contemplar todos os impactados (Thomas e Kopczak, 2008).

Para Thevenaz e Resodihardjo, (2010) há algumas implicações em relação a uma boa resposta a desastres tais como:

- As características do desastre e a gravidade da situação;

- Os esquemas de resposta ao desastre e os conflitos entre os atores envolvidos;
- As políticas de enfrentamento de desastres feitas pelos governos locais;
- Os escassos recursos financeiros presentes nessa fase;
- A realidade social e econômica da região devastada.

A grande dificuldade em conseguir uma boa resposta, se dá nesta má comunicação entre os atores envolvidos, de forma a se desenvolver um diálogo mais cooperativo. A falta de capacitação adequada entre os membros das organizações colabora com esta dificuldade (Silva, 2011).

2.4.3.3 RECONSTRUÇÃO

Nesta última etapa o alcance a normalidade começa a se desenrolar, como os desastres sempre deixam algum dano ou estragam por completo a infraestrutura local, a reconstrução é uma fase fundamental para a volta a regularidade (Wassenhove, 2006).

Esta fase requer a observação de aspectos extraordinários, que busquem novos alicerces a fim de progredir em infraestruturas mais robustas, ou adaptar as construções pensando nos eventos extremos que acontecerão futuramente. Esta etapa é cheia de desafios, como Murray (2005) menciona:

- A reconstrução de uma ou várias cidades, é sempre um desafio de engenharia, econômico e da logística;
- Possibilidade de áreas que não poderão ser reconstruídas ou que serão reconstruídas em outros locais;
- Necessidade de construção de cidades temporárias até o fim do desastre;
- A abjuração da economia local, e a depender do movimento de mercado que era antes do desastre, pode refletir na economia de todo o país.

Por fim, é importante e necessária a reconstrução de tudo aquilo que se perdeu com o desastre, o contexto social é o mais afetado, famílias vulneráveis

socioeconomicamente perdem o pouco que tinham, bens materiais, edificações, o trabalho de uma vida se apaga em questão de momentos, e a reconstrução vem como uma etapa de atenuar o sofrimento humano.

2.4.4 DESAFIOS DA LOGISTICA HUMANITÁRIA

Apesar de nosso desenvolvimento tecnológico, a logística humanitária (LH) ainda enfrenta desafios significativos. Questões de ordem social e cultural são particularmente difíceis de transformar, e embora a compreensão e previsão de características adversas tenham progredido, os sistemas de alerta e outras tecnologias ainda não são utilizadas totalmente de forma a apoiar a população em um momento de crise.

As características exclusivas e peculiares das operações em LH, tornam-na diferentes das demais logísticas, sem mencionar ainda as incertezas envolvidas nos processos (Ferraz, 2022). A mesma autora ainda destaca alguns pontos desafiadores:

- Regiões devastadas por desastres, impossibilitando o trânsito de pessoas e suprimentos;
- Comunicação indisponível pela perda de sinal ou energia elétrica;
- Falta de processos coordenados;
- Falta de investimentos;
- Ruído nas informações;
- Melhores e mais bem definidas estratégias de respostas;
- Melhoramento de controle de estoque.

As circunstâncias e condições encontradas pelas equipes de ajuda nas regiões atingidas, potencializam as dificuldades de resgate das pessoas, isto acrescenta ainda mais no grau de dificuldade dos trabalhos humanitários.

Em conformidade a isso, Nogueira *et al* (2014) acentua que as pessoas envolvidas nestas operações de emergência, não entendem o quão complexo se tornam as operações de LH, até o desastre criar grandes proporções. Quanto maior a magnitude do evento consequentemente as dificuldades também serão, por isso

sempre é um desafio novo a cada calamidade que se instala, o cenário se torna incerto e imprevisível, as ações de improvisação são necessárias, porém, elas podem prejudicar todo um conjunto de tarefas, se mal executadas.

Para superar esses desafios, é necessário adotar uma abordagem multidisciplinar que reúna diversos atores, como a população, governos e organizações, com o objetivo de contribuições tecnológicas que permitam antecipar o inesperado ou pelo menos estar preparado. Garantir flexibilidade operacional e promover uma mobilização progressiva e eficaz de recursos são aspectos cruciais, assim como garantir agilidade no fluxo de materiais e informações. Além disso, deve haver um compromisso contínuo com a capacitação e o envolvimento das comunidades locais afetadas por desastres socioambientais. Somente dessa forma a logística humanitária poderá se tornar mais eficiente e resiliente, permitindo uma resposta mais ágil e eficaz diante dos eventos extremos.

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada nesta pesquisa, quanto à natureza, é quantitativa e qualitativa, com caráter exploratório e descritivo, alinhado aos objetivos do estudo. Os procedimentos técnicos envolveram pesquisa bibliográfica e levantamento de dados de campo, organizados em três etapas complementares e sequenciais.

Etapas 1 – Levantamento dos impactos ambientais e socioeconômicos

A primeira etapa consistiu na identificação e classificação dos impactos do desastre hidrológico ocorrido em maio de 2024 em Eldorado do Sul – RS. Essa análise foi realizada por meio de revisão de fontes documentais (relatórios, manuais, notas técnicas, formulários e documentos oficiais) e na aplicação da Matriz de Leopold adaptada, fundamentada no modelo de Leopold *et al.* (1971).

A adaptação da matriz permitiu avaliar as interações associadas ao evento extremo, contemplando:

- Meio físico (água, solo e ar),
- Meio biótico (fauna e flora),
- Meio socioeconômico (impactos sociais diretos e de recuperação).

Etapa 2 – Diagnóstico da operação de ajuda humanitária

A segunda etapa buscou compreender como ocorreu, na prática, a LH e a prestação dos socorros e salvamentos. Para isso, foram realizadas:

- Entrevista com o coordenador do Corpo de Bombeiros Voluntários (principal instituição atuante na resposta inicial),
- Aplicação de questionário estruturado a órgãos e atores participantes da ajuda humanitária, incluindo Defesa Civil e organizações de apoio,
- Visita técnica in loco, para reconhecimento territorial e registro de evidências visuais dos impactos logísticos e socioambientais pós-desastre.

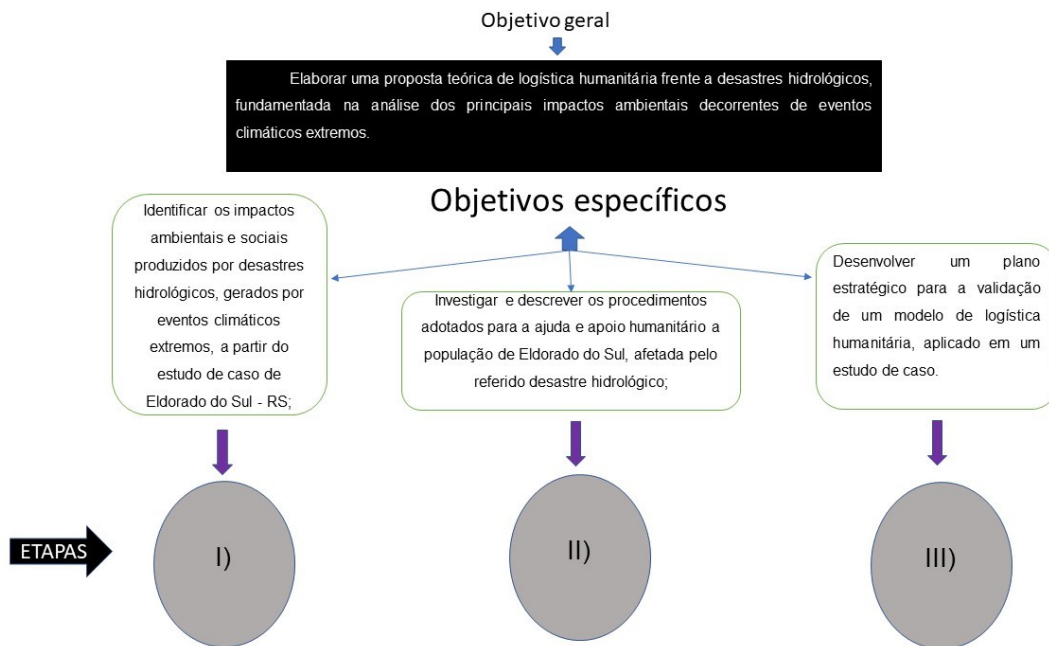
Esses instrumentos permitiram consolidar percepções e dados aplicáveis ao desempenho e fragilidades da cadeia de suprimentos humanitária, especialmente na fase inicial do desastre, e embasaram a discussão dos indicadores aplicáveis à LH no estudo de caso.

Etapa 3 – Desenvolvimento do modelo teórico de Logística Humanitária

A terceira etapa correspondeu à estruturação conceitual do modelo teórico de Logística Humanitária com o aprendizado de Eldorado do Sul, com foco no fortalecimento das fases de um desastre, incluindo aspectos como coordenação e cadeia de suprimentos, considerando boas práticas adotadas na literatura da área e as evidências empíricas levantadas nas etapas anteriores.

O encadeamento lógico das etapas 1, 2 e 3, incluindo sua aderência ao objetivo geral e a cada objetivo específico, está representado na Figura 9, que ilustra o fluxo metodológico da pesquisa.

Figura 9 - Fluxograma da metodologia



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.1. IMPACTOS AMBIENTAIS NO MEIO FISICO, BIOTICO E SOCIOECONOMICO

Na primeira etapa, foram aplicados alguns dos mecanismos descritos por Machado *et al* (2005) para o desenvolvimento do questionário e Sanchez e Hacking, (2002) para a confecção da matriz de impactos, com adaptações específicas para este trabalho. Para a elaboração da avaliação de impactos socioambientais no meio físico, biótico e socioeconômico foram realizadas as análises contingente e de vulnerabilidade com suas particularidades adaptadas ao estudo de caso.

3.1.1. ANALISE CONTINGENTE

O questionário foi elaborado a partir do Formulário de Identificação de Desastres (FIDE), com o intuito de mapear os impactos ambientais e socioeconômicos dos desastres hidrológicos e auxiliar na formulação de estratégias eficazes para a gestão desses eventos.

O questionário foi adaptado para garantir que todos os aspectos relevantes dos desastres hidrológicos, como degradação ambiental, danos à infraestrutura, saúde pública e impactos socioambiental, fossem avaliados.

As questões foram formuladas de forma clara e objetiva, considerando o nível de compreensão da população alvo. A estrutura incluiu perguntas qualitativas para coleta de relatos pessoais sobre os impactos do desastre e a resposta da comunidade de Eldorado do Sul.

A amostra foi estratificada, considerando variáveis como densidade populacional, tipos de vulnerabilidades (por exemplo, idosos, crianças, pessoas com deficiência) e proximidade com áreas de risco, para garantir uma representação aberta da população afetada.

A aplicação de entrevistas semiestruturadas com líderes comunitários, autoridades locais e moradores, complementadas pelo questionário, permitiu uma coleta de dados mais detalhada.

O questionário foi aplicado em entrevistas presenciais, na visita feita ao município. Além disso, foram realizadas consultas em relatórios de órgãos públicos, como defesa civil, corpo de bombeiros, dentre outros, para complementar as informações.

3.1. 2. Análise de Dados

Análise Qualitativa:

As respostas abertas dos questionários foram codificadas e agrupadas em temas-chave, organizando as respostas relatadas pelos moradores, cada qual sobre sua percepção do evento ocorrido, entre outros, para identificar padrões entre as informações coletadas.

Foi realizada a análise de conteúdo para examinar as histórias dos entrevistados, considerando aspectos subjetivos e culturais relacionados aos impactos do desastre, resiliência comunitária e falhas na resposta institucional.

3.2. ANALISE DE VULNERABILIDADE

Para a análise de vulnerabilidade do meio físico, biótico e socioeconômico foi desenvolvida uma matriz de impactos ambientais ou matriz de Leopold (Leopold *et al*,

1971). Para a criação da matriz, foi utilizada a metodologia adaptada de Sánchez e Hacking (2002). Já para a avaliação dos impactos ambientais, foi adotada uma abordagem baseada na metodologia adaptada de Villazón Montalván *et al.* (2018). A configuração dos fatores analisados na matriz, estão apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 - Configuração dos fatores para a análise

Ambiente	Dimensão	Impacto Ambiental
Físico (abiótico)	Água Solo	--
Biótico	Fauna Flora	--
Socioeconômico	Saúde Social Econômico	--

Fonte: Adaptado de Sánchez e Hacking (2002)

Para melhor avaliação dos impactos, foi criada uma variável chamada “atributo” que é um parâmetro que pretende caracterizar o impacto avaliado quanto ao seu escopo, refere-se a forma, duração, temporalidade, reversibilidade e extensão espacial, como formulado na Equação 1. Foi também adotado um procedimento de atribuição de valores 1, 2 ou 3 para cada variável (Quadro 4) e uma pontuação final que foi calculada pelas somas desses parâmetros.

$$\text{Atributo} = \text{Forma} + \text{Duração} + \text{Temporalidade} + \text{Reversibilidade} + \text{Extensão Espacial}.$$

(Equação 1)

Quadro 4 - Valores atribuídos a cada parâmetro

Parâmetro	valor = 3	valor = 2	valor = 1
forma	direto		indireto
duração	permanente		temporário
temporalidade	longo prazo	médio prazo	curto prazo
reversibilidade	irreversível		reversível
extensão espacial	global	global	local

Fonte: Adaptado de Villazon Montalvan *et al* (2018)

Posteriormente, esse valor foi complementado por sua avaliação ponderada considerando a natureza (positiva ou negativa), a magnitude (irrelevante, baixa, média ou alta) e a probabilidade de ocorrência (baixa, média ou alta), conforme demonstrado no quadro 5.

Quadro 5 - Valores atribuídos a probabilidade e magnitude dos impactos

probabilidade		magnitude	
	valor		valor
alto	3	alto	4
médio	2	médio	3
baixo	1	baixo	2
		irrelevante	1

Fonte: Adaptado de Villazon Montalvan *et al* (2018)

Conforme descrito por Villazon Montalvan *et al* (2018), essa abordagem permite a inclusão de um parâmetro adicional, denominado fator de relevância (Relevance factor (Rf), atribuído a cada impacto (Equação 2).

$$Rf = (\sum \text{Atributos}) \times \text{Magnitude} \times \text{probabilidade} \times \text{Natureza}$$

(Equação 2)

Por fim, após a avaliação de todos os impactos, foi calculado o valor de Impacto Ambiental Global (VIAG) pela (Equação 3).

$$VIAG = \sum (Rf)$$

(Equação 3)

O valor agregado do VIAG varia de: -180 a +180, pois se o cálculo for feito com os maiores valores ele resultará nestes extremos, sendo o ponto zero interpretado como neutro. valores negativos próximos ao extremo negativo indicam impactos mais adversos, já os valores positivos próximos ao limite são considerados impactos menos adversos, conforme apresentado no quadro 6.

Quadro 6 - Classificação VIAG dsobre a relevancia dos impactos

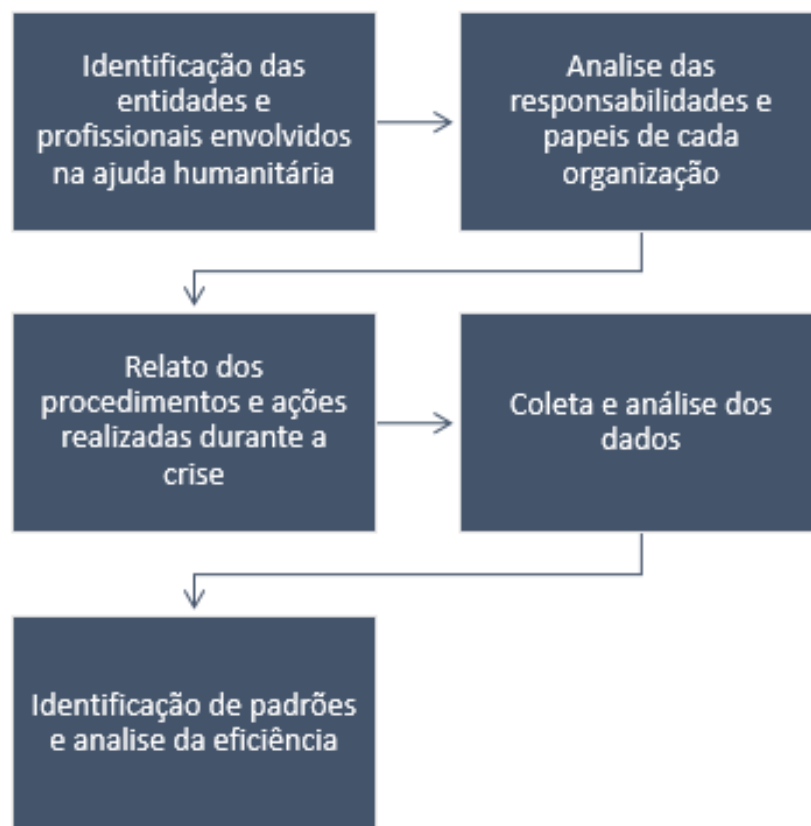
intervalo VIAG	classificação
5 - 40	muito baixo
41 - 76	baixo
77 - 112	médio
113 - 148	alto
149 - 180	muito alto

Fonte: Adaptado de Villazon Montalvan *et al* (2018)

3.3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES ENVOLVENDO A LOGISTICA HUMANITÁRIA

Para a etapa 2 o processo de descrição das atividades de LH foi realizado por meio de uma análise detalhada do gerenciamento de crise, abordando uma definição clara das responsabilidades atribuídas a cada ator envolvido, abrangendo também as diferentes ações essenciais para a eficácia das operações executadas. Além disso, o estudo contemplou a avaliação do Sistema de Coordenação e Operações - SCO, bem como da cadeia logística de distribuição humanitária, a fim de garantir a fluidez e a eficiência no atendimento às necessidades emergenciais (Figura 10).

Figura 10 - Fluxograma descrição SCO



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

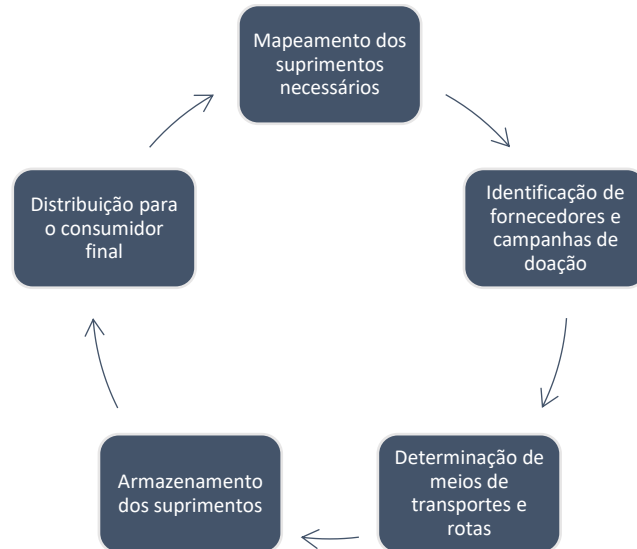
O levantamento das informações referentes à cadeia de abastecimento humanitário no município, foi realizado por intermédio de pesquisa bibliográfica, análise de documentos emitidos pelos referidos órgãos que prestaram atendimento à população, análise contingente através de questionário com os atores tomadores de decisões destes órgãos e outras instituições.

Para esta segunda etapa do estudo, foram divididos em alguns eixos principais conforme (Palucci, 2013):

1. Coleta de dados primários e secundários.
2. Análise da cadeia de suprimentos humanitária.

Para o mapeamento do fluxo de suprimentos foi realizado uma análise detalhada do percurso dos recursos necessários a população, desde a fonte até os beneficiários finais, conforme apresentado na Figura 11.

Figura 11 - Fluxograma análise da cadeia de abastecimento

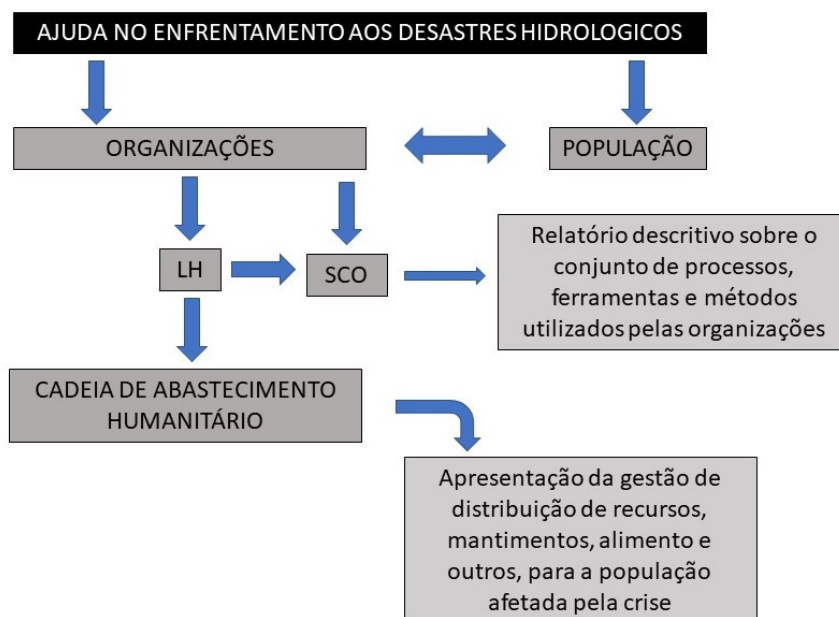


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O estudo da cadeia de abastecimento humanitária foi realizado por meio de uma abordagem sistemática, focado em analisar como ocorreu essa ajuda, na situação da crise, sendo necessário mapear os principais atores envolvidos no apoio a população, identificar seus papéis e interações, para posteriormente análise dos fluxos de recursos necessários, considerando desafios como áreas submersas pela enchente, infraestrutura precária, restrições logísticas e o SCO e entre os voluntários da ajuda humanitária.

Desta forma a análise e avaliação das estratégias adotadas para a execução de operações de LH na cidade de Eldorado do Sul foi realizada, como apresentada na figura 12. Também foi avaliado o desempenho superior da LH nestas estratégias, verificando se foram alcançados os objetivos propostos.

Figura 12 - Levantamento das atividades envolvendo a ajuda humanitária



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.4. PROPOSTA DE UM MODELO TEÓRICO DE LH

Com o levantamento dos impactos ambientais provenientes de desastres hidrológicos (etapa I) e a análise e avaliação das práticas adotadas nas atividades envolvendo a LH em Eldorado do Sul (etapa II), foi possível o desenvolvimento da etapa III, que é a idealização de um modelo teórico de boas práticas de LH.

O modelo teórico proposto nesta pesquisa, será guiado e analisado pelo estudo de caso da cidade de Eldorado do Sul - RS. Este modelo se baseou na análise proposta por Silva (2011), na qual a autora se propõem em investigar as competências associadas com o desempenho superior da gestão da LH em casos de gestão de risco, onde as três principais fases de um desastre (preparação, resposta e recuperação), são analisadas sob três contextos oriundos da logística empresarial (operacional, de planejamento e controle, e comportamental), propondo alguns itens de estudo para cada fase dentro de seu contexto, que foram adaptados para a logística humanitária. Os quadros 7 e 8 ilustram cada fase e os contextos que o modelo teórico delimitará.

Quadro 7 - Proposta de análise para o modelo teórico de LH

CONTEXTO	PREPARAÇÃO	RESPOSTA	RECUPERAÇÃO
OPERACIONAL	-Informações de pessoas em áreas de risco. -Colaboração interna para a preparação do desastre. -Levantamento dos fornecedores (preparação).	-Informações sobre vítimas. -Colaboração interna no momento de caos. -Levantamento sobre os fornecedores (ação).	-Informações sobre os beneficiários da ajuda. -Colaboração interna para a recuperação. -Incorporação com fornecedores (ação e melhoria).
DE PLANEJAMENTO E CONTROLE	-Informações da tecnologia e do planejamento (preparação). -Estudo de medidas de desempenho (preparação).	-Informações da tecnologia e do planejamento (ação). -Estudo de medidas de desempenho (resultado).	-Estudo entre tecnologia e planejamento (melhorias). -Estudo de medidas de desempenho (melhorias).
COMPORTAMENTAL	-Informações de relacionamento entre as organizações (compreensão dos papéis e do	-Informações de relacionamento entre as organizações (compreensão dos papeis e do	-Informações de relacionamento entre as organizações (ação e melhorias).

	plano de ação na preparação).	plano de ação na resposta).	
--	----------------------------------	--------------------------------	--

Fonte: Adaptado de Silva, (2011)

Quadro 8 - Avaliação do desempenho da gestão da LH

PREPARAÇÃO	RESPOSTA	RECUPERAÇÃO
Identificação tipo de desastre hidrológico na região e seus possíveis impactos ambientais e socioeconômicos; Verificar se existe parcerias estratégicas com fornecedores; Dispõem de meios de comunicação e alerta; Há planejamento colaborativo entre organizações; Estabelecimento de metas e objetivos de desempenho;	Avaliação inicial do desastre hidrológico; Capacidade de atendimento as vítimas; Eficiência do fluxo de abastecimento; Capacidade de gestão do fornecimento de recursos; Meios de comunicação e sistemas de alertas utilizados; Colaboração (troca de informações) entre as organizações de ajuda humanitária; Desempenho da resposta diante do desastre;	Atendimento as necessidades de reconstrução da região; Atendimento as necessidades da população afetada; Integração entre as organizações competentes para a reconstrução; Capacidade de gestão do fornecimento de materiais e recursos; Revisão e recuperação dos meios de comunicação afetados pelas chuvas; Revisão de papéis e responsabilidades para futuras crises.

--	--	--

Fonte: Adaptado de Silva, (2011)

Para esta pesquisa, este modelo será guiado pelo levantamento das informações das etapas anteriores, que buscaram responder todos os itens propostos pelo modelo, referentes ao estudo de caso. Esta estrutura do modelo será capaz de projetar um modelo teórico que visa também respostas rápidas, sustentáveis e coordenação, equilibrando eficiência humanitária com responsabilidade ambiental e resposta humanitária coordenada, baseada nos erros e acertos oferecidos na ajuda humanitária, proporcionando uma base sólida para lidar com os desafios impostos pelos desastres hidrológicos.

3.5. ESTUDO DE CASO

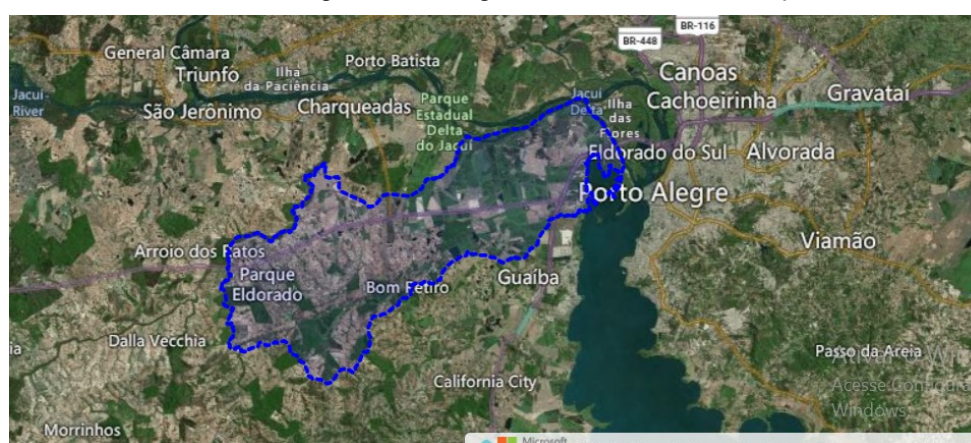
A aplicação de todas as etapas da metodologia se dará a partir de um estudo de caso que foi realizado no município de Eldorado do Sul. A escolha deste, se deve por ter sido o município mais afetado com os desastres hidrológicos ocorridos em maio de 2024, estima-se que mais de 80% das edificações da cidade tenham sido atingidas por águas de inundações (Gelani, 2024), a cidade está localizada a 12 km da capital, as figuras 13 e 14 mostram a localização da referida cidade no mapa estadual e na grande Porto Alegre respectivamente.

Figura 13 - Localização do município no mapa do RS



Fonte: Prefeitura de Eldorado do Sul (2025)

Figura 14 - Imagem de satélite do município



Fonte: Elaborado pelo autor 2025

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa analisou os impactos socioambientais e os desafios da Logística Humanitária (LH) no município de Eldorado do Sul – RS, com base na matriz de impactos valorada por especialistas na área ambiental do município e na percepção local obtida por entrevistas e visita em campo.

Eldorado do Sul é o cartão de visitas da metade sul do estado gaúcho. O município faz parte da área de preservação ambiental do Delta do Jacuí e é privilegiado com a paisagem exuberante das margens do rio Jacuí e do lago Guaíba, com paisagens naturais que são características de sua beleza e atração turística. A área é integrada por diversas fazendas, pousadas, sítios e parques voltados para o turismo rural. Situado em uma região estratégica no cenário gaúcho, Eldorado do Sul vem se destacando como um polo para instalação de empresas de diversos segmentos. Além disto, também tem atraído empreendimentos no setor imobiliário, pois faz a junção das facilidades decorrentes de estar próxima a capital e os fatores como a tranquilidade e qualidade de vida. No setor primário, ela se destaca no cultivo do arroz e a pecuária, além da produção de hortifrutigranjeiros (PREFEITURA DE ELDORADO DO SUL, 2024).

Figura 15 - Área urbana de Eldorado do Sul



Fonte: Prefeitura de Eldorado do Sul (2025)

Os dados quantitativos da cidade de Eldorado do sul, estão apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 - Dados sobre Eldorado do Sul

Informações sobre a cidade – IBGE	
Gentílico	Eldoradense
Área territorial	509,614 km² [2022]
População residente	39.556 pessoas [2024]
Densidade demográfica	77,63 hab/km² [2022]
Escolarização 6 a 14 anos	97,2 % [2010]
IDHM Índice de desenvolvimento humano municipal	0,717 [2010]
Cobertura de esgotamento sanitário	90,4 % [2010]
Arborização das vias publicas	86 % [2010]
Urbanização de vias publicas	27,7 % [2010]
População exposta ao risco	9.016 pessoas [2010]

Fonte: (IBGE, 2025)

De acordo com Gelani (2024), a cidade de Eldorado do Sul, na região metropolitana de Porto Alegre, foi o município gaúcho mais afetado pelas enchentes causadas pelas fortes chuvas, em termos socioeconômicos e foi por esta razão a escolhida para o estudo de caso (Quadro 10).

Quadro 10 - Dados da inundação em Eldorado do Sul

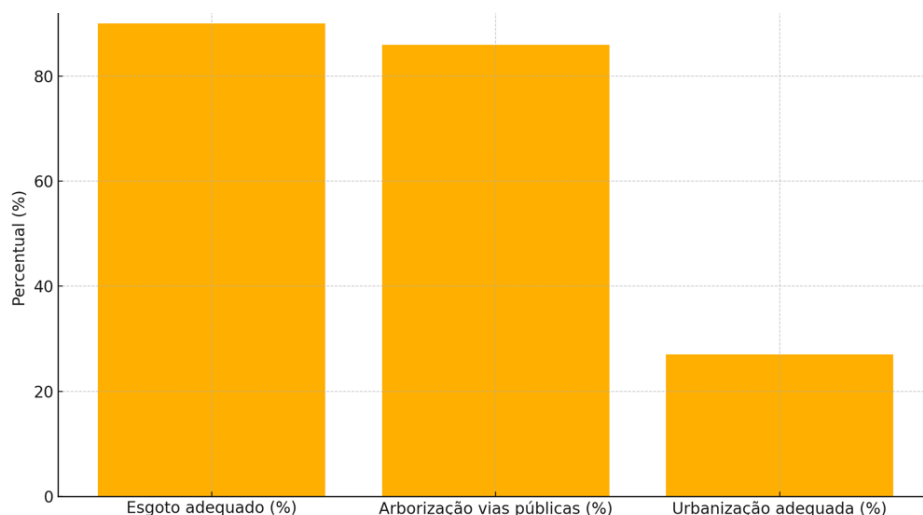
Indicador	Resultado
Domicílios atingidos	80,8%
Moradores afetados	31.964 pessoas
População em área de risco (dados secundários 2010)	9.016 pessoas
Situação de Emergência	Decretada em 30/04/2024
Municípios mais afetados no RS	Eldorado do Sul (80,8%), Muçum (66,3%), Canoas (44%), São Leopoldo (40,7%), São Sebastião do Caí (36,3%)

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente de Eldorado do Sul, (2025).

Os dados de esgotamento sanitário e domicílios estão apresentados no Gráfico 3. Podemos observar que a cidade apresenta cerca de 90% de domicílios com esgotamento sanitário adequado e 86% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e uma quantia de 27% dos domicílios estão localizados em vias públicas que apresentam urbanização adequada, ou seja com presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio (Gráfico 3). Comparando-o com outras cidades do estado,

segundo IBGE (2024), Eldorado do Sul está na posição 31^a de 497^a para o esgotamento sanitário.

Gráfico 3 – Características de Saneamento e ambiental de Eldorado do Sul



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Os resultados demonstram que, apesar de Eldorado do Sul possuir bons indicadores ambientais pré-desastre (90% esgotamento adequado e 86% de arborização nas vias), a infraestrutura urbana adequada de drenagem e urbanização (27,7%) era limitada, o que pode ter contribuído para o agravamento da inundação e dificuldades de recuperação. Isso indica uma vulnerabilidade estrutural anterior ao evento extremo.

4.1. Diagnóstico *in loco*

A visita ao município de Eldorado do Sul ocorreu em julho de 2025, com o objetivo de aprofundar a compreensão dos impactos do desastre hidrológico de maio de 2024 e a percepção da população sobre a ajuda humanitária e os danos ambientais ainda presentes no perímetro urbano.

4.1.1. Principais evidências de campo

As marcas físicas da inundação ainda eram visíveis nas edificações, calçadas e vias urbanas, indicando recuperação urbana lenta após mais de um ano do evento.

Foi possível observar que à altura da lâmina d'água foi superior a 3 metros em bairros centrais como Cidade Verde, Vila da Paz e Itaí, atingindo o segundo piso de imóveis de dois pavimentos.

Observou-se acúmulo de sedimentos (areia e lama) nas ruas, danos estruturais persistentes, interrupções de saneamento básico no período crítico e condições favoráveis à proliferação de vetores e mofo em áreas urbanas úmidas.

4.1.2. Coleta de percepções

Logo na chegada, iniciou-se a distribuição do questionário com os moradores (Quadro 11) de modo geral, as pessoas abordadas demonstraram prontidão e interesse, estabelecendo uma breve conversa sobre o evento ocorrido. Durante esses relatos, os moradores compartilharam suas experiências e relataram os momentos de horror vivenciados no período da tragédia.

O conteúdo do questionário se tratava dos impactos ambientais percebidos pela população durante e após o desastre, considerando três níveis distintos: biótico, abiótico e socioeconômico, além também da ajuda humanitária prestada.

Quadro 11 - Questionário aplicado a população.

PERGUNTAS
1. Em sua opinião, qual foram os impactos ambientais percebidos na água e no solo, durante e após o desastre?
2. Em sua opinião, qual foram os impactos ambientais sobre as plantas e os animais, que você notou durante e após o desastre?
3. Em sua opinião, qual foram os impactos sobre a população da cidade, a saúde e a economia local, que você notou durante e após o desastre?
4. Sobre o apoio recebido, você recebeu ajuda de alguma instituição (defesa civil, bombeiros, exército ou outros) e como foi essa ajuda?
5. Quais foram suas necessidades imediatas, durante e após o desastre? E elas foram sanadas?
6. Em sua opinião, quais foram as principais dificuldades enfrentadas em relação a ajuda humanitária durante o desastre?

7. Você tem alguma sugestão para melhorar a ajuda ou o atendimento às vítimas em futuros desastres?

Fonte: Adaptado de Bastos (2013).

O questionário foi disponibilizado a mais de 300 moradores selecionados aleatoriamente nos bairros visitados. Desse total, obteve-se o retorno de apenas 30 questionários válidos, o que corresponde a uma taxa de resposta de 10%, embora todos os participantes realizassem a leitura imediata do QR Code em seus dispositivos móveis, muitos postergavam o preenchimento e outros acabaram nem se quer participando. Esse comportamento sugere a presença de barreiras subjetivas à adesão, possivelmente associadas a fatores emocionais e psicológicos decorrentes dos traumas vivenciados no desastre, os quais podem ter levado parte da população a evitar a rememoração do ocorrido. Essa tese se confirma quando o morador era abordado e prontamente se desposava a responder as perguntas, mas evitava a conversar ou dar detalhes sobre o evento ocorrido, e também quando vemos o resultado da matriz apresentada, valorada por especialistas, que obteve a máxima pontuação de impacto na saúde mental extremamente afetada.

O quadro 12 apresenta a sistematização das respostas obtidas, construída a partir da análise de conteúdo das declarações fornecidas pelos participantes. Para tanto, foram identificadas e agrupadas as palavras e expressões de maior recorrência, as quais serviram como unidades de registro para a definição de categorias temáticas representativas, conforme os pressupostos metodológicos de Bardin (2016). Essa abordagem possibilitou sintetizar as ideias convergentes entre os moradores, evidenciando percepções coletivas sobre o desastre. Ressalta-se que tais respostas expressam a visão da população diretamente atingida, que vivenciou os impactos ambientais ocasionados e que, em diferentes circunstâncias, recebeu ou não a assistência considerada necessária durante a emergência, em consonância com a perspectiva de análise qualitativa defendida por Flick (2009).

Quadro 12 – Respostas do questionário

QUESTÃO	RESPOSTAS
1. Em sua opinião, qual foram os	Umidade no solo e contaminação, areia e resíduos sólidos acumulados no solo, cheiro ruim,

impactos ambientais percebidos na água e no solo, durante e após o desastre?	água contaminada imprópria para consumo (gosto ruim, cheiro e cor).
2. Em sua opinião, qual foram os impactos ambientais sobre as plantas e os animais, que você notou durante e após o desastre?	Morte de plantas e animais (incluindo plantas comerciais na área rural), animais abandonados (percepção de traumas em pets), animais peçonhentos e roedores nas residências, decomposição de árvores e outras plantas,
3. Em sua opinião, qual foram os impactos sobre a população da cidade, a saúde e a economia local, que você notou durante e após o desastre?	Diminuição da economia (empresas fecharam ou foram em bora), migração da população, saúde afetada principalmente a mental, medo da chuva, caos instaurado na cidade.
4. Sobre o apoio recebido, você recebeu ajuda de alguma instituição (defesa civil, bombeiros, exército ou outros) e como foi essa ajuda?	Todos receberam algum tipo de apoio, desde comida, itens básicos e financeiramente, que vinham da defesa civil, do governo federal e, ou estadual, de amigos e familiares, doações de ONGs.
5. Quais foram suas necessidades imediatas, durante e após o desastre? E elas foram sanadas?	De imediato: um abrigo, alimentação, itens de higiene pessoal, remédios e roupas. Após: produtos de limpeza para organização da casa, reabastecimento de água e luz, dificuldades financeiras. Foram parcialmente sanados ou não foram sanados.

6. Em sua opinião, quais foram as principais dificuldades enfrentadas em relação a ajuda humanitária durante o desastre?	O socorro não deu conta de atender toda a população, ajuda com itens básicos e financeiros insuficiente, voluntários e pontos de apoio insuficientes, poder público deixou a desejar.
7. Você tem alguma sugestão para melhorar a ajuda ou o atendimento às vítimas em futuros desastres?	Ter um canal de comunicação que responda rápido e seja eficiente (aviso do evento extremo com antecedência), planos de contingência robustos para estar melhor preparado, capacitação de quem pretende ajudar, apoio psicossocial e auxílio financeiro continuado, equipamentos de socorro em plantão.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Embora a taxa de adesão ao questionário tenha sido reduzida, os dados obtidos demonstraram relevância analítica, uma vez que a amostra contemplou exclusivamente moradores diretamente atingidos pelo desastre e que não evacuaram da cidade, assegurando, assim, a pertinência e a legitimidade das opiniões registradas. Verificou-se, ainda, algumas repetições de termos e recorrência de ideias semelhantes, o que caracteriza um processo de saturação de informações Flick (2009) e reforça a confiabilidade dos achados. Dessa forma, as percepções predominantes da população foram sintetizadas e evidenciadas no quadro anterior, constituindo um panorama representativo das experiências e avaliações acerca do evento adverso.

Além da percepção dos moradores, avaliada no questionário, foram realizadas visitas e caminhadas pela cidade, com o objetivo de reconhecer o perímetro urbano. Foi possível observar os impactos deixados pelo desastre nas casas, comércio e edificações em geral que foram atingidos pela inundação. Em alguns bairros da cidade, como Cidade Verde, Vila da Paz e Itaí, a água ultrapassou os três metros de altura, chegando ao segundo piso de construções de dois andares, conforme relatos dos moradores e imagens disponibilizadas pelos mesmos, é perceptível o nível que a água atingiu nestes bairros, alguns imóveis e automóveis

ficaram submersos, destruídos pela lama e por serem arrastados com a correnteza forte que se formava nas inundações, a Figura 16 evidencia o estado de calamidade pública que se instaurou no município.

Figura 16 - Áreas urbanas submersas pela água, inundação de maio de 2024.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Muitos moradores relataram que, mesmo acreditando que o segundo pavimento de algumas casas seria suficiente para se manterem seguros, acabaram surpreendidos pela força da água e foram obrigados a abandonar suas casas às pressas, deixando para trás o esforço de uma vida, tomado pela inundação.

Os resíduos sólidos ainda visíveis em frente às casas abandonadas, no período da visita, mais de um ano depois, evidenciam o abandono daquilo que, um dia, representou a realização de um sonho para essas famílias. Em bairros um pouco menos afetados, como o centro da cidade, ainda é possível identificar as marcas que mostram até onde a água chegou. Além disso, muitas casas ainda se encontravam abandonadas, deixadas por moradores que saíram da cidade e nunca mais voltaram (Figura 17).

Figura 17 - Marcas profundas deixadas pelas águas, ainda visíveis mais de um ano após o desastre.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).

Por toda a cidade, em todos os bairros, ainda é possível encontrar vestígios da inundação, seja em casas abandonadas, ou em residências ainda habitadas, onde as marcas nas paredes denunciam a altura que a água atingiu. Muitos moradores, movidos pelo medo, pela insegurança ou simplesmente pelo cansaço de enfrentar sucessivas inundações, deixaram suas casas e hoje vivem em cidades vizinhas, longe do perigo que a elevação das águas representa. Já aqueles que permaneceram em suas residências, mesmo após tudo o que enfrentaram, convivem com a incerteza do amanhã. Parte da população, por não ter condições ou por não desejar recomeçar em outro lugar, permanece exposta e vulnerável, à mercê de um futuro incerto.

No dia seguinte, em 23 de julho, as andanças pela cidade continuaram, agora com o foco em identificar os estabelecimentos e instituições que desempenharam papéis fundamentais na ajuda humanitária.

Foi possível identificar que algumas ONGs desempenharam papel ativo durante a crise, mobilizando recursos e apoio imediato às populações afetadas logo após o desastre. Uma dessas organizações, permanece até hoje promovendo almoços solidários. Essa atuação evidencia a importância da logística humanitária na coordenação de esforços, viabilizando o planejamento, o transporte, o

armazenamento e a distribuição de alimentos fora do período de anormalidade, de forma a assegurar que a ajuda chegue de maneira rápida, eficiente e contínua aos mais necessitados.

A ONG que ainda atua em almoços solidários, conhecida como solidariedade em ação, surgiu logo após a inundação devastadora, ao mesmo tempo que outras ONGs começavam a mandar voluntários e doações para o município, esta também teve e ainda tem um papel fundamental na ajuda a população, desde o desastre está ONG permanece ativa com sua cozinha humanitária. Atualmente, realiza os almoços solidários voltados à população mais vulnerável economicamente, de segunda a sexta-feira, são distribuídas, em média, 300 marmitas para estas pessoas (Figura 18).

Figura 18 - ONG solidariedade em ação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A situação do bairro Vila da Paz, uns dos mais castigados pelo desastre, ainda é alarmante e comovente. As casas humildes que resistiram à força das águas encontram-se em condições precárias, com estruturas visivelmente comprometidas. Terrenos baldios tomados por entulhos e destroços, evidenciam a violência da inundação, que foi capaz de arrastar e destruir por completo as residências ali construídas. Um odor forte e desagradável paira no ar, comparado ao cheiro de animais mortos, tornando o ambiente ainda mais insalubre. Os escombros

acumulados invadem o pouco que restou da vegetação, agora devastada e sem sinais de vida (Figura 19).

Figura 19 - Vestígios ainda visíveis da devastação.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Uma das visitas realizada, teve como objetivo estabelecer contato com atores que participaram diretamente da ajuda humanitária por meio de suas respectivas instituições. Foi possível realizar uma conversa com o chefe do corpo de bombeiros voluntários do município, com o secretário da defesa civil que estava no cargo na época do desastre e alguns de seus colaboradores, além do secretário do Meio Ambiente do município.

Durante os diálogos, os próprios entrevistados reconheceram que o desastre ocorrido em Eldorado do Sul foi agravado por uma série de fatores, como a imprevisibilidade do evento, a ausência de equipamentos adequados, a escassez de pessoal, a falta de coordenação e de comunicação entre as instituições envolvidas, entre outros. Esses elementos, somados, comprometeram significativamente a eficácia da ajuda humanitária e da logística envolvida nas operações de resposta e na distribuição de recursos.

A visita em campo teve também como destino a COPAN, uma cooperativa de agricultores intermunicipal que abrange diversos municípios da região. O objetivo principal foi dialogar com agricultores para compreender os danos e prejuízos sofridos

nas lavouras locais em decorrência do desastre e a logística humanitária utilizada na ajuda aos mesmos. A cooperativa, de base orgânica, também reúne alguns agricultores tradicionais, que em sua maioria produzem hortaliças, arroz e desenvolvem atividades agropecuárias. Nos assentamentos, onde diversas famílias de agricultores vivem e produzem, os impactos foram severos. Um exemplo marcante foi no Assentamento União Gaúcha, localizado na área rural de Eldorado, ele sofreu perdas drásticas em todas as áreas de produção citadas. Além disso, houve danos significativos às propriedades, incluindo lavouras, galpões e as próprias residências dos agricultores.

O município foi severamente impactado pelo desastre hidrológico e continua a vivenciar seus desdobramentos mais de um ano após o evento. As evidências fotográficas e os depoimentos coletados revelam um cenário de degradação urbana, marcado por habitações abandonadas, presença de resíduos sólidos provenientes dos destroços e residências inóspitas, vetores de doenças circundando estes locais, este é o diagnóstico da situação ambiental atual, assim configurando um processo de despovoamento gradual. Para além das perdas materiais, observou-se que a população permanece em condição de vulnerabilidade psicossocial: muitos moradores ainda manifestam sintomas compatíveis com transtornos relacionados ao estresse pós-traumático, indicando que a saúde mental coletiva foi significativamente comprometida. Esse quadro evidencia que os efeitos do desastre extrapolam os danos físicos imediatos, instaurando riscos persistentes de ordem ambiental, social e de saúde pública, com potencial de comprometer a resiliência comunitária e a sustentabilidade urbana a longo prazo (Rio Grande do Sul, 2024).

No que se refere à ajuda humanitária, todos os participantes do questionário relataram ter recebido algum tipo de apoio proveniente de diferentes instituições públicas, privadas ou voluntárias, embora em níveis distintos de cobertura e efetividade. As necessidades básicas foram apenas parcialmente atendidas, determinados insumos chegaram de maneira suficiente, enquanto outros permaneceram em déficit. Na percepção da população, a assistência prestada não alcançou resultados plenamente satisfatórios, o que pode ser explicado pelo elevado contingente de pessoas afetadas no município e pela baixo pessoal disponível nas instituições envolvidas.

Essa desproporção entre demanda e recursos disponíveis comprometeu a equidade da distribuição e resultou em lacunas significativas no atendimento. Em alguns casos, os relatos apontam que, diante da insuficiência das estruturas formais de socorro, prevaleceu a necessidade de estratégias individuais e comunitárias de sobrevivência entre os próprios moradores, evidenciando falhas de coordenação, priorização e logística na gestão da ajuda humanitária.

A visita ao município de Eldorado do Sul mostrou-se de grande relevância para o aprofundamento da pesquisa, pois proporcionou um rico conjunto de informações e registros obtidos diretamente junto à população. O estudo de caso em campo cumpriu plenamente seu objetivo, considerando que muitas das informações levantadas não poderiam ser acessadas sem a presença no território afetado pelo desastre. O estado ambiental do município permanece crítico, mesmo transcorrido mais de um ano e dois meses após o evento extremo, evidenciando um processo de recuperação lento e insuficiente. Observa-se que as ações do poder público têm se mostrado aquém das necessidades locais, especialmente no que tange às etapas de limpeza urbana e reconstrução das áreas mais afetadas. Neste sentido a logística humanitária é fundamental não só na resposta imediata, mas também na recuperação de longo prazo, não apenas reconstruir, mas reconstruir melhor de forma adaptada a futuros eventos dessa natureza, ao articular recursos e atores para reconstrução, redução de vulnerabilidades e fortalecimento da resiliência comunitária.

Diante do cenário analisado, torna-se evidente que a precariedade ambiental observada no município, mesmo após tanto tempo, não se limita apenas à ausência de ações governamentais eficazes, mas também reflete a necessidade de fortalecimento da educação ambiental como ferramenta estratégica para mitigação de impactos e prevenção de riscos futuros. A compreensão dos danos ocasionados por desastres hidrológicos requer não apenas abordagens técnicas, mas também processos educativos que promovam a conscientização da população quanto à gestão adequada de resíduos, preservação do solo e da água, prevenção de contaminações que as inundações podem trazer.

4.2. DESASTRE EM ELDORADO DO SUL

O desastre hidrológico devastador que atingiu a cidade de Eldorado do Sul no ano de 2024, serviu como um alerta contundente de que cada vez mais, os chamados

"desastres naturais" na realidade, não são naturais. Em muitos casos, seus efeitos são potencializados por fatores humanos como negligência, má gestão, erros técnicos e corrupção, dentre outros. Um bom ponto de partida é abandonar a noção de que os danos causados por desastres como esses são fruto exclusivo de "atos da natureza". É fundamental investigar como decisões humanas contribuíram para a magnitude da tragédia (UNU, 2024).

Segundo Curado (2022), os impactos ambientais e sociais, estão fortemente relacionados a fatores humanos que transformam o evento extremo em um desastre, e podem se manifestar por meio da contaminação e consequente poluição de corpos hídricos e do solo, danos a áreas agrícolas, prejuízos à fauna e à flora de diversos ecossistemas, além de afetar a saúde humana e comprometer a economia local.

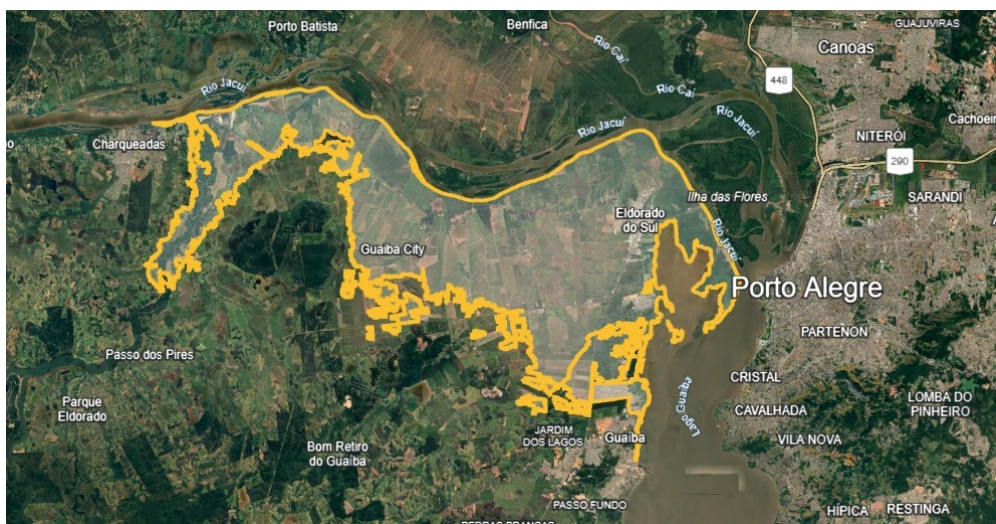
A intensidade das chuvas no mês de abril de 2024, levou à decretação de situação de emergência no município. Apesar disso, poucos moradores deixaram suas residências, pois a maioria acreditava tratar-se apenas de uma precipitação comum. Nem mesmo a defesa civil foi capaz de prever a gravidade do evento, o que resultou na ausência de alertas, boletins ou quaisquer comunicados oficiais sobre o desastre iminente. No mês de maio, pela situação emergencial que só piorava, o prefeito decreta estado de calamidade pública.

A partir desse contexto, verificou-se a mobilização de diferentes esferas governamentais, em níveis estadual e federal, no direcionamento de auxílio ao município. As ações contemplaram desde o envio de doações de mantimentos e a atuação de voluntários no suporte à força de trabalho local, até a destinação de recursos financeiros disponibilizados por distintas entidades públicas e privadas, configurando um esforço conjunto voltado à mitigação dos impactos da catástrofe.

A cidade encontrava-se totalmente submersa por volta da metade do mês de maio de 2024, não havendo praticamente nenhuma área urbana que não tivesse sido atingida pelas águas, assim como parte da zona rural. Diversas residências, estabelecimentos comerciais e demais infraestruturas urbanas foram impactadas, ocasionando expressivos danos materiais e ambientais. As inundações resultaram no desabrigo e desalojamento de milhares de famílias, além de provocar feridos e vítimas fatais. Oficialmente, foram registradas quatro mortes, embora estimativas extraoficiais indiquem um número superior de óbitos.

A Figura 20 apresenta a mancha de inundação ocorrida na região do Vale do Jacuí. A área delimitada pelo tracejado em amarelo representa as zonas diretamente afetadas pela inundação. Este evento foi desencadeado pelo transbordamento do rio Guaíba e do rio Jacuí, cujo aumento do nível hídrico foi potencializado tanto pela precipitação pluviométrica intensa registrada no período, quanto pelo aporte de vazões provenientes de rios localizados a montante da cidade. Essa combinação de fatores hidrológicos ocasionou a inundação generalizada da área urbana, evidenciando a magnitude do evento e a vulnerabilidade da região frente a fortes chuvas.

Figura 20 - Mancha de inundação do desastre de 2024



Fonte: SIMPEDEC de Eldorado do Sul (2024)

4.3. MATRIZ DE VULNERABILIDADE

A matriz de impactos apresenta o levantamento dos principais impactos socioambientais decorrentes dos desastres hidrológicos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico (Quadro 13).

Quadro 13 - Matriz de impactos ambientais aplicada a desastres hidrológicos

Ambientes	Dimensão	Impacto Ambiental
Físico	Água	Poluição e contaminação da água
		Colapso no sistema de abastecimento de água
		Doenças de veiculação hídrica
		Eutrofização de corpos hídricos
		Habitat para insetos como dengue
		Interferência na qualidade da água pós desastre
		Falta de água para consumo
		Colapso dos sistemas de esgotamento sanitário
		Lama após o desastre
		Mistura de efluentes líquidos e resíduos sólidos com a água
	Solo	Poluição e contaminação do solo
		Alteração da qualidade do solo
		Lixiviação do solo e redução da vida microbiana
		aparecimento de bolsões de areia acumulados no solo após o desastre
		Solos inférteis após o desastre
		Necessidade de correção nutricional em solos agrícolas
		Mal cheiro no solo
		Erosão do solo, deslizamento de terra e movimentação de massa
		Assoreamento de corpos hídricos, provocados por sedimentos de solo
		Solo encharcado, muito húmido após o desastre
Biótico	Fauna e flora	Perda de biodiversidade devido a fragmentação do ecossistema
		Perturbação e Afugentamento da Fauna Terrestre
		Redução de habitat natural
		Redução de polinização
		Poluição e contaminação da flora local
		Animais de estimação abandonados durante o desastre
		Modificação da dinâmica fauna e flora
		Mortalidade de espécies devido a condições extremas
		Alagamento de vegetação
		Perda ou troca de indivíduos da flora
		Ambientes propícios a proliferação de doenças após o desastre
		Incidência de doenças de veiculação hídrica (hepatite, cólera, leptospirose...)

Socioeconômico	Saúde	Doenças relacionadas a água que precisam de vetores (dengue, zika...)
		Feridos em virtude do desastre
		Demanda por remédios e kits primeiros socorros
		saúde mental extremamente afetada
		Falta de pronto socorro após o desastre
		Roedores proliferam doenças em áreas urbanas inundadas
		Proliferação de fungos e mofo em ambientes húmidos após alagamentos
		Problemas de saúde desenvolvidos após o desastre
	Social	Desabrigados e desalojados
		Danos e destruição as edificações, comércios e outras instalações urbanas
		Impactos a população em áreas de risco
		Óbito de indivíduos e feridos por causa do desastre
		Demanda por mão de obra (limpeza e reconstrução)
		Socorro as vítimas durante e após o desastre
		Roubos e furtos em comércios e residências durante o desastre
		Geração de desavenças e injustiças na distribuição de ajuda humanitária
	Econômico	Discriminação e conflitos sociais
		Crescimento urbano desordenado
		Desvalorização de imóveis e redução do turismo
		Aumento da inadimplência e falência de empresas
		Paralisação de emprego e renda
		Aumento de custos para o restabelecimento da normalidade
		Problemas logísticos envolvendo a ajuda humanitária (logística humanitária)
		Perdas e prejuízos materiais
		Alteração do bem estar econômico da região
		Perdas no plantio agrícola, o que afetou a economia rural
		Emigração da população atingida
		Redução considerável na economia local após o desastre

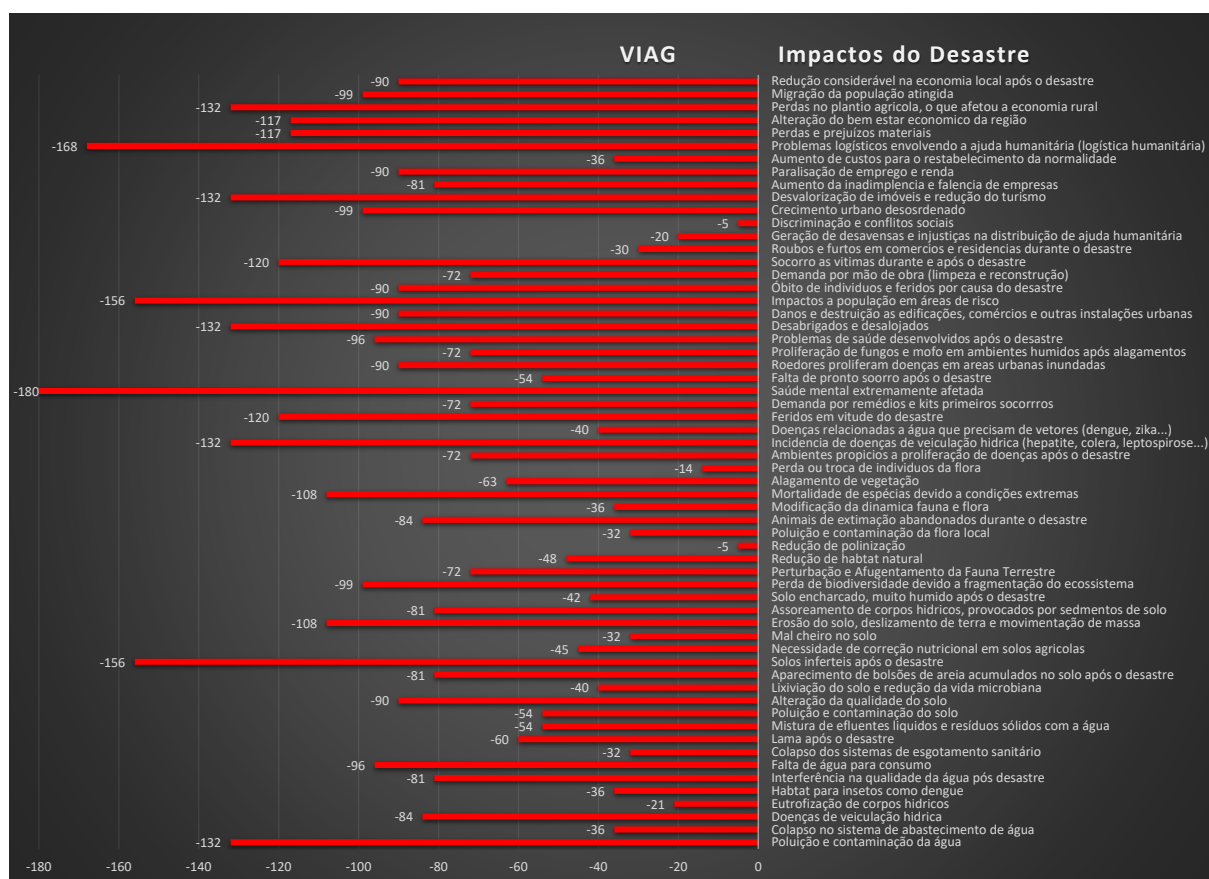
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A matriz revelou impactos multidimensionais e interconectados, atingindo de forma intensa os meios físico, biótico e socioeconômico. Os efeitos observados não

foram distribuídos de maneira homogênea, havendo repercussões simultâneas nos sistemas naturais e nos serviços essenciais que sustentam a vida e a economia local.

De posse da quantificação da matriz valorada pelos especialistas, foi possível efetuar o cálculo do VIAG, conforme a metodologia de valoração (Gráfico 4). Essa valoração aconteceu pelos colaboradores lotados na secretaria do meio ambiente de Eldorado do sul, os mesmos analisavam cada impacto e conversavam sobre o valor do mesmo, para chegarem a um consenso entre a equipe.

Gráfico 4 – Resultado da valoração da matriz de impactos



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A disposição horizontal das barras em tom vermelho acentua a gravidade dos impactos negativos, ao mesmo tempo em que transmite visualmente a extensão e a intensidade dos danos provocados. Essa representação cumpre uma função didática e analítica, permitindo compreender que os desastres não se limitam a perdas físicas, mas desencadeiam efeitos sistêmicos que atingem o tecido socioeconômico, a saúde pública e os ecossistemas.

A matriz evidencia a interdependência entre variáveis humanas e ambientais, destacando a necessidade de abordagens integradas para a resposta e recuperação pós-desastre. Elementos como a redução da economia local, os problemas logísticos no envio de ajuda humanitária e o colapso de sistemas de abastecimento e saneamento apontam para a urgência de estratégias de planejamento logístico e de resiliência territorial. Nesse sentido, a logística humanitária emerge como eixo estruturante para a eficiência na distribuição de recursos, mitigação de impactos e restauração da normalidade social.

Entre os impactos mais expressivos, nota-se a saúde mental extremamente afetada, a migração da população atingida e as perdas materiais e agrícolas, fatores que desencadeiam uma crise em cadeia, afetando diretamente a renda, o emprego e a segurança alimentar. Além disso, os problemas logísticos e as dificuldades no envio de ajuda humanitária revelam fragilidades na infraestrutura e na coordenação das respostas emergenciais, o que agrava o sofrimento das populações vulneráveis e retarda a retomada da normalidade.

No campo ambiental, destacam-se impactos de alta gravidade, como a poluição e contaminação da água e do solo, a mortalidade de espécies e a modificação de ecossistemas locais. Esses efeitos, muitas vezes irreversíveis, comprometem os serviços ecossistêmicos e dificultam a recuperação ambiental a longo prazo. Do ponto de vista social, os problemas de saúde pública, a proliferação de doenças zoonóticas e os transtornos mentais pós-desastre demonstram que as consequências extrapolam o campo físico, atingindo profundamente o bem-estar humano e a coesão comunitária.

As inundações causaram impactos ambientais negativos na água, solo, fauna e flora, além de impacto máximo nas dimensões social, econômica e saúde (principalmente mental). A LH foi fortemente prejudicada pela falha de comunicação e ausência de integração institucional na fase inicial, enquanto o conhecimento local e o apoio comunitário se destacaram como fatores decisivos para a eficácia do socorro.

4.4. ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE CRISE

Para subsidiar o principal objetivo deste trabalho, ou seja, a proposta de modelo teórico de logística humanitária, foi realizada uma entrevista com o coordenador do

Corpo de Bombeiros Voluntários de Eldorado do Sul, realizada durante a visita de campo, que permitiu compreender de forma detalhada como se estruturou, na prática, a resposta emergencial ao desastre hidrológico de 2024 e quais foram os principais desafios da logística humanitária no município. A transcrição integral da conversa encontra-se no apêndice 1, nesta seção são apresentados os principais resultados, organizados em eixos temáticos.

4.4.1. Cronologia e dinâmica do desastre

Segundo o coordenador, as inundações começaram entre os dias 30º de abril e 1º de maio de 2024, inicialmente em áreas rurais e distritos mais afastados. A partir de 1º de maio, a água passou a invadir rapidamente a zona urbana por múltiplos pontos de entrada, exigindo resgates sucessivos em curto intervalo de tempo.

As operações se concentraram, primeiramente, em grupos vulneráveis (idosos, gestantes, pessoas acamadas e com mobilidade reduzida), em um contexto de forte correnteza, construções com água acima do telhado e ausência de rota segura pré-definida. Segundo o coordenador, cerca de 30 mil pessoas tenham deixado o centro da cidade em poucos dias, muitas por meios próprios, enquanto aquelas com maiores dificuldades dependeram diretamente dos resgates realizados com embarcações.

4.4.2. Perfil das pessoas resgatadas e dinâmica de evacuação

Os relatos indicam que a evacuação ocorreu de forma abrupta, desordenada e sob forte pressão de tempo. Muitas pessoas foram retiradas com a roupa do corpo, sem documentos ou bens, e algumas resistiram em sair de suas casas por medo de furtos, saques ou perda definitiva do imóvel. A prioridade do Corpo de Bombeiros foi a preservação da vida, incluindo, quando possível, o resgate de animais de estimação. Em diversos momentos, as embarcações operaram acima da capacidade para retirar o maior número possível de pessoas em menor tempo, devido à rápida elevação da lâmina d'água e ao risco de afogamento. Famílias que permaneceram em andares superiores de suas residências só aceitaram sair quando os recursos básicos (água, alimento, medicamentos) tornaram-se escassos.

4.4.3. Comunicação e sistema de comando

Segundo o relato, a comunicação foi o ponto mais crítico da resposta. O corte de energia elétrica, adotado como medida de segurança, interrompeu o funcionamento de celulares e dificultou a recarga de baterias de rádios. O telefone institucional do quartel foi inundado e, a partir de então, milhares de chamadas passaram a ser direcionadas ao telefone pessoal do coordenador, tornando impossível atender a todas as demandas.

Não havia, nos primeiros dias, um sistema integrado de comando ou uma central única de recebimento e despacho de ocorrências. Informações chegavam de forma fragmentada, por meio de mensagens atrasadas, comunicação “de boca em boca”, contatos de prefeitura, vereadores e demais intermediários. Voluntários de outras cidades atuavam diretamente em resgates, mas sem se reportar ao Corpo de Bombeiros ou à Defesa Civil, o que inviabilizou o registro e o controle efetivo das operações.

Somente após alguns dias foi estruturado um QG interinstitucional, reunindo atores de água, energia, telecomunicações, saúde, defesa civil, forças de segurança e bombeiros, com reuniões ao final do dia para alinhar demandas, identificar desaparecidos e planejar ações para o dia seguinte. Ainda assim, a ausência de um sistema formal e previamente estabelecido de comando e controle agravou a improvisação na fase inicial.

4.4.4. Cadeia de abastecimento humanitário e distribuição de suprimentos

No que se refere à cadeia de abastecimento humanitário, a entrevista confirma a participação de ONGs, forças armadas, bombeiros de outros estados e doadores individuais, com doações de alimentos, água, roupas, itens de higiene, material de limpeza e outros suprimentos.

O quartel dos bombeiros assumiu papel central como ponto de recebimento, armazenamento e distribuição de donativos, tanto para a população que retornava às casas quanto para regiões mais afastadas da área central. Parte da ajuda era distribuída diretamente de casa em casa, buscando evitar tumultos e filas no quartel e promover maior equidade no acesso. Entretanto, cada instituição aplicava seus próprios critérios de registro e entrega, sem integração entre sistemas de informação,

o que possibilitou casos de duplicidade de atendimento para algumas famílias e ausência de atendimento para outras.

Do ponto de vista da limpeza urbana e da retomada de serviços, o Corpo de Bombeiros também atuou na lavagem e desobstrução de prédios públicos, como postos de saúde, escolas, creches, prefeitura e ginásios, contribuindo para o restabelecimento gradual das rotinas básicas da cidade.

4.4.5. Situação social, emocional e lições aprendidas para a logística humanitária

A entrevista destaca um cenário generalizado de pânico, desorientação e sofrimento psicológico. A perda de bens o medo de violência e a incerteza quanto ao futuro contribuíram para o agravamento do quadro emocional da população. A ausência de comunicação prévia e de rotinas de preparação comunitária também intensificou a sensação de caos e imprevisto. A síntese da entrevista e do gerenciamento de crise está apresentada no Quadro 14.

Quadro 14 - Características do gerenciamento da crise

Aspecto analisado	Resultados observados
Cronologia e dinâmica do desastre	• Início das inundações 30–31/04/2024; • invasão urbana rápida em 01/05; • evacuação ~30 mil pessoas em poucos dias
Perfil das vítimas resgatadas	• Prioridade para grupos vulneráveis (idosos, gestantes, acamados, mobilidade reduzida); • resistência e pânico em parte dos resgatados
Comunicação na fase inicial	• Corte de energia elétrica; • telefonia fixa submersa; • picos de ~3 mil ligações/dia em celulares pessoais; • rádios limitados sem recarga de baterias

Coordenação das operações	• Ausência de SCO inicial; • voluntários e equipes externas atuando de forma paralela, • sem registros integrados de resgates
Distribuição de suprimentos	• Quartel assumiu função de hub logístico; • entregas casa a casa; ausência de cadastro integrado entre instituições; • casos de duplicidade de doações
Governança, ética e equidade	• Denúncias de retenção e priorização política de doações; • critérios pouco transparentes; • relatos de tratamento desigual
Capacidade e papel local	• Resgates acima da capacidade nominal; • nenhum óbito entre vítimas atendidas; • liderança dos bombeiros locais na logística e limpeza urbana por ~1 mês
Aprendizados estruturais	• Falta de pessoal, equipamentos, registro e coordenação no início; • necessidade de integração entre emergência – resposta – reconstrução.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

4.5. DESEMPENHO DA LOGISTICA HUMANITÁRIA

Foram analisados erros e acertos na prestação da ajuda humanitária e na gestão logística associada, considerando-se, de forma integrada, os impactos socioambientais decorrentes desses desastres.

Durante muito tempo afirmou-se que o Brasil não precisava temer a força da natureza, pois fenômenos como furacões, terremotos e nevascas não faziam parte de sua realidade. No entanto, o crescimento populacional, a urbanização desordenada, o aumento da poluição e a desigualdade social observados nas últimas décadas ampliaram a vulnerabilidade das cidades. Assim, a preocupação com um desastre

natural deu lugar à preocupação com desastres socioambientais, em que eventos climáticos extremos interagem com fragilidades sociais e estruturais (Back, 2023).

No caso específico de Eldorado do Sul, a principal ameaça está relacionada às chuvas intensas, que historicamente provocam inundações generalizadas e ocorrem com maior frequência entre maio e outubro. A partir do levantamento dos principais impactos e da descrição das atividades de logística humanitária realizadas no município, buscou-se extrair informações essenciais sobre o desastre e suas consequências, procurando fazer uma junção entre impactos ambientais e LH.

4.5.1. Preparação

Apesar de conhecer suas vulnerabilidades, o município não estava preparado para enfrentar chuvas da magnitude registrada. O impacto desse evento tornou-se um verdadeiro divisor de águas na forma como a cidade passou a compreender e avaliar os riscos associados a catástrofes dessa natureza.

4.5.1.1. O Contexto Operacional da Fase de Preparação

- **Integração com Possíveis Vítimas:**

O padrão de eventos extremos na cidade é amplamente conhecido, periodicamente, chuvas intensas atingem o município e provocam alagamentos que se espalham por praticamente toda a área urbana. O órgão responsável pela coordenação das ações de preparação e resposta é a Defesa Civil, à qual compete a elaboração e a execução de planos de emergência que integrem os diversos setores envolvidos na gestão de desastres. Contudo, a recorrência desses eventos evidencia fragilidades estruturais e operacionais que ainda precisam ser enfrentadas para que a resposta seja mais eficaz.

Além da defesa civil, outro órgão da administração municipal é fundamental na etapa de preparação, considerando o padrão do evento e geografia da cidade. Este é o bombeiros voluntários do município, que são responsáveis, respectivamente, pelo salvamento e retiradas de pessoas da situação de risco que elas possam se encontrar.

As ONGs também atuaram na preparação do desastre, principalmente na

linha de abastecimento de suprimentos as vítimas da tragédia, que contou com diversos voluntários de todo o país, serviram como base para a ajuda em forma de distribuição de mantimentos, para sossiar a demanda necessária naquele momento.

Embora nenhum tipo de preparação para desastre daquela intensidade havia sido feito com os moradores da comunidade antes do evento, algumas obras haviam sido realizadas, como o desentupimento de bueiros, ao qual não surtiu resultado para mitigar a inundação. As casas que foram destruídas pelas águas no centro da cidade, eram consideradas bem estruturadas, isso demonstra que em um desastre não existem níveis sociais, todos são atingidos independentemente da classe social.

- **Integração Interna:**

Em tempos de crise, como no mês de maio de 2024, quando choveu forte na cidade, não se tinha a mínima noção do que se iria desencadear posteriormente, não se tinha nenhuma integração entre os órgãos locais, mesmo depois de terem passado por algo parecido em novembro de 2023.

A integração entre corpo de bombeiros, defesa civil, polícia era e ainda é bem incomunicável, ou seja, estas organizações não se conversam, não existe, até o momento deste trabalho uma central de comando que unisse esses órgãos em prol da população, para que seja feita uma LH mais eficaz e eficiente.

- **Integração com Fornecedores:**

Na administração pública, a contratação de empresas deve, via de regra, ocorrer por meio de licitação. A legislação permite a dispensa desse procedimento apenas em situações de emergência ou calamidade, como forma de agilizar a resposta e evitar maiores danos. Essa exigência, embora essencial para garantir transparência e controle, também impõe limitações. Em condições normais, os órgãos públicos não podem estabelecer parcerias estratégicas prévias com fornecedores da mesma forma que ocorre no setor privado, o que reduz a flexibilidade e pode comprometer a rapidez na mobilização de recursos quando um desastre ocorre.

Para contornar esse problema, a Secretaria Nacional de Defesa Civil possui estoque de materiais que sempre são necessários quando ocorre um desastre, como cestas básicas e colchonetes, o que não foi o suficiente devido ao volume de

moradores atingidos. O que levou os moradores a recorrerem a órgãos não-governamentais, como as que estiveram presentes na cidade, que auxiliavam com almoços solidários e distribuição de outros itens necessários.

Os órgãos governamentais deveriam, contudo, ser capazes de firmar acordos prévios com fornecedores essenciais, reduzindo a dependência de organizações não governamentais que, embora atuem com eficiência, operam sob incertezas financeiras que podem limitar sua capacidade de resposta. Nesse sentido, considera-se que, na fase de preparação, não existiam acordos de integração nem parcerias estratégicas consolidadas com fornecedores, o que contribuiu para fragilizar a resposta inicial ao desastre.

4.5.1.2. O Contexto de Planejamento e Controle da Fase de Preparação

- **Integração entre Tecnologia e Planejamento:**

A gestão da informação nas organizações governamentais era realizada por meio de documentos em papel e planilhas Excel e centralizados na defesa civil ou na prefeitura. Não havia, portanto, um sistema capaz de agregar tais informações.

O que deveria acontecer na fase de preparação era, ter uma capacidade gerencial das informações da defesa civil junto com outros órgãos, permitiam assim que houvesse um planejamento integrado entre as organizações.

O Alerta que deveria ser dado aos moradores na preparação para o desastre, não existia, que poderia ter sido muito útil antes da tragédia, um sistema que tem como objetivo alertar a população e os órgãos competentes sobre a previsão e ocorrência de chuvas intensas que possam causar danos à sociedade e ao meio ambiente.

Outra tecnologia que poderia ser utilizada, que já é largamente utilizada são as informações de satélite, fluviômetros e pluviômetros, especificamente para a previsão de chuvas na cidade. A previsão de chuvas fortes não era, no entanto, prontamente comunicada à população em áreas de risco, justamente não havia sistemas de alerta na cidade.

- **Integração de Medidas de Desempenho:**

O estabelecimento de métricas e objetivos de desempenho é particularmente desafiador na logística humanitária, dada a imprevisibilidade dos cenários e a complexidade das demandas. Ainda assim, esse desafio precisa ser enfrentado, pois somente com parâmetros bem definidos é possível aprimorar as operações de prevenção, resposta e recuperação, aumentando a eficiência e a capacidade de adaptação diante de futuros desastres.

A análise da entrevista realizada revela a inexistência de objetivos integrados que orientem uma atuação conjunta. Cada instituição opera segundo metas próprias, frequentemente definidas de maneira isolada, e ainda sem métricas claras que permitam avaliar seu cumprimento. Tanto a defesa civil quanto os demais órgãos municipais possuem intenções e diretrizes, mas carecem de metodologias capazes de transformar esses objetivos em uma estrutura de LH realmente consistente. Essa ausência de padronização e integração compromete a coordenação entre setores, dificulta o uso eficiente de recursos e reduz a capacidade do município de responder de forma ágil e organizada diante de desastres socioambientais.

4.5.1.3. O Contexto Comportamental da Fase de Preparação

- **Integração de Relacionamentos:**

A atuação das organizações envolvidas na gestão do desastre ocorreu, em grande parte, dentro das atribuições formais de cada órgão. Ainda assim, observou-se que, diante das limitações estruturais e da pressão do cenário de crise, algumas instituições assumiram funções que extrapolavam suas competências originais, na tentativa de suprir lacunas e garantir a continuidade das operações essenciais.

Em modelos consolidados de gestão de desastres, o compartilhamento de recursos e informações na fase de preparação costuma ser um pilar fundamental para reduzir incertezas e orientar decisões antecipadas. No caso de Eldorado do Sul, porém, essa integração não ocorreu. A ausência de troca prévia de dados sobre a provável dimensão do evento comprometeu a capacidade de planejamento e impediu que a logística humanitária atuasse de maneira preventiva, especialmente no atendimento às populações mais vulneráveis. Assim, a resposta humanitária tornou-se predominantemente reativa, limitando a mitigação dos impactos e ampliando a

desorganização nas etapas iniciais da crise. O quadro 15 apresenta o desempenho da LH na fase de preparação do desastre, com base no que se conhecia ou já tinha um domínio ou se conseguiu alcançar, classificados em sim, não e parcialmente.

Quadro 15 - Desempenho da LH na fase de preparação

ITENS DA PREPARAÇÃO – DESASTRE HIDROLOGICO ELDORADO DO SUL			
Contexto Operacional	Integração com população em áreas de risco	Identificação do padrão de desastres na região e seus possíveis danos	S
		Elaboração de planos de emergência (e evacuação, se necessário) abrangentes e factíveis	P
	Integração interna para preparação para desastres	Integração entre áreas funcionais	N
		Padronização e simplificação de processos	P
	Integração com fornecedores (preparação)	Acordos de integração e desenvolvimento de parcerias estratégicas com fornecedores	N
Contexto de Planejamento e Controle	Integração entre tecnologia e planejamento (preparação)	Implementação de sistemas de gestão da informação	N
		Implementação de meios de comunicação e sistemas de alerta	N
		Planejamento colaborativo entre organizações	P
	Integração de medidas de desempenho (planejamento)	Estabelecimento de métricas e objetivos de desempenho	N
Contexto Comportamental	Integração de relacionamentos (compreensão)	Determinação de papéis e responsabilidades com clareza	S

	dos papéis e do plano de ação)	Estabelecimento de acordos de compartilhamento de informações e recursos	P
--	--------------------------------	--	---

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Legenda: S SIM P Parcialmente N Não

4.5.2. Resposta

Esta fase corresponde ao período que vai do início da crise até a estabilização da situação, concentrando as ações de resposta ao desastre. Trata-se do estágio mais crítico do ciclo, pois é nele que se definem a proteção imediata da população, a contenção dos danos e a organização das operações de socorro, além de todo o gerenciamento logístico humanitário envolvido.

No caso analisado, a resposta começou a se delinear quando o período de anormalidade passou a se configurar, no final de abril de 2024. A aceleração do impacto reduziu o tempo de reação dos órgãos responsáveis e exigiu mobilização imediata por parte da população.

4.5.2.1. O Contexto Operacional da Fase de Resposta

- Integração com Vítimas:**

A chuva começou forte durante os últimos dias de abril de 2024. Devido à baixa visibilidade durante a noite, a avaliação inicial do desastre só ocorreu na manhã do dia 30. Com o alagamento de vários pontos da cidade, muitos funcionários de órgãos públicos importantes, empresas particulares e todo o restante do comércio local já estava fechado, as águas só subiam de nível ao longo do mês de maio.

Na cidade em questão não houve deslizamentos, pois como já debatido a cidade tem uma topografia quase plana, o corpo de bombeiros, que atendendo a diversas ocorrências na cidade, foi o órgão principal de resposta ao desastre em Eldorado, primeiramente era prioridade os moradores com mobilidade reduzida e em áreas de risco.

Apesar da demora inicial, o trabalho dos bombeiros mostrou-se eficiente diante do grande volume de demandas que surgiram simultaneamente na cidade. As famílias se ajudavam como podiam, enquanto o resgate ou socorro não vinha. Para os que não saíram de suas casas, tinham ajuda de doações de alimentos, roupas e outros itens essenciais, garantindo condições mínimas de subsistência nos primeiros dias após o desastre. Considerando a severidade do desastre e a falta de comunicação e organização entre os órgãos, a resposta foi boa. O número de óbitos registrado foi de 6 pessoas oficialmente, o qual poderia ter sido muito maior.

- **Integração Interna:**

Os fluxos de informação e os processos de coordenação entre os diferentes órgãos mostraram-se inexistentes durante o período das chuvas. A falta de pessoal, a circulação de informações incompletas, as equipes operando sem equipamentos adequados e outros entraves estruturais evidenciaram grandes fragilidades institucionais. A escassez de mão de obra e de recursos materiais, somada à ausência de integração operacional, comprometeu significativamente a capacidade de resposta ao desastre.

- ***Integração com Fornecedores:***

O fornecimento de materiais críticos foi assegurado pela defesa civil e por diversas organizações não governamentais, que faziam a distribuição por diversas cidades do estado. Essa logística de distribuição também ficou sob responsabilidade desses atores, que mobilizaram recursos majoritariamente obtidos por meio de doações, esses insumos foram fundamentais para sustentar as ações de resposta durante o período das chuvas. Além disso, alguns mercados do próprio município autorizaram que a população utilizasse seus estoques, contribuindo de forma direta para suprir necessidades imediatas das famílias afetadas.

As instituições contaram com doações de diversas empresas e pessoas físicas e jurídicas, o estoque era gerenciado pelos atores que recebiam os mantimentos, que montavam os kits e cestas básicas. Para distribuição das mercadorias, a organização

contou com o apoio de diversos voluntários.

4.5.2.2. O Contexto de Planejamento e Controle da Fase de Resposta

- **Integração entre Tecnologia e Planejamento**

Durante os eventos das chuvas, os diferentes órgãos envolvidos buscavam se reunir ao final de cada dia para discutir as ações realizadas, definir prioridades, avaliar os avanços e identificar os pontos que ainda exigiam intervenção. Essas reuniões permitiam algum nível de coordenação, embora nem sempre fossem suficientes para suprir as lacunas operacionais existentes.

Não havia sistemas formais de alerta capazes de informar a população residente em áreas de risco com antecedência. Ainda assim, os canais de rádio desempenharam um papel decisivo, difundindo rapidamente a gravidade da situação e orientando os moradores a buscar abrigo em locais mais seguros.

- ***Integração de Medidas de Desempenho:***

A atuação do Corpo de Bombeiros, responsável pela coordenação das ações durante o desastre, mostrou-se decisiva, mesmo diante de suas limitações estruturais. A instituição desempenhou papel central nos resgates e na assistência imediata às vítimas, articulando esforços que beneficiaram milhares de moradores. Posteriormente, o trabalho conjunto com a Defesa Civil também foi bem avaliado pela população ouvida, que reconheceu a importância da cooperação entre os dois órgãos para o enfrentamento da crise.

4.5.2.3. O Contexto Comportamental da Fase de Resposta

- **Integração de Relacionamentos:**

Os papéis e responsabilidades de cada órgão foram, em grande medida, preservados ao longo do evento. No entanto, apesar de essas atribuições estarem

bem definidas internamente, a coordenação entre as instituições ainda representa um desafio significativo. A falta de integração operacional comprometeu a eficiência das ações desenvolvidas durante a crise.

A percepção da população sobre a resposta ao desastre também apresentou divergências. Alguns moradores relataram que não houve falta de recursos humanos ou materiais, enquanto outros consideraram a resposta insuficiente e com muitas falhas, apontando diferentes aspectos. Como explicou o chefe do Corpo de Bombeiros, era impossível atender plenamente todas as necessidades no ritmo exigido pela emergência. Inevitavelmente, algumas pessoas receberam mais apoio, enquanto outras receberam menos, refletindo as limitações naturais de uma operação dessa escala, no Quadro 16 está representado o desempenho para esta fase.

Quadro 16 - Desempenho da LH na fase de resposta

ITENS DA RESPOSTA – DESASTRE HIDROLOGICO ELDORADO DO SUL			
Contexto Operacional	Integração com vítimas	Avaliação inicial do desastre	P
		Capacidade de atender as vítimas	P
	Integração interna no momento do caos	Eficiência do fluxo processual	P
		Capacidade de adaptação	P
	Integração com fornecedores (ação)	Capacidade de fusão operacional com fornecedores	N
		Capacidade de gestão do fornecimento	S
Contexto de Planejamento e Controle	Integração entre tecnologia e planejamento (ação)	Capacidade de gestão da informação	N
		Meios de comunicação e sistemas de alerta utilizados	N
		Colaboração (troca de informações) entre organizações	N
	Integração de medidas de desempenho (resultado)	Desempenho da resposta em relação aos objetivos definidos	P

Contexto Comportamental	Integração de relacionamentos (aderência aos papéis e plano de ação previsto)	Aderência aos papéis e responsabilidade planejados	S
		Compartilhamento de informações e recursos	P

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Legenda: **S** Sim **P** Parcialmente **N** Não

4.5.3. Recuperação

Nos dias que se seguiram após o desastre, por volta dos meses de junho e julho de 2024, os municípios atingidos concentraram seus esforços na recuperação. Em Eldorado do Sul, a prefeitura mobilizou todos os seus recursos e equipes para realizar a limpeza e reconstrução da cidade. Os principais órgãos da administração pública, em conjunto com voluntários e moradores locais, assumiram a responsabilidade por esse árduo trabalho de restauração.

4.5.3.1. O Contexto Operacional da Fase de Recuperação

- **Integração com Beneficiários da Ajuda:**

Em relação às necessidades de reconstrução das áreas afetadas, observa-se que, mesmo após um ano do desastre, ainda há muito a ser feito. Durante a visita à cidade, constatou-se que a administração pública mantém o dever de realizar as obras necessárias para assegurar a proteção da população em períodos de chuvas intensas. Embora diversas ações já tenham sido executadas, persistem demandas de infraestrutura herdadas de gestões anteriores, cuja execução depende de elevados investimentos, o que tem representado um entrave significativo à plena recuperação do município.

Antes das chuvas de maio de 2024, a defesa civil municipal já havia identificado e mapeado as áreas de risco da cidade. No entanto, os detalhes específicos de cada região ainda eram pouco conhecidos. Após o desastre, novas análises e mapeamentos foram realizados, toda via o volume de chuva demonstrou que toda a área da cidade pode ser considerada de risco, desta vez houve o uso de

tecnologias mais avançadas, que possibilitaram o cruzamento de dados como declividade, ocupação do solo e características geológicas, conferindo maior precisão e confiabilidade aos resultados obtidos.

Para muitos moradores ouvidos na visita a cidade, falta também vontade pública para resolver o problema das chuvas, a prefeitura não vai fazer investimentos em bairros carentes da cidade, por que isso não dá muitos votos, diziam os moradores dessas áreas.

Em relação às necessidades da população afetada, após a tragédia, os órgãos públicos e as organizações não governamentais realizaram o cadastramento das famílias atingidas, que passaram a ser beneficiadas com as doações encaminhadas à cidade. Além disso, outros auxílios, como o aluguel social, a compra assistida, o fornecimento de moradias e as indenizações, também foram disponibilizados, podendo ser adaptados conforme a situação e a necessidade específica de cada família afetada.

“Por mais presente que qualquer órgão público seja, o primeiro a responder a qualquer desastre é o próprio morador.” Por essa razão, cabe ao poder público o papel contínuo de preparar a população, realizar visitas técnicas e identificar os locais de risco onde intervenções são necessárias. Um ano após a tragédia, observou-se que algumas famílias que perderam suas residências ainda não haviam sido realocadas, e outras continuavam habitando imóveis condenados, evidenciando a lentidão e as limitações do processo de reassentamento.

- ***Integração Interna:***

Diferentemente das fases de preparação e resposta, o período de recuperação foi marcado por uma atuação mais integrada entre as organizações envolvidas, demonstrando avanços na coordenação interinstitucional e na articulação de esforços voltados à reabilitação das famílias e das áreas afetadas. Observou-se também o protagonismo da própria comunidade, cujos membros, mesmo diante das perdas, engajaram-se ativamente nas ações de reconstrução. Essa mobilização coletiva evidencia a importância da solidariedade e da cooperação social como

elementos fundamentais da logística humanitária e da resiliência comunitária diante de desastres.

- ***Integração com Fornecedores:***

A integração com fornecedores somente poderá ser abordada de forma mais estratégica quando o sistema de contratação pública for revisado. A burocracia existente, embora necessária para coibir práticas de corrupção, ainda recorrentes no contexto brasileiro e que foi um escândalo em Eldorado do Sul, acaba por comprometer a agilidade das ações em situações emergenciais, nas quais o tempo de resposta é um fator crítico. Diante dessa limitação, os órgãos envolvidos na gestão de desastres têm buscado soluções alternativas para otimizar processos e melhorar sua capacidade de resposta.

Uma iniciativa que vem ganhando muita relevância nesse sentido são as parcerias estabelecidas entre a defesa civil e empresas de telefonia móvel. Por meio dessas colaborações, usuários de todo o Brasil já recebe alertas via SMS sobre condições meteorológicas adversas, riscos de chuvas intensas, alagamentos e deslizamentos, fortalecendo os mecanismos de prevenção e mitigação de danos em nível nacional.

4.5.3.2. O Contexto de Planejamento e Controle da Fase de Recuperação

- **Integração entre Tecnologia e Planejamento:**

Em relação ao uso de tecnologias e ao planejamento, observa-se que as ações de recuperação e de preparação para novos eventos têm apresentado avanços significativos. Um dos principais marcos desse processo foi a criação do centro de operações no âmbito da defesa civil municipal. Atualmente, a tecnologia é empregada como ferramenta de prevenção, permitindo à coordenação monitorar diariamente as previsões meteorológicas por meio de equipamentos modernos instalados em pontos estratégicos do município.

Outra frente de atuação voltada à recuperação e à preparação ocorre diretamente nas comunidades pela cidade. Nesses locais, vem sendo implementado um sistema de comunicação móvel para alertar a população, utilizando carros de som que circulam pela cidade emitindo avisos sobre a ocorrência de chuvas intensas e condições climáticas adversas.

Como resultado dessas medidas, verificou-se que, durante o episódio de chuvas intensas ocorrido em junho de 2025, que novamente provocou inundações em diversas áreas, porém as perdas materiais foram significativamente menores. Isso se deveu, em grande parte, à eficácia dos sistemas de alerta e comunicação preventiva, que permitiram à população se antecipar ao evento extremo e adotar medidas de autoproteção.

Essas iniciativas refletem o fortalecimento da gestão do risco de desastres e demonstram a importância da integração entre tecnologia, planejamento e educação comunitária na logística humanitária. Ao combinar o uso de instrumentos tecnológicos de monitoramento com estratégias de comunicação direta, Eldorado do Sul avança na construção de uma resposta preventiva mais eficiente e resiliente frente a eventos hidrológicos extremos.

- *Integração de Medidas de Desempenho:*

Embora a integração entre tecnologia e planejamento tenha avançado de forma significativa, as medidas de desempenho permanecem inalteradas. Cada órgão público continua operando com os mesmos objetivos estabelecidos antes das chuvas, e os mecanismos de avaliação de resultados ainda se mostram insuficientes para mensurar a efetividade das ações adotadas. A ausência de métricas claras e de indicadores de desempenho consolidados compromete a capacidade de aprendizado institucional e a melhoria contínua dos processos de gestão de desastres.

Em termos de população atingida e de impactos socioambientais, o evento analisado configurou-se como o maior desastre já registrado no município e um dos mais severos entre as cidades gaúchas afetadas. Essa magnitude e relevância justificam a inclusão do caso de Eldorado do Sul neste estudo, permitindo uma análise

aprofundada sobre as fragilidades e os avanços observados na logística humanitária e na governança de risco em contextos de eventos hidrológicos extremos.

4.5.3.3. O Contexto Comportamental da Fase de Recuperação

- **Integração de Relacionamentos**

Os papéis e responsabilidades de cada órgão permanecem mantidos, uma vez que a estrutura organizacional já apresenta um funcionamento relativamente eficiente. Contudo, com a criação do centro de operações, espera-se que as instituições que anteriormente enfrentavam dificuldades em suas atuações passem a operar de forma mais integrada e coordenada, fortalecendo a capacidade de resposta e a gestão das ações emergenciais.

A troca de experiências internacionais voltadas à busca pela excelência nos serviços de assistência e LH pode contribuir significativamente para o aprimoramento das práticas locais. Essa interação permite a incorporação de métodos consolidados em outros contextos, reduzindo a dependência de ações improvisadas, ainda comuns em muitas operações humanitárias. Embora o comportamento improvisatório seja uma reação natural diante da urgência e da vontade de ajudar, ele evidencia as limitações decorrentes da falta de planejamento estruturado e de protocolos bem definidos. Assim, o aprendizado com experiências internacionais pode representar um importante passo para o fortalecimento da profissionalização e da eficiência das respostas humanitárias em nível municipal, o Quadro 17 demonstra o desempenho na fase de recuperação.

Quadro 17 - Desempenho da LH na fase de recuperação

ITENS DA RECUPERAÇÃO – DESASTRE HIDROLOGICO ELDORADO DO SUL			
Contexto Operacional	Integração com beneficiários da ajuda	Atendimento às necessidades de reconstrução da região	P
		Atendimento às necessidades da população afetada	P
	Integração interna para recuperação	Integração entre as organizações competentes para reconstrução	S
	Integração com fornecedores (ação e melhoria)	Capacidade de gestão do fornecimento	P
Contexto de Planejamento e Controle	Integração entre tecnologia e planejamento (melhoria)	Capacidade de gestão da informação	N
		Revisão e recuperação dos meios de comunicação e sistemas de alerta	S
		Colaboração entre organizações	S
	Integração de medidas de desempenho (melhoria)	Revisão dos objetivos de desempenho e melhoria das métricas utilizadas	N
Contexto Comportamental	Integração de relacionamentos (ação e melhoria)	Revisão de papéis e responsabilidades (quando necessário)	S
		Compartilhamento de informações e recursos	P

Fonte 1: Elaborado pelo autor (2025)

Legenda: **S** Sim **P** Parcialmente **N** Não

4.6. MODELO TEÓRICO DE LH

A partir da descrição e análise do caso de Eldorado do Sul, é possível identificar as capacitações essenciais para que a gestão da LH seja eficaz em situações de desastres hidrológicos. Com base nesse estudo, foi elaborado um modelo teórico de LH, com o propósito de analisar de forma sistemática cada uma das fases da gestão de desastres, preparação, resposta e recuperação, permitindo compreender os principais desafios e oportunidades de aprimoramento no contexto da gestão humanitária.

Algumas regiões do planeta são naturalmente mais propensas a sofrer os impactos de desastres, nesses locais, a preparação para eventos adversos tende a fazer parte da rotina da população e das políticas públicas locais, por isso tende-se começar a implementá-las a nível nacional, visto que, eventos extremos irão ficar mais frequentes com o avanço das mudanças climáticas.

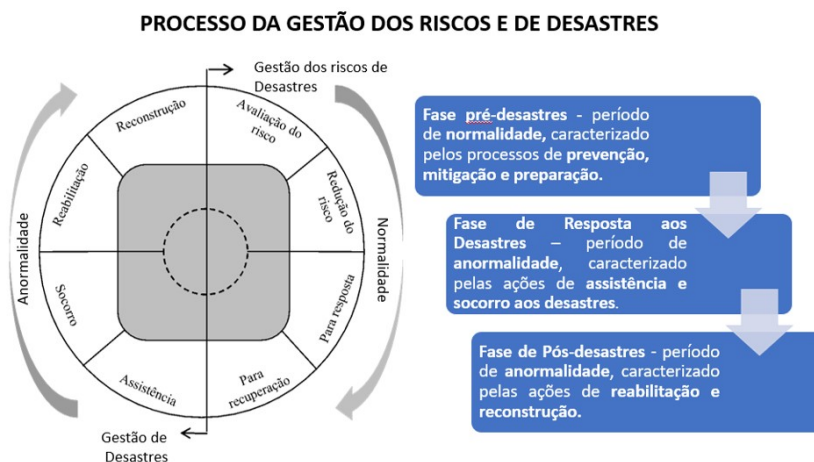
A fase de preparação compreende, principalmente, ações voltadas à mitigação de riscos, à redução de vulnerabilidades e à elaboração de planos de contingência e resposta, sendo, portanto, o estágio que oferece maior potencial para a redução dos impactos físicos, biótico e socioeconômicos decorrentes de desastres.

De acordo com a United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR, 2023), a preparação é um dos pilares da Gestão do Risco de Desastres (GRD) e envolve o fortalecimento das capacidades institucionais e comunitárias para antecipar, responder e recuperar-se de eventos extremos. Da mesma forma, autores como Van Wassenhove (2006) e Kovács e Spens (2007) destacam que, na LH, a preparação é o fator determinante para a eficiência das operações de resposta, uma vez que influencia diretamente a disponibilidade de recursos, a rapidez das ações e a coordenação entre os atores envolvidos. Assim, investir em planejamento, treinamento e tecnologia durante essa fase é essencial para reduzir perdas e aumentar a resiliência das comunidades expostas a riscos.

A Figura 21 apresenta o processo da gestão dos riscos e de desastres, destacando suas três principais fases interligadas: pré-desastre, resposta e pós-desastre. Ela evidencia que a gestão de desastres é um ciclo contínuo que alterna

entre momentos de normalidade e anormalidade, exigindo planejamento permanente e ações coordenadas.

Figura 21 - Ciclo de um desastre



Fonte: Adaptado de Silva, (2011)

Na fase pré-desastre, durante o período de normalidade, concentram-se as ações de prevenção, mitigação e preparação, fundamentais para reduzir vulnerabilidades e evitar danos futuros. Quando o evento ocorre, inicia-se a fase de resposta, marcada pela anormalidade e pela mobilização de recursos de socorro e assistência à população afetada. Por fim, na fase pós-desastre, ainda em anormalidade, o foco se volta à reabilitação e reconstrução, buscando restabelecer as condições normais e incorporar os aprendizados do evento. Assim, o esquema evidencia que a gestão de riscos e desastres é um processo cíclico, que deve integrar ações preventivas, reativas e de recuperação, garantindo resiliência e sustentabilidade às comunidades expostas a eventos adversos.

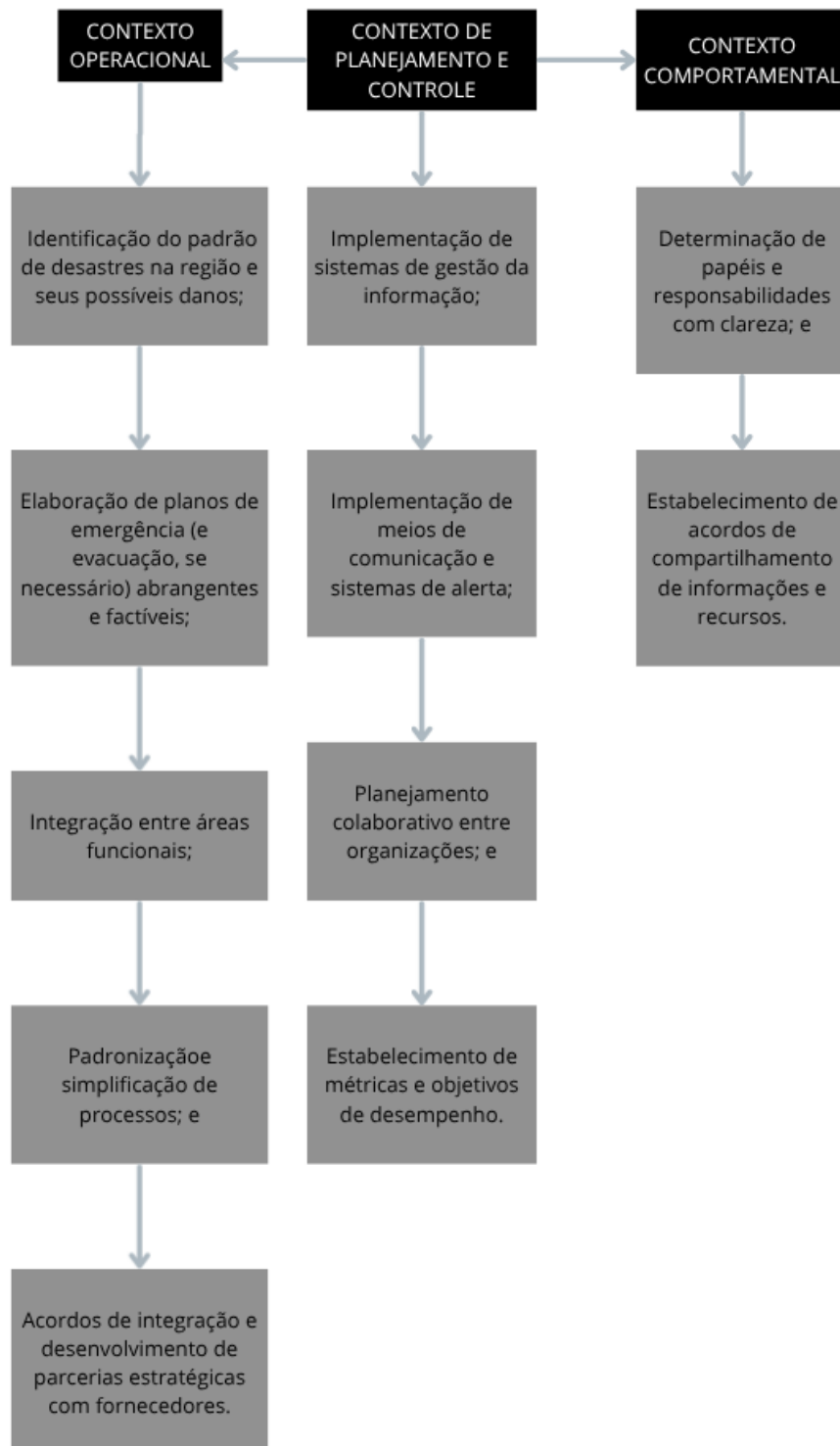
Posto isto, a seguir é destacado, em cada uma das fases do desastre, o papel fundamental da LH aplicada a eventos extremos, com base no que se foi visto na cidade de Eldorado do Sul.

❖ PREPARAÇÃO

No modelo teórico proposto, as competências associadas com o

desempenho superior dos contextos operacional, de planejamento e controle e comportamental da fase de preparação são:

Figura 22 - Contextos aplicados a fase de preparação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Na fase de preparação, torna-se imprescindível estabelecer uma infraestrutura institucional e operacional capaz de suportar a gestão de desastres.

Órgãos como a defesa civil, bem como secretarias ou entidades vinculadas à administração pública com atribuições de fiscalização urbana, assumem funções estratégicas, especialmente na estabilização de encostas, no manejo preventivo de drenagem urbana e na implementação de medidas de mitigação de riscos hidrológicos e geotécnicos. Paralelamente, as organizações devem possuir planos de contingência atualizados, protocolos de acionamento bem definidos e recursos logísticos adequados. A disponibilidade antecipada de equipamentos, efetivos treinados e sistemas de comunicação eficazes é determinante para assegurar elevada capacidade de mobilização e eficiência operacional na fase de preparação (Silva, 2011).

É fundamental identificar e promover a integração com a população residente em áreas de risco. O mapeamento atualizado das zonas de risco do município constitui um instrumento essencial para a gestão preventiva, permitindo a coordenação interinstitucional e a definição de ações específicas de mitigação. Com base nesses diagnósticos, diferentes órgãos podem atuar de forma articulada para implementar medidas de contenção, seguindo as diretrizes estabelecidas nos planos de contingência e/ou emergência. Essa atuação integrada fortalece a capacidade de antecipação, reduz a exposição da população aos perigos identificados e aprimora a eficiência das ações de preparação.

Um dos principais problemas da LH pode se encontrar no estabelecimento de acordos de integração e desenvolvimento de parcerias estratégicas com fornecedores, que pode ser deficitário no contexto operacional da fase de preparação, pois é necessário realizar licitação para a contratação de empresas na administração pública, órgãos públicos são incapazes de estabelecer acordos para garantir a criação de uma cadeia de fornecimento adequada para a preparação a um desastres.

O processo de planejamento e controle na fase de preparação deve ser sustentado por sistemas de informação eficientes, meios de comunicação confiáveis e mecanismos de alerta capazes de atingir a população com rapidez e precisão. Embora ainda existam limitações significativas relacionadas à infraestrutura de comunicação, aos sistemas de alerta e à ausência de plataformas robustas de gestão da informação nas operações de LH, iniciativas de planejamento prévio, estruturadas de forma colaborativa, tendem a aumentar substancialmente a eficácia das ações

preparatórias. Tanto organizações governamentais quanto não governamentais, quando integradas por meio de protocolos de comunicação e compartilhamento de dados, conseguem aprimorar a coordenação interinstitucional, otimizar a difusão de alertas e fortalecer a capacidade de resposta antecipada às ameaças identificadas (Wassenhove, 2006).

No que se refere ao último elemento do contexto de planejamento e controle, a integração de medidas de desempenho, destaca-se a necessidade de estabelecer métricas objetivas e mecanismos sistemáticos de monitoramento. Na fase de preparação, observa-se que os órgãos envolvidos raramente compartilham objetivos estratégicos comuns, predominam metas pontuais, fragmentadas e pouco alinhadas entre si. Além disso, a inexistência de indicadores consolidados compromete a avaliação da efetividade das ações e dificulta o aprimoramento contínuo (Thomas e Kopczak, 2008).

A análise da fase de preparação da LH evidencia que a definição de indicadores de desempenho, aliada ao desenvolvimento de competências institucionais e à execução periódica de instrumentos de validação (como treinamentos e simulações), é estratégica para a eficiência da resposta. A implementação estruturada desses elementos permitiria reduzir conflitos, evitar sobreposição de esforços e aprimorar a coordenação interinstitucional em contextos reais de desastre (Quadro 18).

Quadro 18 - Indicadores, competências e instrumentos da fase de preparação da LH

Eixo da preparação	Principais resultados destacados	Aplicação no modelo teórico de LH
Indicadores de desempenho	• Tempo de mobilização das equipes • Prontidão operacional • Cobertura de sistemas de alerta • Implementação de planos de contingência • Comunicação interinstitucional	Monitorar o desempenho, identificar gargalos, ajustar processos e fortalecer a coordenação entre atores da LH

Eixo da preparação	Principais resultados destacados	Aplicação no modelo teórico de LH
	Recursos preposicionados em áreas estratégicas	
Competências institucionais necessárias	- Capacidade técnica de resposta - Comunicação eficiente em cenários críticos - Tomada de decisão sob incerteza - Coordenação intra e interinstitucional - Clareza de papéis e limites de atuação	Reduzir conflitos de competência, minimizar redundâncias e aprimorar a interoperabilidade entre instituições
Instrumentos de validação da preparação	- Treinamentos teóricos contínuos - Exercícios simulados - Simulações de campo - Testes de acionamento de planos - Exercícios conjuntos periódicos	Validar fluxos de comunicação, identificar fragilidades operacionais, ajustar procedimentos e ampliar a confiança entre equipes antes do desastre real
Efeitos esperados da preparação estruturada	- Melhor roteirização das ações - Integração do comando operacional - Agilidade na entrega de ajuda - Cooperação coordenada entre órgãos, ONGs e voluntários	Garantir prontidão sistêmica do município, permitindo acionamento mais rápido e eficiente do modelo teórico de LH em desastres futuros

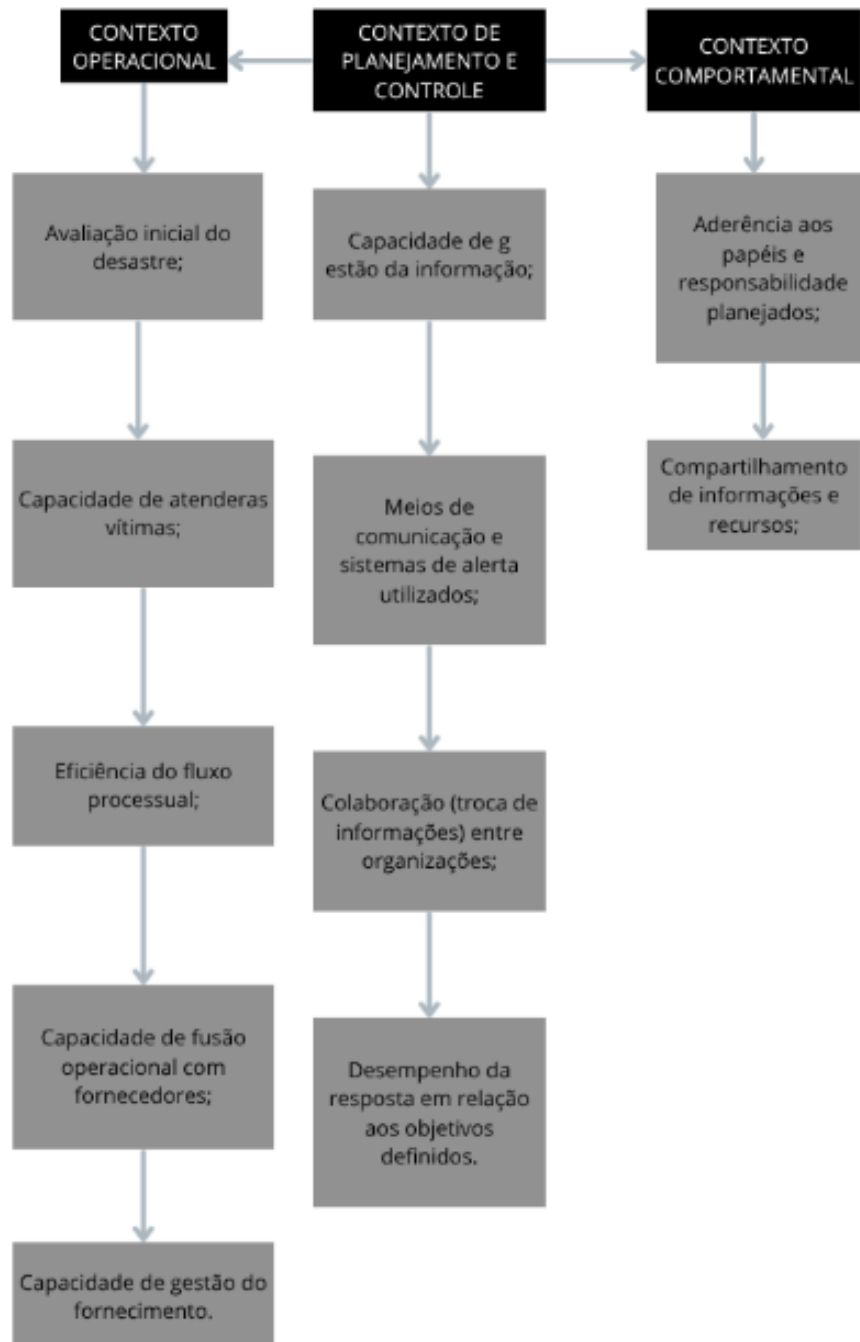
Esses resultados subsidiam diretamente o modelo teórico proposto na dissertação, demonstrando que a efetividade da LH depende de atores em um sistema unificado de comando e do fortalecimento contínuo das equipes locais e

comunitárias.

RESPOSTA

No modelo teórico proposto, as competências associadas com o desempenho superior dos contextos operacional, de planejamento e controle e comportamental da fase de resposta são:

Figura 23 - Contextos aplicados a fase de resposta



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A fase de resposta caracteriza-se pela necessidade de velocidade operacional extrema, na qual o tempo se torna o principal recurso crítico. Trata-se de uma etapa em que decisões precisam ser tomadas rapidamente, frequentemente com informações incompletas, e onde a prioridade absoluta é salvar vidas, ainda que isso

implique no aumento de custos logísticos, operacionais ou administrativos. Nesse contexto, a lógica predominante é a de maximização do nível de serviço humanitário, em detrimento da eficiência econômica, uma vez que qualquer atraso pode aumentar significativamente o número de vítimas e a severidade dos impactos socioambientais.

A rapidez na mobilização e no deslocamento de recursos consiste no principal objetivo dos atores envolvidos na logística humanitária. Isso exige a ativação imediata dos planos de contingência, fluxos de acionamento bem estabelecidos, e a capacidade de operar com infraestrutura comprometida, considerando ambientes anormais e os danos a pontes, rodovias, sistemas de comunicação e redes de energia, elementos típicos dos cenários de desastres. As organizações responsáveis pela resposta, como defesa civil, forças militares, bombeiros, equipes médicas e organizações humanitárias, assumem papel central ao viabilizar um fluxo logístico altamente responsivo. Esse fluxo inclui desde o mapeamento rápido das áreas mais afetadas, a priorização de rotas de acesso, até a mobilização de meios especializados, como botes, aeronaves, veículos aquáticos e de alta tração, além dos equipamentos necessários (Wassenhove, 2006).

A chegada das equipes ao local afetado deve ocorrer com plena capacidade operacional, o que inclui:

- equipamentos adequados para resgate em cenários de inundação;
- sistemas redundantes de comunicação;
- protocolos de segurança para proteção das equipes;
- integração com centros de operações de emergência;
- informações atualizadas sobre riscos secundários (rompimento de barragens, novos alagamentos, contaminação, instabilidade de estruturas).

Além disso, a coordenação interinstitucional tende trabalhar com eficiência para evitar duplicidade de esforços, minimizar conflitos operacionais e otimizar a distribuição das equipes em campo. Em ambientes severamente instáveis, essa coordenação é determinante para assegurar a eficiência Thomas, (2002).

Dessa forma, a fase de resposta exige uma combinação de agilidade extrema, flexibilidade organizacional, robustez logística e integração contínua entre todas as entidades envolvidas, garantindo que as vítimas recebam assistência o mais

rapidamente possível, mesmo sob condições de incerteza e colapso parcial da infraestrutura (Jahre *et al*, 2009).

A fase de resposta, neste modelo teórico de logística humanitária proposto, caracteriza-se pela predominância absoluta da velocidade como variável crítica, o que demanda uma integração profunda entre o contexto operacional, o contexto de planejamento e controle e o contexto comportamental. Nessa etapa, a incerteza é máxima, a infraestrutura encontra-se parcialmente comprometida e o tempo de tomada de decisão reduz-se drasticamente.

No contexto operacional, a fase de resposta exige desempenho extremo das capacidades táticas das organizações envolvidas. As ações devem concentrar-se na mobilização imediata de recursos, abertura de rotas de acesso emergenciais, implementação de corredores humanitários e emprego de meios de transporte especializados. As principais competências operacionais nessa fase incluem:

- **capacidade de mobilização rápida** de equipes de busca, salvamento e atendimento pré-hospitalar;
- **emprego de ativos de alta responsividade**, como aeronaves, embarcações, veículos 4x4, drones de reconhecimento e sistemas portáteis de comunicação;
- **execução de resgates em ambientes instáveis**, especialmente em águas rápidas e áreas com risco de desmoronamento;
- **montagem imediata de pontos avançados de apoio logístico (PAALs)** em locais estratégicos;
- **habilidade para operar no modo “infraestrutura degradada”**, assegurando continuidade das atividades mesmo em ambientes anormais.

Nesse contexto, a operação deve ser orientada pela lógica de ação contínua, com ciclos decisórios curtos, elevada rotatividade de equipes e prioridade à preservação da vida humana como objetivo operacional central Lima (2014).

O contexto de planejamento e controle, embora pressionado pela urgência, atua como o eixo de racionalização da resposta. É neste contexto que ocorrem as decisões que definem prioridades, alocam recursos, selecionam rotas e estabelecem parâmetros mínimos de segurança e coordenação. A fase de resposta exige um

sistema de informação extremamente ágil, capaz de operar com dados incompletos, mas suficiente para suportar decisões críticas. As competências centrais nesse contexto incluem:

- **ativação imediata dos planos de contingência e protocolos de acionamento** previamente estabelecidos;
- **processamento acelerado de informações** para mapeamento de áreas críticas, modelagem rápida de cenários e projeção de demandas urgentes;
- **definição e priorização de rotas operacionais**, levando em conta riscos secundários, níveis de acessibilidade e disponibilidade de meios;
- **monitoramento contínuo de indicadores táticos**, como número de resgates, equipes ativas, estoques emergenciais, fluxo de sinistros e tempo médio de resposta;
- **gestão integrada de recursos escassos**, em especial água potável, insumos médicos, equipes especializadas e meios de transporte;
- **sincronização com os centros de operações de emergência (COEs)**, garantindo alinhamento interinstitucional.

Esse contexto funciona como o “sistema nervoso” da operação, garantindo coordenação, evitando duplicidade de esforços e minimizando perdas decorrentes da falta de padrões operacionais durante a crise (Matos *et al.* 2022).

O contexto comportamental estrutura os elementos humanos, sociais e relacionais que sustentam a atuação durante a resposta. Como a imprevisibilidade domina os cenários de desastre, a capacidade das equipes de manter coesão, comunicação clara, disciplina operacional e adaptabilidade torna-se determinante para o êxito da missão. A resposta depende fortemente do alinhamento comportamental entre instituições, equipes de campo e centros de comando. Entre as principais competências comportamentais destacam-se:

- **trabalho colaborativo interinstitucional**, reduzindo conflitos operacionais e aumentando a fluidez do fluxo de informações;
- **resiliência psicológica das equipes**, necessárias para atuar sob condições extremas, com alto estresse e tomada de decisão sob pressão;

- **liderança situacional**, essencial para realocar tarefas rapidamente, reorganizar rotas e redesenhar planos à medida que o cenário muda;
- **comunicação clara e padronizada**, fundamental para evitar erros críticos em ambientes ruidosos e caóticos;
- **cultura de confiança e interoperabilidade**, que permite que forças militares, defesa civil, organizações humanitárias e voluntários organizados atuem como um sistema único;
- **capacidade de improvisação controlada**, preservando a segurança das equipes enquanto ajustam a operação às limitações do terreno.

Nesse contexto, o fator humano emerge como força multiplicadora da capacidade operacional, traduzindo diretrizes estratégicas em ações eficazes no terreno. Assim, a fase de resposta no modelo teórico aqui proposto depende de três pilares integrados:

- **A robustez operacional**, que garante mobilização rápida e execução de resgates mesmo sob infraestrutura falha;
- **A inteligência de planejamento e controle**, que transforma informações incompletas em decisões táticas viáveis;
- **A solidez comportamental**, que assegura coordenação, disciplina, cooperação e continuidade em ambientes de caos.

A interação desses três contextos permite que a assistência humanitária chegue às vítimas de forma rápida, precisa e estruturada, preservando vidas mesmo diante de incerteza extrema, colapso logístico e condições adversas típicas dos desastres hidrológicos contemporâneos (Bertazzo, 2014).

❖ RECUPERAÇÃO

A dimensão do desastre e o entendimento da necessidade de integração entre os órgãos envolvidos convergem para a execução de ações de recuperação eficazes no território afetado. Na fase de recuperação, busca-se restabelecer a normalidade, reconstruir infraestruturas críticas, restaurar serviços essenciais e fortalecer a

resiliência comunitária para eventos futuros. Esse processo exige coordenação interinstitucional contínua e a aplicação de competências específicas acumuladas nas fases anteriores.

Neste modelo teórico proposto, as capacitações, competências e recursos dos contextos operacional, de planejamento e controle e comportamental da fase de recuperação são:

Figura 24 - Contextos aplicados a fase de recuperação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A fase de recuperação envolve a reconstrução dos locais afetados e a

preparação para os próximos eventos. Normalmente são necessários grandes investimentos em infraestrutura, por isso a contenção de gastos torna-se algo necessário, em detrimento à velocidade das ações (Ferraz, 2022).

Dessa maneira, reforça-se que o papel da coletividade é elemento central da LH na recuperação. A inclusão ampliada dos órgãos públicos, organizações não governamentais, entidades comunitárias e da própria população nas ações de restabelecimento fortalece os mecanismos de governança colaborativa, melhora a captação de informações locais e favorece a implementação de soluções adaptadas às necessidades reais do território. Essa integração torna o processo de retomada mais rápido, transparente e resiliente, contribuindo para a construção de capacidades que ultrapassam o evento e fortalecem o sistema de resposta a desastres como um todo (Wassenhove, 2006).

A fase de recuperação, dentro de um modelo teórico de LH, representa o momento em que o sistema deixa de operar sob a lógica emergencial da resposta, marcada pela urgência, pela pressão temporal e por ações predominantemente reativas, e passa a adotar uma abordagem estratégica voltada à restauração e ao aprimoramento das condições de vida, infraestrutura e funcionamento social anteriores ao desastre. Nos principais modelos consolidados da literatura, como os de Van Wassenhove, Thomas e Mizushima, Tatham e Houghton, além das abordagens de resiliência comunitária, a recuperação é entendida como um processo multidimensional, no qual operações, planejamento e participação comunitária se articulam para reconstruir o território de forma eficiente e sustentável, não apenas reconstruir, mas reconstruir de maneira melhor, visto que os eventos extremos causarão desastres ainda maiores futuramente.

Do ponto de vista operacional, essa fase envolve a restauração de serviços essenciais, a reconstrução de infraestrutura crítica, a reorganização de abrigos, a normalização dos fluxos logísticos e a reativação da capacidade administrativa local. Diferentemente da fase de resposta, cujo foco é salvar vidas e atender necessidades imediatas, a recuperação busca reduzir vulnerabilidades estruturais e possibilitar que a comunidade retome seu funcionamento pleno. Para isso, a coordenação interorganizacional é indispensável, uma vez que a falta de integração entre órgãos públicos, entidades privadas, ONGs e grupos comunitários tende a prolongar a dependência da população, elevar custos e gerar assimetrias no atendimento.

Modelos como o *Cluster System* e o *Relief Chain Integration Model* reforçam que essa interoperabilidade, a comunicação clara, a definição de papéis e o compartilhamento de recursos são condições estruturantes para a eficácia das operações de recuperação.

No âmbito do planejamento e controle, a fase de recuperação exige uma mudança substancial na forma de governança, a tomada de decisão, que na resposta é centralizada e rápida, nesta fase passa a se orientar por dados coletados após o impacto, metas de médio e longo prazo e a necessidade de integrar múltiplos setores da administração pública. Avaliações de danos e perdas, mapeamento atualizado de riscos e diagnósticos socioeconômicos passam a subsidiar o planejamento intersetorial, o qual envolve articular políticas de habitação, saúde, assistência social, mobilidade, saneamento, meio ambiente e desenvolvimento urbano. A literatura aponta que essa fase é altamente vulnerável a desperdícios e problemas de transparência, razão pela qual mecanismos de responsabilidade e monitoramento contínuo são essenciais para a gestão dos recursos empregados Thomas, (2002)

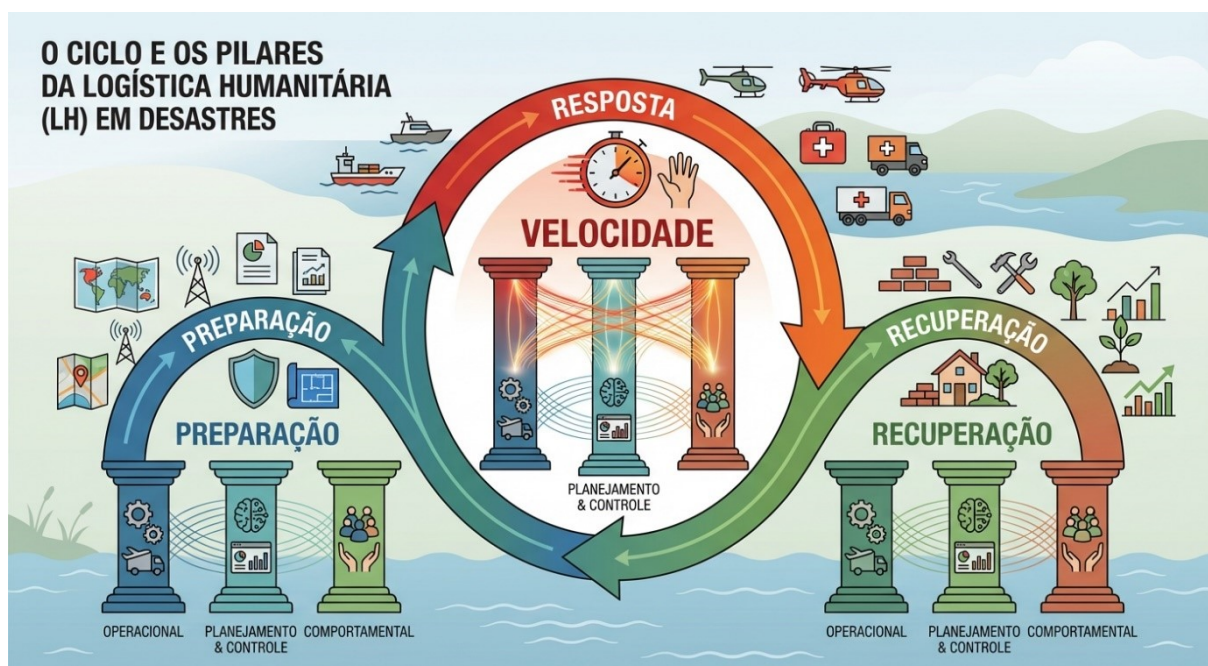
O componente social, por sua vez é muito importante, ele ocupa posição central, a participação ativa da comunidade não é apenas desejável, mas fundamental para a legitimidade e a eficácia do processo. A integração de ONGs, associações comunitárias, lideranças locais, voluntários e da própria população atingida contribui para identificar necessidades reais, construir soluções mais adequadas ao contexto e fortalecer redes sociais que se tornam essenciais para a resiliência futura. A literatura sobre resiliência comunitária enfatiza que a recuperação deve promover autonomia, formação de capacidades, inclusão de grupos vulneráveis e redução da dependência externa. Modelos de coprodução da reconstrução, que valorizam o conhecimento local e a participação cidadã, tendem a gerar processos mais sustentáveis e alinhados às reais condições e prioridades do território (Thomas e Kopczak, 2008).

A integração desses três eixos, operacional, de planejamento e controle e comportamental, configura o cerne deste modelo teórico. Trata-se de processos contínuos, no qual os fluxos logísticos devem ser adaptativos, capazes de responder às mudanças nas necessidades; a aprendizagem institucional deve orientar a revisão de protocolos e fortalecer capacidades internas dos órgãos; e a sustentabilidade socioambiental deve guiar a reconstrução, de modo a não repetir vulnerabilidades anteriores, mas sim superá-las. Assim, a recuperação torna-se o momento mais

estratégico da LH, pois é nela que se define se a comunidade retornará simplesmente à condição pré-desastre ou se avançará para um patamar superior de resiliência, redução de riscos e capacidade de resposta futura. Nesse sentido, a integração entre órgãos públicos, entidades civis e a coletividade não é apenas uma diretriz normativa, mas o próprio mecanismo que torna possível uma reconstrução eficaz, transparente e socialmente legítima.

A figura 25 a seguir, traz visualmente uma ilustração em resumo de todos os aspectos deste modelo proposto, contemplando as fases de um desastre, juntamente com os respectivos contextos, para a elaboração da mesma, foi utilizado a ferramenta Dall E, gerador de imagens por IA.

Figura 25 - Representação ilustrativa do modelo de LH proposto



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Em síntese, o presente capítulo consolidou o desenvolvimento do modelo teórico de logística humanitária proposto nesta dissertação, articulando conceitos, diretrizes e elementos operacionais fundamentais para a atuação em contextos de desastres. A partir da integração das diferentes fases do ciclo do desastre, dos sistemas de coordenação das operações e da cadeia de suprimentos humanitária, o modelo oferece uma estrutura analítica coerente e aplicável, capaz de orientar o planejamento, a tomada de decisão e a execução de ações de resposta e

recuperação. Dessa forma, o arcabouço teórico apresentado estabelece as bases necessárias para as análises subsequentes, permitindo avaliar sua aderência à realidade empírica e seu potencial contributivo para o aprimoramento das práticas de logística humanitária, especialmente em cenários de eventos hidrológicos extremos.

5. CONCLUSÃO

A análise desenvolvida ao longo deste trabalho permitiu compreender que o desastre hidrológico, como aquele ocorrido em Eldorado do Sul em 2024, não se configura apenas como eventos socioambientais extremos, mas como fenômenos complexos resultantes da interação entre vulnerabilidades socioambientais, falhas estruturais e limitações institucionais. Os impactos ambientais observados incluindo degradação de ecossistemas, contaminação de recursos hídricos, dispersão de resíduos e alterações permanentes no uso do solo, reforçam que inundações geram consequências que extrapolam o momento da crise e se estendem por longos períodos, afetando tanto a recuperação ambiental quanto a retomada da vida cotidiana da população.

Nesse contexto, a LH mostrou-se um elemento central para a mitigação dos danos e para a capacidade de resposta do poder público. As evidências coletadas revelam que, embora esforços significativos tenham sido empregados pelos órgãos municipais, estaduais, federais e por organizações da sociedade civil, persistem desafios estruturais, como a falta de integração efetiva entre atores, ausência de métricas de desempenho, baixa padronização de processos e fragilidades na comunicação interorganizacional. Essas lacunas comprometeram a eficiência e a equidade da assistência prestada, gerando percepções distintas entre os moradores sobre a eficácia da resposta humanitária.

A partir dessas constatações, o modelo teórico de logística humanitária proposto neste estudo constitui uma tentativa de sistematizar práticas mais eficazes e adaptáveis às realidades municipais brasileiras. O modelo incorpora dimensões operacionais, de planejamento e controle e comportamentais, articulando-as de forma a favorecer uma atuação coordenada, baseada em capacidades previamente desenvolvidas e em fluxos de decisão transparentes. Ao enfatizar a integração entre

órgãos, a profissionalização das ações, o uso de indicadores, a gestão ambientalmente responsável dos recursos e a centralidade das comunidades afetadas, o modelo busca contribuir para fortalecer a governança humanitária e reduzir vulnerabilidades futuras.

Por fim, conclui-se que enfrentar desastres hidrológicos requer não apenas intervenções emergenciais rápidas, mas também políticas públicas voltadas à prevenção, resiliência e sustentabilidade ambiental. A combinação entre avaliação detalhada dos impactos, análise crítica da LH configura um caminho promissor para ampliar a efetividade das ações em contextos de crise. Espera-se que os resultados aqui apresentados apoiem gestores, pesquisadores e comunidades na construção de respostas mais integradas, eficientes e humanas, contribuindo para transformar experiências traumáticas em oportunidades de fortalecimento institucional e social.

6. REFERÊNCIAS

AIMEIDA, Celio Mauro Placer Rodrigues de; SCHLUTER, Mauro Roberto. **Estratégia e logística**. Rio de Janeiro: IESDE Brasil S.A, 2009. 157 p.

AKHTAR, P.; MARR, N. E.; GARNEVSKA, E. V. Coordination in humanitarian relief chains: chain coordinators. **Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management**, Vol. 2 Iss: 1 pp. 85 - 103. 2012.

ALVES, José Eustáquio Diniz. Concentração de CO2 bate recorde em 2020 mesmo com pandemia. **EcoDebate**, 2021. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2021/01/06/concentracao-de-co2-bate-recorde-em2020-mesmo-com-pandemia/>. Acesso em: 1 de jul de 2024.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Inundações no Brasil, 2015. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/c800a4bf-455a-4714-b1be-823aa675d585>. Acesso em: 9 de set de 2024.

APARECIDA CORRÊA ALVES, E.; VIEIRA SAMPAIO, P.; DE SOUZA LEMOS, L.; MIDON DOS PASSOS, M. DEGRADAÇÃO DOS SOLOS: IMPACTOS AMBIENTAIS E METODOLOGIAS DE ANÁLISE. **Revista Territorium Terram**, [S. l.], v. 6, n. 8, 2023. Disponível em: http://seer.ufsj.edu.br/territorium_terram/article/view/5244. Acesso em: 19 ago. 2024.

ARAUJO, S. B. **Administração de Desastres** – Conceitos fundamentais. Rio de Janeiro: Sygma, 2009.

BACCI, D. DE L. C.; LANDIM, P. M. B.; ESTON, S. M. DE. Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana. **Rem: Revista Escola de Minas**, v. 59, n. 1, p. 47–54, jan. 2006.

BACK, Álvaro J.; JUSTEN, J. G. K.; GUADAGNIN, C. A. Caracterização da agressividade e Erosividade das chuvas em Ituporanga, Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, [S. l.], v. 36, n. 3, p. 58–63, 2023. DOI: 10.52945/rac.v36i3.1766. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/1766>. Acesso em: 23 abr. 2024.

BALCIK, B.; BEAMON, B. M.; KREJCI, C. C.; MURAMATSU, K. M.; RAMIREZ, M. Coordination in humanitarian relief chains: Practices, challenges and opportunities. **International Journal of Production Economics**, v. 126, n. 1, p. 22–34, 2010. Elsevier. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S092552730900365X>. Acesso em: 23 de mai de 2024

BHANJI F, DONOGHUE AJ, WOLFF MS, FLORES GE, HALAMEK LP, BERMAN JM, SINZ EH, CHENG A. **American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation**. 2015; 132(18): 561-73.

BANDEIRA, Renata Albergaria de Mello *et al*. A produção científica em logística humanitária no século XXI: uma análise bibliométrica. **Transportes**. Rio de Janeiro, p. 1-12. 9 mar. 2016.

BAPTISTA, M. B., & NASCIMENTO, N. O. Hidrologia urbana e drenagem. In: Seminário Qualidade das Águas, 1., Belo Horizonte. Anais eletrônicos. Belo Horizonte: UFMG - Escola de Engenharia - Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos. 2005.

BARBIER, Regina C. S. Alvalá¹ Alisson. Desastres naturais. In: NOBRE, Carlos A.; MARENGO, José A. **Mudanças Climáticas em Rede: Um olhar interdisciplinar- Contribuições do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas**. Bauru - Sp: Canal 6, 2017. Cap. 7.

BAIRRISTA, O. **Eldorado do Sul tem 90% da cidade coberta pela água**. Disponível em: <https://obairrista.com/2024/05/eldorado-do-sul-tem-90-da-cidade-coberta-pela-agua/>. Acesso em: 2 mar. 2024.

BASHKIN, V. & RADOJEVIC, M. Acid rain and its mitigation in Asia. **International Journal of Environmental Studies**, n. 60. V, (3), 205-214. 2023.

BASTOS, Maria Aparecida Garcia. **PROCEDIMENTO LOGÍSTICO PARA OPERAÇÃO DE RESPOSTA A DESASTRES**. 2013. 173 f. Dissertação (Mestrado) -

Curso de Curso de Mestrado em Engenharia de Transportes, Departamento de Ciência e Tecnologia, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2013.

BEAMON, B. M.; BALCIK, B. Performance measurement in humanitarian relief chains. **International Journal of Public Sector Management**, v. 21, n. 1, p. 4-25, 2008.

BEPPLER, Cleonice Maria. **UMA PROPOSTA DE MODELAGEM DOS PROCESSOS DE LOGÍSTICA DE ASSISTÊNCIA HUMANITÁRIA EM FASE DE RESPOSTA EM ÂMBITO MUNICIPAL**. 2021. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial, Departamento de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/Sc, 2021.

BERTAZZO, Tabata Rejane. **Mecanismos de coordenação em gestão de operações humanitárias**: proposição de um modelo conceitual de simulador e de jogo logístico humanitário. 2014. 158 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Ciências, Departamento de Ciências, Universidade de São Paulo - Usp, São Paulo, 2014.

BRASIL. **Lei nº 6938 de 1981**. Dispõem sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. 1981.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF. Presidência da República. 1988

BRASIL. Lei Nº10.593, DE 24 de 24 de fevereiro de 2020. Dispõem sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e Sistema Nacional de Informação sobre Desastre. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2020.

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 n.º 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, DF: Diário Oficial da União, 2012.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Defesa civil; Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil: Brasil traça estratégias integradas para enfrentar desastres naturais. Brasília – DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/plano-nacional-de-protecao-e-defesa-civil-brasil-traca-estrategias-integradas-para-enfrentar-desastres-naturais#:~:text=A%20a%C3%A7%C3%A3o%20mais%20importante%20nesse,%2C%20prepara%C3%A7%C3%A3o%2C%20resposta%20e%20recupera%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 16 de maio de 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Portaria MDR Nº 260, de 2 de fevereiro de 2022. Brasília – DF. 2022.** Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.gov.br/mdr/pt-br/acesso-a-informacao/legislacao/secretaria-nacional-de-protecao-e-defesa-civil/Portaria260e3646consolidao_.pdf. Acesso em: 13 de maio de 2024.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Instrução normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012.** Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos municípios, estados e pelo distrito federal e para o reconhecimento federal de situações de anormalidades decretadas pelos entes federativos e da outras providencias. Brasília – DF. 2012. Disponível em: [instrução normativa nº 01 de 24 de agosto de 2012-2.pdf](#). Acesso em: 07 de maio de 2024.

BRAZ, S. N.; LONGO, R. M. Bioindicadores de Poluição Ambiental: Um Estudo Bibliométrico. **Revista Científica ANAP Brasil**, [S. l.], v. 12, n. 27, 2019. DOI: 10.17271/19843240122720192239. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap_brasil/article/view/2239. Acesso em: 5 jun. 2024.

BROOKS, S.K.; DUNN, R.; SAGE, C.A.; AMLÔT, R.; GREENBERG, N.; RUBIN, G.J. Risk and resilience factors affecting the psychological wellbeing of individuals deployed in humanitarian relief roles after a disaster. **Journal Of Mental Health**, v. 24, n. 6, p.385-413, 2015.

CAMPOS, I. Z. A.; DA CUNHA, C. de O. G. M. Direito ao Meio Ambiente e o Necessário Controle da Poluição Atmosférica: A Inovação Trazida pelo Estado do Espírito Santo. **Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Direito – PPGDir. /UFRGS**, [S. l.], v. 11, n. 2, 2016. DOI: 10.22456/2317-8558.65851. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ppgdir/article/view/65851>. Acesso em: 7 jun. 2024.

CARAM, R.O. **Mudanças no uso do solo e cobertura do solo e resposta hidrológica da bacia do rio Piracicaba.** 2010. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, Brasil, 2010.

CARDOSO, T. A. O.; COSTA, F. G.; NAVARRO, M. B. M. A. Biossegurança e desastres: conceitos, prevenção, saúde pública e manejo de cadáveres. **Physis**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 4, 15231542, 2012. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312012000400014>.

CARLOS, E, PEREIRA, M. M. “Descomemorando” o desastre no Rio Doce: táticas performances e enquadramentos. **Revista Brasileira de Ciência Política**, v, 43, p. 27. 2024.

CARVALHO, Diana Carvalho de. Desastres ambientais: uma realidade que se faz cada vez mais presente. **Perspectiva**, Florianópolis, p. 1-6, 2023. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/96526/55047>. Acesso em: 23 de abril. 2024

CASSIA, N, T. Crises, desastres naturais e pandemias: contribuições da Psicologia Positiva. **Cienc. Psicol.**, Montevideo, v. 14, n. 2, e2161, 2020. Disponível em: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-42212020000270301&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 06 de maio 2024.

CASTRO, Afonso Celso Vanoni de; ALVIM, Angélica Tanus Benatti. Urbanização e gestão de riscos hidrológicos em São Paulo. **Cadernos Metrópole**, v. 24, n. 54, p. 669–696, 2022.

CASTELLANOS, E., M.F. LEMOS, L, N. CHACON, N. CUVI, C. HUGGEL, L. MIRANDA, M. Moncassim Vale, J.P. Meo, P.L. Peri, J.C. PosDgo, L. Ramajo, L. Roco, and M. RusDcucci, 2022: Central and South América. In: Climate Change 2022: Impacts, AdaptaDon and Vulnerability. ContribuDon of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1689–1816, doi:10.1017/9781009325844.014. disponível em: [h~ps://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Chapter12.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Chapter12.pdf). Acesso em: 10 de set 2024.

CASTRO, H. A. DE; MIRANDA, A. C. DE; Desafios para o nosso século: um mundo ambientalmente saudável é possível. **Cadernos de saúde pública**, v. 23, p. 5472-5477, 2007.

CAVAGNARI, W, D.; ANTIQUEIRA, L. M. O. R. REGISTROS DIGITAIS DE OCORRÊNCIAS AMBIENTAIS PARA O BRASIL: DESASTRES NATURAIS E TECNOLÓGICOS. **Nativa**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 102–117, 2024. DOI: 10.31413/nat.v12i1.16781. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/16781>. Acesso em: 6 maio. 2024.

CEPED/UFSC. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2013. 126p.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo -. **Qualidade dos solos**: definição. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/solo/>. Acesso em: 22 ago. 2024.

CHEIN, I. C, Hill, JK, Ohlemüller, R., Roy, D. B Thomas, C. D. Mudanças rápidas de distribuição de espécies associadas a altos níveis de aquecimento climático. **Ciência**, 333-1024 p. 2011.

CNN BRASIL. **Moradora de Eldorado do Sul relata evacuação desesperadora com água subindo rapidamente**. 2024. Disponível em:

<https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/moradora-de-eldorado-do-sul-relata-evacuacao-desesperadora-com-agua-subindo-rapidamente/> Acesso em: 3 mar 2025.

CONFESSOR, Jefferson Gomes; SILVA, Lara Luiza; RODRIGUES, Silvio Carlos. DINÂMICA HÍDRICA DO SOLO DE FITOFISIONOMIA DE CAMPO LIMPO DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA-MG. **Caderno de Geografia**, Campo Limpo Mg, v. 34, n. 76, p. 1-17, 2024. Disponível em: <file:///C:/Users/w10/Downloads/32455-Texto%20do%20artigo-122406-1-10-20240219.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2024.

COSTA, F.C. **Inundações urbanas no semiárido nordestino: o caso da cidade de Pau dos Ferros - RN**. 2010. 87p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. 2010.

COSTA, O. A. F.; SUJUKI, W. T.; HUGO TSUGUNOBU YOSHIDA YOSHIZAKI. Desafios de Coordenação em Logística Humanitária: Estudo de Caso da Estrutura de Coordenação no Desastre de Itaoca-SP. XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais.**, 2014. Curitiba.

COSTA, Otavio Augusto Fernandes. **COORDENAÇÃO EM LOGÍSTICA HUMANITÁRIA: ANÁLISE POR DINÂMICA DE SISTEMAS**. 2015. 245 f. Tese (Dissertação) - Curso de Mestre em Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; PALMEIRA, A. F.; SILVA, E. F. **Banco de Dados Geográficos dos Municípios de Gilbués e Monte Alegre do Piauí (pi) (Municípios pertencentes ao núcleo de desertificação de Gilbués)**. INPE. São Jose dos Campos, 2008.

CROCE, Miguel; VASCONCELOS, Dewton M.; MANSO, Eliúde R. C.; DUARTE, Alberto J. S. Poluição ambiental e alergia respiratória. **Medicina (Ribeirão Preto)**, Ribeirão Preto, Brasil, v. 31, n. 1, p. 144–153, 2018. [DOI: 10.11606/issn.2176-7262.v31i1p144-153](https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v31i1p144-153). Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/7646>. Acesso em: 28 ago. 2024.

CURADO, A. L.; SANTOS, C. E. D. DOS.; ANHÊ, A. C. B. M.; TAKAYANAGUI, A. M. M.; SENHUK, A. P. M. DOS S. Impactos da exposição à poluição ambiental sobre a saúde dos brasileiros: uma revisão sistemática. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 15, n. 2, p. 282-302, 23 nov. 2022.

DAS Braja. M. Fundamentos de Engenharia Geotécnica. São Paulo: Thomson, 2007.

DRAGO. C; D. V SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - SIMEP 2017, 5., 2017, Joinville - Sc. **ANÁLISE DE BOAS PRÁTICAS DE LOGÍSTICA HUMANITÁRIA DE ÓRGÃOS E ENTIDADES LOCAIS DE SANTA CATARINA**. Joinville: Atlas, 2017. 12 p.

ECKHARDT, R.R.; HAETINGER, C.; SALDANHA, D.L.; FERREIRA, E.R. FAVA E SILVA, J. DIEFRICH, V.L. Previsão e mapeamento da área urbana inundável na cidade de Lajeado - RS - Brasil. In: **VI International Conference on Engineering and Computer Education (ICECE)**, Buenos Aires, Argentina, 2009.

ESCOLA POLITÉCNICA DE SAUD JOAQUIM VENANCIO, (EPSJV). **Dicionário de educação profissional em saúde**. Rio de Janeiro – RJ. 2009. Disponível em: <http://www.sites.epsjv.fiocruz.br/dicionario/verbetes/atesau.html>. Acesso em: 06 maio de 2024.

FERRAZ, Anna de Oliveira. **LOGÍSTICA HUMANITÁRIA**: uma tendência colaborativa. 2022. 39 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Logística, Departamento de Logística, Centro Estadual de Educação Tecnologia Paula Souza, Araraquara Sp, 2022.

FILHO, F. N. Alterações no meio físico decorrentes de obras de engenharia. Boletim 61, São Paulo. **Instituto de pesquisas tecnológicas**, 1992.

FORNAO, Adalgiza. Águas de chuva: conceitos e breve histórico. Há chuva ácida no Brasil? **REVISTA USP**, São Paulo, n.70, p. 78-87, junho/agosto 2006

FREITAS, C. M. XIMENES, E. F. Enchentes e saúde pública – uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. **Revista de ciência e saúde coletiva**, São Paulo. 2012.

FREITAS, F. R. S. **Avaliação progressiva da qualidade da água do escoamento superficial de uma bacia fechada de drenagem urbana 53p**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2013.

GODOY, Jeane Aparecida Rombi de; BENINI, Sandra Medina. RESILIÊNCIA URBANA: POLÍTICAS PARA ENFRENTAR DESASTRES NATURAIS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS. *Revista Políticas Públicas & Cidades*, [S. l.], v. 13, n. 1, p. e775, 2024. DOI: 10.23900/2359-1552v13n1-34-2024. Disponível em: <https://journalppc.com/RPPC/article/view/775>. Acesso em: 26 ago. 2024.

GELANI, Felipe. **Mais de 80% das casas em Eldorado do Sul foram atingidas pela enchente**; veja a lista dos municípios mais afetados no RS. O globo. Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/sos-rio-grande-do-sul/noticia/2024/05/31/mais-de-80percent-das-casas-em-eldorado-do-sul-foram-atingidas-pela-enchente-veja-lista-dos-municipios-mais-afetados-no-rs.ghtml>. Acesso em: 4 de ago de 2024.

GONÇALVES, H.; MERCANTE, M.; SANTOS, E. Hydrological cycle. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 1, p. 241–253, abr. 2011.

GOVERNO FEDERAL, **Sistema integrado de informações sobre desastres**. Brasília DF, 2012. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/>. Acesso em: 4 de ago de 2024.

GUIMARÃES, D. F. dá S.; VASCONCELOS, M. A.; FERREIRA, F. S.; PEREIRA, H. dos S. O SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL: ESTRUTURA E DESAFIOS PARA GESTÃO DE DESASTRES NO AMAZONAS. **REVISTA GEONORTE**, [S. l.], v. 15, n. 50, 2024. DOI: 10.21170/geonorte.2024. V.15.N.50.130.149. Disponível em: [//periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/12156](http://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/12156). Acesso em: 14 mai. 2024.

HEATHMAN, G. C. *et al.* Multi-scale temporal stability analysis of surface and subsurface soil moisture within the upper Cedar Creek watershed, Indiana. *Catena*, v. 95, p. 91-103, 2012.

HEZAM, Ibrahim M.; LEE, Moddassir K. Naeem3E Gyu M. Uma revisão sistemática da literatura sobre modelos matemáticos de logística humanitária. **Sismetria**, Suíça, p. 1-35, dez. 2020.

HOLGUÍN-VERAS, J.; JALLER, M.; WASSENHOVE, L. N. VAN; PÉREZ, N.; WACHTENDORF, T. On the unique features of post-disaster humanitarian logistics. **Journal of Operations Management**, v. 30, p. 494–506, 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Comissão Nacional de Classificação. **O Brasil no mundo**, 2020. Disponível em: <https://cnae.ibge.gov.br/en/component/content/article/94-7a12/7a12-vamos-conhecer-obrasil/nosso-territorio/1461-o-brasil-no-mundo.html>. Acesso em: 16 jun. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e estados – Eldorado do sul, disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/eldorado-do-sul.html>. Acesso em: 4 de ago de 2024.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change: the Physical Science Basis. Summary for Policemakers. **IPCC WGI Fourth Assessment Report**; 2023.

JAHRE, M.; JENSEN, L. M.; LISTOU, T. theory development in humanitarian logistics: A framework and three cases. **Management research News**. V. 32, n. 11, p. 1008. 2009.

Jornal da Paraíba, João Pessoa, 20 de maio de 2023. Disponível em: <https://jornaldaparaiba.com.br/meio-ambiente/saiba-qual-e-diferenca-entre-inundacao-enchente-e-alagamento>. Acesso em: 9 de agosto de 2024.

KOVACS, G; SPENS, K. M. humanitarian logistics in disasters relief operations. **International journal of physical distribution e lgistics management**. v. 37, n. 2, p. 99-114. 2007.

LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B. B.; BALSLEY, J. R. A procedure for evaluating environmental impact. U. S. **Geological Survey**, Washington: Geological Survey. 13p. 1971.

LEPSCH, I. F. **formação e conservação dos solos**. 2 ed. São Paulo. Oficina de textos. 2010.

LIMA, Fabiana Santos. **LOGÍSTICA HUMANITÁRIA: MODELAGEM DE PROCESSOS PARA A FASE DE AQUISIÇÃO NA RESPOSTA A DESASTRES NATURAIS**. 2014. 243 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Engenharia de Produção, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

LONDE, L. DE R. *et al.* Desastres relacionados à água no Brasil: perspectivas e recomendações. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 4, p. 133–152, out. 2014.

LOPES, D. dá C.; BARROS, F. A. C. de; BARROS FILHO, M. A; SILVA, M. V. de O. **Construindo comunidades mais seguras**. Preparando para a ação cidadã em defesa civil. Florianópolis: UFSC-CEPED; Brasília: secretaria nacional de defesa civil, 2009.

LOVELOCK, J. E. Poluição do ar e mudanças climáticas. **Atmospheric Environment**, 5 (6), pg. 403-411. 2018.

LOU, R. F. **Modelagem Hidrológica Chuva - Vazão e Hidrodinâmica aplicada na Bacia Experimental do Rio Paraibinha/RJ**. 2010. 190p. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil. 2010.

MACHADO, M. L, NASCIMENTO, N. BAPTISTA, N. curvas de danos de inundação versus profundidades de submersão: desenvolvimento de metodologia. **Revista de gestion del água de América Latina**. 2º ed. 2005.

MARQUES, G. F., FORMIGA-JOHNSON, R. M., LAIGNEAU, P., DALCIN, A. P., GOLDEINSTEN, S., BONILHA, I., & POSSAN., I. IntegraDng water charges policies and watershed plans for improved investment and financial sustainability in water resources management. **Water InternaDonal**, 1–18. [h~ps://doi.org/10.1080/02508060.2024.2321818](https://doi.org/10.1080/02508060.2024.2321818). 2024.

MATOS, Bianca *et al.* **LOGÍSTICA HUMANITÁRIA**. Orientador: Willian Pereira de Oliveira. 2022. 37 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Logística) - ESCOLA TÉCNICA DE CIDADE TIRADENTES. 2022. Disponível em: http://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/11337/1/log_2022_2_c-n_bianca_logisticahumanit%C3%A1ria.pdf. Acesso em: 5 maio. 2024.

MATULE, Euclides Délio; MUGUIO, Miguel Ribeiro; MOIANE, André Fenias. Avaliação da vulnerabilidade à perda de solo no distrito de Marracuene. **1Instituto Politécnico de Ciências da Terra e Ambiente**, Maputo, p. 32, 2023.

MAZEZO, August Parauzibe. **Contribuição para o estudo da variação da resistencia de solos compactados em função do teor de água**. 2024. 146 f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia Geológica, Universidade de Evora, Evora, 2024.

MEDEIROS, A. N.; NAVONI, J. A. Saúde e meio ambiente: análise da percepção da qualidade ambiental da população de Caicó, Rio Grande do Norte. **Interações (Campo Grande)**, v. 24, n. 2, p. 377–393, abr. 2023.

MEDEIROS, E. S. DE. *et al.* Mapping Rainfall Variability in the São Francisco River Basin: Insights for Water Resource Management. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 39, p. e39240050, 2024.

MEDEIROS, Fabiana Carnaúba. **ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO NA PARAMETRIZAÇÃO DE MODELOS HIDROLÓGICOS VISANDO A PREVENÇÃO DE DESASTRES NATURAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA NO ESTADO DE ALAGOAS, BRASIL**: mapeamento das áreas de risco às margens da bacia hidrográfica do rio paraíba estado de alagoas - nordeste do brasil. 2017. 426 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutor em Ciências do Ambiente Especialidade: Recursos Hídricos, Universidade de Évora, Alagoas, 2017.

MELLO, T. C. S. Problema de Poluição no Paraná. **Revista do Serviço Público**, [S. l.], v. 40, n. 4, p. 119-122, 2017. DOI: 10.21874/rsp.v40i4.2155. Disponível em: <https://revista.enap.gov.br/index.php/RSP/article/view/2155>. Acesso em: 28 jul. 2024.

MICHEL, G. P. **Estimativa da profundidade do solo e seu efeito na modelagem de escoamentos**. 2015. 164p. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Porto Alegre, 2015.

MIGUEZ, M. G. **gestão de riscos e desastres hidrológicos**. 1ª ed. São Paulo, Elsevier. 2018.

MMA. **Programa Nacional do Meio Ambiente II PNMA II - Fase 2 2009 – 2014**. COMPONENTE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL. SUBCOMPONENTE MONITORAMENTO AMBIENTAL. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/pnma/arquivos/04_02_manual_monitor_amb_jul09_6.pdf. Acesso em: 15 de ago de 2024.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Instrução normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012**. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou de estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal para as situações de anomalias decretadas pelos entes federativos e da outras providencias. Disponível em: [instrução normativa nº 01 de 24 de agosto de 2012-2.pdf](#). Acesso em: 05 de mar 2024.

MILARE, Édis. **Direito do ambiente**. 8. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

MODERNELO, Letícia Gomes. **DESASTRES CLIMATOLÓGICOS E METEOROLÓGICOS: ANÁLISE DOS CASOS DO RIO DO GRANDE DO SUL**

ENTRE 2020 E 2022. 2024. 39 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura de Geografia, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - Rs, 2024.

MONTEIRO, Marisa Rossi. Promoção da saúde: Recurso Hídrico, Educação, Saúde e Meio Ambiente para a prática da cidadania no interior do Amazonas. **Revista Sustinere**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 5–23, 2017. DOI: 10.12957/sustinere.2017.27825. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/sustinere/article/view/27825>. Acesso em: 20 jun. 2024.

MUNHOZ, F. Enchente no RS: mapa interativo mostra locais afetados pela chuva; veja. CNN Brasil. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/enchente-no-rs-mapas-interativos-mostram-locais-afetados-pela-chuva-veja/>. Acesso em: 10 de set de 2024.

MORAES, S. R, COLLISCHONN, W, BUFFON, F. T., ECKHARDT, R. R. Revisão e consolidação da série histórica dos níveis das cheias do rio Taquari em Lajeado de 1939 a 2023. Porto Alegre, 2024. Nota técnica. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/>. Acesso em: 10 de set. 2024.

MOREIRA, I. V. D. EIA in latin América in: invironmental impact assessment: theory and pratic. London, 1992.

MORGAN, E. D.T. ecologia humana das populações do amazonas. Petropolis. **Voze**s. 2012.

MORENO, Alfredo et al. Localização de centros de auxílio e distribuição de suprimentos em operações de resposta a desastres. **Anpet**, Sorocaba Sp, n. 0, p. 1-19, 31 ago. 2017.

MUNGAI, N.W.; NJUE, A.M.; ABAYA, S. G.; SAID, V.A.H.; IBEMBE, J.D. Periodic flooding and land use effects on soil properties in Lake Victoria basin. **African Journal of Agricultural Research**, Vol. 6(19), 4613-4623p. 19 September, 2011. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/AJAR> DOI: 10.5897/AJAR11.741>. Acesso em: 20 de ago de 2024.

MURRAY, S. **Supply chain logistics**: humanitarian agenceies are learning lessons fron bussiness in bringing Essentials supplles to regions hit by the tsunami. Financial times. p. 9. 2005.

NACHTIGALL, S. D. *et al*. Modelagem espacial da erosão hídrica do solo associada à sazonalidade agroclimática na região sul do Rio Grande do Sul, Brasil. Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 25, n. 6, p. 933–946, nov. 2020.

NASCIMENTO, Cremilda Vidal. **POLUIÇÃO DAS ÁGUAS E DOENÇAS RELACIONADAS: EDUCAR PARA A PREVENÇÃO**. 2015. 41 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Ensino de Ciências Por Investigação - Enci, Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - Cecimig, Universidade Federal de Minas Gerais Faculdade de Educação - Fae, Belo

Horizonte, 2015. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-A3CHK8/1/monografia_cremilda_vidal___vers_o_final.pdf. Acesso em: 12 ago. 2024

NINA, A. S.; ALMEIDA, O. T.; LOBO, I. D. Banco de dados sobre desastres naturais no Brasil: uma análise comparativa entre o EM-DAT E o S2ID. **Cadernos de Estudos Sociais**, v. 36, n. 1, 2021.

NISHIYAMA, T. C. Desenvolvimento e riscos socioambientais: reflexões sobre desastres e seus desdobramentos na sociedade. **Caderno Acadêmico Unina de Tecnologia, Sociedade e Negócios**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2024. DOI: 10.51399/cau-tsn.v1i1.234. Disponível em: <https://revista.unina.edu.br/index.php/cau-tsn/article/view/234>. Acesso em: 26 abr. 2024.

NOGUEIRA, C. W.; GON, M. B.; UNIDOS, E. **A logística humanitária: apontamentos e a perspectiva humanitária**, 2009.

NOGUEIRA, Christiane Wenck. **O ENFOQUE DA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA NA LOCALIZAÇÃO DE UMA CENTRAL DE INTELIGÊNCIA E SUPORTE PARA SITUAÇÕES EMERGENCIAIS E NO DESENVOLVIMENTO DE UMA REDE DINÂMICA**. 2010. 273 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Engenharia de Produção, Programa de Pós Graduação de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-Sc, 2010.

NOGUEIRA, Christiane Wenck et al. LOGÍSTICA HUMANITÁRIA E LOGÍSTICA EMPRESARIAL: RELAÇÕES, CONCEITOS E DESAFIOS. **Researchgate**. Florianópolis, p. 1-11. 17 nov. 2014. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.researchgate.net/profile/Mirian-Goncalves-3/publication/264879930_LOGISTICA_HUMANITARIA_E_LOGISTICA_EMPRESARIAL_RELACOES_CONCEITOS_E_DESAFIOS/links/546372160cf2c0c6aec4bca8/LOGISTICA-HUMANITARIA-E-LOGISTICA-EMPRESARIAL-RELACOES-CONCEITOS-E-DESAFIOS.pdf. Acesso em: 17 de maio 2024.

OLIVEIRA, José Neuciano Pinheiro de. A influência da poluição difusa e do regime hidrológico peculiar do semiárido na qualidade da água de um reservatório tropical. 115 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental; Meio Ambiente; Recursos Hídricos e Hidráulica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

OLIVEIRA, MM.; ESTEVES, PM da SV.; BAÍA, SRD.; DANTAS, N. dá S.; SILVA, VF. Análise da produção científica internacional sobre mudanças climáticas e poluição do ar. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 9, n. 10, p. e1609108314, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.8314. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8314>. Acesso em: 25 ago. 2024.

OLIVEIRA, M., **Manual Gerenciamento de Desastres – Sistema de Comando em Operações**. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. 2009. 74 p.

PAIVA, Rodrigo *et al.* **Crítérios hidrológicos para adaptação à mudança climática: Chuvas e cheias extremas na Região Sul do Brasil**. Porto Alegre Rs: Instituto de Pesquisas Hidráulicas Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2024. 14 p. Nota técnica.

PALUCCI, Martha Regina Bortolato Cardoso. **O fluxo informacional para as ações de resposta a desastres naturais com base na logística humanitária em áreas urbanas**. 2013. 163 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ciência Tecnologia e Sociedade, Centro de Estudos em Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, Sao Carlos - Sp, 2013.

PARAVISI, Marcelo. **UM SIMULADOR ROBÓTICO PARA INUNDAÇÕES CONSIDERANDO DISTÚRBIOS AMBIENTAIS**. 2020. 224 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Escola Politécnica, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

PARKER, S. R; ADAMS, S. K; LAMMERS, R. W; STEIN, D. E; BLEDSOE, B. P Calibração de modelo hidrológico direcionado para melhorar a previsão de métricas de fluxo ecologicamente relevantes. **Jornal de Hidrologia**, v. 573, pág. 546-556, 2019.

PATON, D. Disaster risk reduction: Psychological perspectives in preparedness. **Australian Journal of Psychology**, 71, 327-341. 2019. doi: 10.1111/ajpy.12237.

PERES., Bruno. **Catástrofe ameaça a sobrevivência de Eldorado do Sul como cidade**. Agencia Brasil, Porto Alegre, setembro de 2024. disponível em: <https://metsul.com/catastrofe-ameaca-a-sobrevivencia-de-eldorado-do-sul-como-cidade/>. Acesso em: 5 de set de 2024.

PERSCH, H.; MARCOS GODOY, S.; ALONSO, R. P. DO APARTHEID À EQUIDADE AMBIENTAL: A BUSCA PELA JUSTIÇA CLIMÁTICA NO TERRITÓRIO BRASILEIRO. **Revista Eletrônica Direito e Política**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 533–551, 2023. DOI: 10.14210/rdp. v18n3.p533-551. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/rdp/article/view/18854>. Acesso em: 12 jun. 2024.

PINHEIRO, Adilson. **Crise e desastre climático**. Slide da aula do professor. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://presencial.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/576996/mod_resource/content/2/Crise%20e%20desastre%20clim%C3%A1tico.pdf. Acesso em: 26 ago. 2024.

POLÍTICA NACIONAL DE DEFESA CIVIL. **Secretaria de Defesa Civil**. (2000).

PREFEITURA DE ELDORADO DO SUL, **Histórico do município**, Eldorado do sul. Disponível em: <https://www.eldorado.rs.gov.br/portal/servicos/1004/dados-do-municipio/>. Acesso em: 4 de ago de 2024.

REIS DE JESUS, E. F. A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DAS CHUVAS ÁCIDAS NO CONTEXTO DA ABORDAGEM CLIMATOLÓGICA. **Sitientibus**, [S. l.], n. 14, 2023. DOI: 10.13102/sitientibus.vi14.9960. Disponível em: <https://periodicos.uefs.br/index.php/sitientibus/article/view/9960>. Acesso em: 27 ago. 2024.

REIS, G. G. DOS. *et al.* SARDIM: a real-time hydrological monitoring platform of South American rivers. **RBRH**, v. 28, p. e10, 2023.

RIGHETTO, A. M.; GOMES, K. M.; FREITAS, F. R. S. Poluição difusa nas águas pluviais de uma bacia de drenagem urbana. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 22, n. 6, p. 1109–1120, nov. 2017.

RIGHI, E. **Metodologia para Zoneamento de Riscos e Inundações Graduais**. 2016. 196p. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil, 2016.

ROBAINA, Luis Eduardo de Souza; TRENTIN, Romario; SCCOTI, Anderson Augusto Volpato; NUMMER, Andrea Valli; BATEIRA, Carlos Valdir de Meneses; PEREIRA, Susana da Silva. **Desastres Hidrológicos: Levantamento para o estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. Canos - Rs: Merida Publishers, 2024. 354 p.

RODRIGUES, Alex. **Defesa Civil de Eldorado do Sul pede socorro para resgatar ilhados**: proprietários de embarcações a motor podem ajudar a prefeitura. Proprietários de embarcações a motor podem ajudar a prefeitura. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2024-05/defesa-civil-de-eldorado-do-sul-pede-socorro-para-resgatar-ilhados>. Acesso em: 12 nov. 2024.

RONQUI, Ludimilla; DE SOUSA, Queule Brito. Poluição ambiental: conteúdo e o uso dos livros didáticos de Ciências. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, v. 17, n. 48, p. 113–122, 2022. DOI: 10.47385/cadunifoa.v17.n48.3782. Disponível em: <https://revistas.unifoa.edu.br/cadernos/article/view/3782>. Acesso em: 28 jun. 2024.

SÁNCHEZ. L, E. Avaliação de impacto ambiental, conceitos e métodos. Aprimorada, **oficina de texto** 3º ed, São Paulo, 2020.

SÁNCHEZ, L.; HACKING, T. An approach to linking environmental impact assessment and environmental management systems. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 20, n. 1, p. 25-38, 2002.

SANDIVARI, Luis Yáñez *et al.* Logística humanitária e gestão de emergências: Novas perspectivas para um problema sociotécnico e sua abordagem de otimização na gestão. **Jornal Internacional de Redução de Risco de Desastres**. Santiago, Chile, p. 1-19. ago. 2021.

SCHAETZL, R. J.; ANDERSON, S. N. **Soils Genesis and Geomorphology**.

Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 817p. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/7e35/981c42417e9f6b7177f9548d27f6d67740f5.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2024.

SEDEC. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **S2iD - Sistema Integrado de Informações sobre Desastres**. Plataforma do Sistema Nacional e Proteção e Defesa Civil. Disponível em: [S2iD — Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional \(www.gov.br\)](https://www.gov.br/s2id). Acesso em 08 mai 2024.

Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do estado do Rio Grande do Sul – SEMA. 2024. Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos (RARH) 2024. Disponível em: https://rsgovbr-my.sharepoint.com/personal/raizaschuster_sema_rs_gov_br/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Ffraiza%2Dschuster%5Fsema%5Frs%5Fgov%5Fbr%2FDocuments%2FBiblioteca%20DIPLA%2FRARH%2F2022%5F04%5FRARH%5F2021%5FVF%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Ffraiza%2Dschuster%5Fsema%5Frs%5Fgov%5Fbr%2FDocuments%2FBiblioteca%20DIPLA%2FRARH&ga=1. Acesso em: 10 de set de 2024.

SIEBERT, Claudia. Mudanças Climáticas e Desastres Naturais em Santa Catarina: Impactos Socio territoriais e Avaliação das Políticas Públicas. **XVII ENANPUR**: São Paulo, 2017.

SILVA, Luiza Castro Ferreira da. **Gestão da logística humanitária**: uma proposta de um referencial teórico. 2011. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Administração, Instituto Coppead de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

SILVA, L.T. **Vulnerabilidade Ambiental. Vulnerabilidade ao escorregamento de terras**. Estudo de caso: Bacia do Rio Bengalas, 2011. 282p Tese de Doutorado - Universidade de Évora, Évora, Portugal, 2014.

SILVA, R. M.; BRITO, A. G.; BARBOSA, G. N.; SANTOS, A. M. C. A Importância da Logística Humanitária na Guerra Entre Rússia e Ucrânia. **Journal of Technology & Information**, [S. l.], v. 4, n. 3, 2024. Disponível em: <https://www.jtni.com.br/index.php/JTnl/article/view/100>. Acesso em: 21 maio. 2024.

SODRÉ, F. F. Fontes Difusas de Poluição da Água: Características e métodos de controle. **Grupo de automação, quimiometria e química ambiental**. Universidade de Brasília, 2014.

TAREI, Pradeep Kumar *et al.* Analisando barreiras à logística humanitária para distribuição de ajuda humanitária em situações pré e pós-desastre. **Jornal Internacional de Redução de Risco de Desastres**. India, p. 1-19. março, 2024.

TENÓRIO, M. A. M.; ROCHA, T. J. M.; SANTOS, A. F. dos; PAVÃO, J. M. dá S. J. Modelos de jardins verticais como bioindicadores da qualidade atmosférica em área urbana em Maceió – Alagoas - Brasil. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 291–310, 2021. DOI: 10.17648/diversitas-journal-v6i1-1048. Disponível em:

https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1048. Acesso em: 30 jun. 2024.

THÉVENAZ, C. RESODIHARDJO, S. L. All the best laid plans. Conditions impeding proper emergence response. **International journal of production economics**. V, 126. n. 1, p. 7-21. 2010.

THOMAS, M. U. Supply Chain Reliability for contingency operations. 2002. West lafayette: **Purdue University**. p. 61-67. 2002.

THOMAS, A; KOPCZAK, L. From logistics to Supply chain management: the path for forward in the humanitarian sector. **Fritz Institute**, 2005.

TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J., AMARAL, R. **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. Instituto Geológico. 2009. 196p. Disponível em: <http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

UNITED NATIONS UNIVERSITY. 5 razões pelas quais os desastres não são naturais, publicado em 21 de março de 2024. Disponível em: <https://unu.edu/ehs/series/5-reasons-why-disasters-are-not-natural>. Acesso em 24 de set de 2025

TSCHIEDEL, A.F.; COLOSSI, B.R.; PA UHR, C.; JOHANSSOM, H.; FREDHOLM, L.; Analysing emergency response systems. **Journal of contingences and crisis management**. v, 16, n 2. P. 80. 2008.

VAN WASSENHOVE, L.N. Humanitarian aid logistics: supply chain management in high gear. **Journal of the Operational Research Society**, v. 57, p. 475-489, 2006.

VASCONCELOS, Erik Schunk; GOMES, Carlos Minayo. Impactos da Poluição Química Ambiental na Saúde da População. **Revista Vértices**, [S. l.], v. 2, p. 19–24, 2010. DOI: 10.5935/1809-2667.19990010. Disponível em: <https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/1809-2667.19990010> . Acesso em: 9 jun. 2024.

VILELA, Pedro. Rafael. **Depois de ficar totalmente inundada, Eldorado do Sul tenta se reerguer**. Agencia Brasil. Porto Alegre, 22 de Mai de 2024. Disponível em: https://www.google.com/search?q=como+referenciar+a+noticia+de+um+site&sca_esv=4b48ab93829afc9b&sca_upv=1&rlz=1C1CHZN_pt-BRBR1012BR1012&sxsrf=ADLYWIJ47iMJNMNBEYfoSCBV06t1k0IU8A%3A1725554819580&ei=g-DZZoGFI5fV1sQPzoiw-A8&ved=0ahUKEWjB0r7QoKylAxWXqpUCHU4EHP8Q4dUDCBA&uact=5&oq=como+referenciar+a+noticia+de+um+site&gs_l=Eqxnd3Mtd2l6LXNlcnAiJWNvbW8gcmVmZXJlbnNpYXJlYSBub3RpbY2IhIGRIIHVtIHNPdGUyCBAhGKABGMMEMggQIRigARjDBDIIECEY0AEYwwwRln1xQqBBYn1pwA3gBkAEAmAHhAaABlqigAQUwLjYuMbgBA8gBAPgBAZgCCqAC3gjCAgoQABiWaxjWBBhHwgINEAAYgAQYsAMYQxiKBclCC hAAGIAEGEMYigXCAgUQABiABMICCBAAGIAEGKIEwgIIEAAYBxglGB7CAgoQIRi

[gARjDBBgKmAMAiAYBkAYKkgcFMy42LjGgB9MV&sclient=gws-wiz-serp](https://www.scribd.com/document/421421421/gARjDBBgKmAMAiAYBkAYKkgcFMy42LjGgB9MV&sclient=gws-wiz-serp). Acesso em: 5 de Ago de 2024.

VILLAZON MONTALVAN, R. A., *et al.* Environmental concerns on traditional charcoal production: a global environmental impact value (GEIV) approach in the Southern Brazilian concept. **Environment, Development and Sustainability**, p. 1-17. 10.1007/s10668-018-0177-0. (2018).

VOGELSANGER MORTEAN, Marcella; LOCKS, Pompilio; DE SOUZA, Luiz Ricardo. A FORMAÇÃO DA AGENDA DA POLÍTICA PÚBLICA DE DEFESA CIVIL NO ESTADO DE SANTA CATARINA. RP3 - **Revista de Pesquisa em Políticas Públicas**, [S. l.], v. 2, n. 2, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rp3/article/view/47740>. Acesso em: 12 maio. 2024.

WARRAICH, H. ZAID A. K, PATEL, K. **Floods in Pakistan: a public health crisis.** Bull World Health Organ 2011.

WEIGERT CAVAGNARI, D.; ANTIQUEIRA, L. M. O. R. **REGISTROS DIGITAIS DE OCORRÊNCIAS AMBIENTAIS PARA O BRASIL: DESASTRES NATURAIS E TECNOLÓGICOS.** *Nativa*, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 102–117, 2024. DOI: 10.31413/nat.v12i1.16781. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/16781>. Acesso em: 25 abr. 2024.

WHO - World Health Organization. **Preventing disease through healthy environments:** a global assessment of the burden of disease from environmental risks, 2018. Disponível em https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/preventing-disease/en/. Acesso em: 10 jun. 2024.

XAVIER, Beatriz dos Santos; STRASSA, Alessandra Salvador Alexandre. ABRIGO TEMPORÁRIO PARA CENÁRIOS DE DESASTRE NATURAL. ESTUDO DE CASO EM PETRÓPOLIS – RJ. **Faculdades do Saber**, Mogi Guaçu – Sp, Brasil, v. 9, n. 21, p. 1-24, 2024.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** Planejamento e métodos. 3 edições, Editora Bookman.2005

APENDICE

ENTREVISTA COM COORDENADOR DOS BOMBEIROS VOLUNTÁRIOS

TRANSCRIÇÃO DA CONVERSA COM O COORDENADOR DOS BOMBEIROS VOLUNTÁRIOS

Então as chuvas começaram no final do mês de abril?

É, na verdade já estava chovendo, mas as inundações, os resgates de vítimas e retiradas de pessoas de áreas de risco já começou na madrugada do dia 30 para o dia 31. E isso mais por interior do município de Eldorado do Sul.

Aqui temos regiões mais retiradas, que são distritos, são povoados mais distantes. Então já começou aí. E aí no dia 1 a água começou a entrar na cidade e muito rapidamente por vários lados, aí começou muitos pedidos de socorro, de retirada de pessoas, principalmente idosos, pessoas gestantes, pessoas acamadas, com algum tipo de mobilidade reduzida. Então isso dificultou bastante, porque fazíamos o uso de embarcações para retirar as pessoas. E tem pessoas com a síndrome do pânico, nervosismo, pessoas que nunca entraram em um barco. Imagina a pessoa com a casa inundada, já subindo no telhado, enfim, tendo que ser resgatada rapidamente ali com barcos sem comunicação, sem energia elétrica, sem internet, sem telefone, só com a roupa do corpo vestido, todos os seus pertences já embaixo da água. E pior ainda, sem saber para onde é que vai.

Figura 26 - Área urbana totalmente inundada



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Não tinha um local definido, porque os abrigos também já estavam sendo evacuados, porque a água já estava chegando nos abrigos do município também. Então em tese as pessoas deveriam sair da cidade para abrigos em outros municípios vizinhos.

Foi bem crítica a situação e em pouco tempo a gente teve que evacuar a cidade, no centro, digamos, 30 mil habitantes em poucos dias, a maioria conseguiu sair por meios próprios, mas quem tinha algum tipo de dificuldade ou desorientação teve que ser resgatado.

E tinham pessoas que não queriam sair, na verdade, não queriam abandonar sua casa, ou que ficou delas, ou com medo da violência, de saques, enfim. Então foi bem crítico a situação naqueles primeiros dias ali.

Figura 27 - Salvamento de populares



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

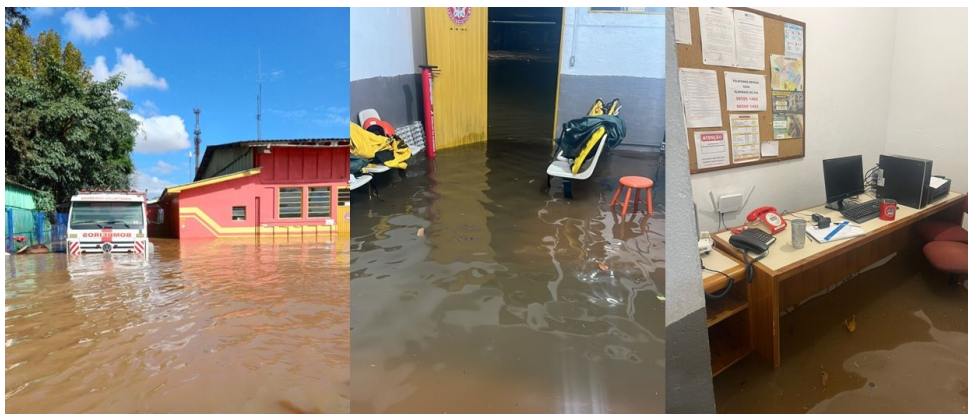
E a comunicação, a luz, a energia já foi cortada?

Sim, a primeira coisa que, por segurança, já é o corte da energia. Cortando a energia, o celular para se comunicar já não funciona mais. Então, mesmo tendo rádio, poucas pessoas conseguiam fazer a recarga das baterias. Então foi bem complicado no início ainda, até chegar apoio de outros lugares.

As ligações por socorro congestionavam as linhas do corpo de bombeiros?

Sim, como a gente ficou com o telefone embaixo d'água, o pessoal começou a ligar pro meu telefone particular, dava dias que tinha 3 mil ligações e mensagens.

Figura 28 - Quartel do corpo de bombeiros voluntários da cidade



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Não dava tempo, não conseguíamos atender todas as chamadas, nós íamos com as embarcações recolhendo as pessoas que passavam na rua e pediam ajuda.

Passávamos pelas ruas e íamos trazendo, até mesmo além da capacidade da embarcação. Não tinha como você dizer, ah, eu vou lá em tal lugar. Não, era difícil atender ponto a ponto.

Até porque as ligações chegavam muito tempo depois, as mensagens chegavam, às vezes, um dia atrasado. todavia, aquela pessoa já poderia ter sido resgatada de outra maneira. Acabava não conseguindo nem contato pra ver se aquela pessoa ainda precisava do atendimento ou não. Então, a gente saía com as embarcações, tentando ir nos locais mais atingidos.

Essas embarcações já tinham aqui ou vieram depois?

A gente tinha as nossas embarcações e embarcações de voluntários também, que chegavam de todo lugar. Tanto moto aquática como outros barcos, enfim.

E a população se reportava tanto pra corpo de bombeiro quanto defesa civil?

É, no primeiro momento ali foi cada um por si, como não tínhamos comunicação exata, a gente tinha pontos de encontro na rodovia (faixa) e na prefeitura. Era como dava pra fazer naquele momento, porque chegavam voluntários de vários lugares ali querendo ajudar porem eles não se reportavam para os bombeiros nem para ninguém. Eles atuavam por si só, atuavam em particular, não

davam satisfação de quem ajudavam ou como ajudavam, eles não tinham controle do socorro que faziam.

Um local mais distante lá foi retirado pessoas lá por algum voluntário com embarcação, eles não registravam isso. A gente não tinha conhecimento dos resgates que eles faziam, eles não falavam, quando o corpo de bombeiros ia lá pegar, já não estava mais lá. Muitas vezes acontecia isso, além dos ruídos de informações.

Chegava informação de boca a boca, chegava pelo prefeito, pelos vereadores, por quem estava ali na prefeitura. Então não conseguíamos ter exatamente certeza se a gente fosse em determinado local resgatar alguém, essa pessoa estaria lá ainda.

A comunicação foi muito prejudicada no início. Claro, depois de uns dias ali, chegou o apoio de voluntários, bombeiros, exercito, vindo de outros estados.

Esse apoio demorou muito tempo para vir?

Uns três dias aí, nos primeiros dias a gente estava sozinho só o bombeiro e defesa civil, o município entrou em colapso, o sistema todo, os bombeiros, as casas dos bombeiros foram atingidos também. Lá em casa foi atingido também. Então a gente tinha que se dividir um pouco entre a família e ao corpo de bombeiros.

Vocês se revezavam para se estabelecer nas viradas de noite, dormir?

É, a gente não tinha muito horário, a gente ficou no prédio da prefeitura, que é um prédio com quatro pavimentos. Então a gente ficou numa sala lá improvisada. E de lá a gente ia se virando, com as roupas que tinham e ajudando um ou outro com alimentação. Não tinha horário, se revezávamos um pouco, descansava um pouco e continuava de noite, de madrugada e pela manhã. Não tinha um horário específico para fazer tal atividade, a gente não tinha pessoas, equipes. Trocando os horários. Até porque todo mundo queria ajudar.

Era uma guerra, come o que consegue, vai no banheiro quando consegue, dorme, descansa, dormir nem dava.

Nesses primeiros atendimentos, passavam-se com a embarcação retirando as pessoas da rua. Pegando tudo o que a embarcação aguentava?

Sim, além da lotação, porque a lotação máxima às vezes é quatro, cinco pessoas dependendo da embarcação, mas a gente tinha que colocar o dobro porque tinha que retirar as pessoas no menor tempo possível, com cuidado e segurança para não ocasionar um outro tipo de acidente. Mas não tinha muito o que fazer, o tempo estava correndo e a água estava subindo.

Então, ou a gente fazia isso ou condenava as pessoas a ficarem nas suas casas, afogadas, submersas ou passar a noite num telhado.

Figura 29 - Resgate pelo telhado das residências



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Essa ajuda quando chegou veio de muitas regiões?

Sim, veio de várias cidades e estados, a gente teve muito apoio do pessoal de Santa Catarina. Como eu conheço o pessoal de outros quartéis lá, já pedimos apoio, então, a ajuda logo chegou, e vieram com caminhões, embarcações e aeronaves. A gente tem um aeroclube aqui perto, fizemos uma base lá, e funcionou assim por muito tempo.

Figura 30 - Parceria entre exercito militar e corpo de bombeiros



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

SISTEMA DE COORDENAÇÃO E OPERAÇÕES

Quais outras instituições que ajudaram?

Bombeiros voluntários de Santa Catarina e bombeiros militares do Brasil inteiro vieram até a cidade, eles vinham e ficavam um dia ou dois aqui, depois iam pra Porto Alegre, pra Canoas e outras cidades aqui da região.

Ajudaram um pouquinho, cada cidade atingida, então, é isso que dificulta o registro real do que foi feito.

Não se tem o registro de quantos resgates essas ajudas fizeram, não tinha um ponto central onde chegavam ocorrências e a gente despachava. Não, é como eu te falei. Estávamos passando num lugar, recolhia as pessoas e levava pra faixa, de lá já saia pra outro lugar. Então, a gente não tinha tempo de parar, olha, a gente recolheu três pessoas, o nome, o RG, endereço, A gente não ficava recolhendo estes dados das pessoas, isso era humanamente impossível naquele momento e também não era necessário.

Essa luta contra o tempo, pra tentar salvar os moradores, durou muitos dias? Quando estabeleceu a Calmaria?

É, nós, como bombeiros aqui, a gente ficou atuando diretamente, assim, com o resgate de pessoas, uns quinze dias, porque tinha pessoas que ficaram nas casas, pois não queriam sair. Mas depois de um tempo, começou a faltar água, comida e remédio, aí as pessoas queriam sair. Aí tínhamos que ir lá com a embarcação, tirar essas pessoas que ficaram pra trás, pois também o ambiente já estava insalubre pra elas estarem lá, pois não tinha mais itens básicos para sua sobrevivência, ou também elas pensavam: agora eu consigo ir lá com um parente em Porto Alegre, aí já tinha estrada liberada.

Figura 31 - Dificuldade inerente a correnteza da inundação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Porque entre elas ficarem no segundo andar, lá numa casa, e ficarem na BR sem nada, elas ficavam nas casas. Na BR, a faixa como a gente chama aqui, porque era o lugar mais alto que tinha, então ficavam lá na beira da estrada.

Quando vocês resgatavam aqui no centro, nos bairros aqui próximos, eram levados direto pra BR?

Isso, lá é o ponto mais alto da cidade e todas as estradas que levavam a outros municípios do entorno estavam interditadas, daí chegavam as aeronaves, faziam transporte de pessoas e de recursos.

Mas não se estabeleceu nenhum acampamento lá, (do exército, alguma coisa nesse sentido?

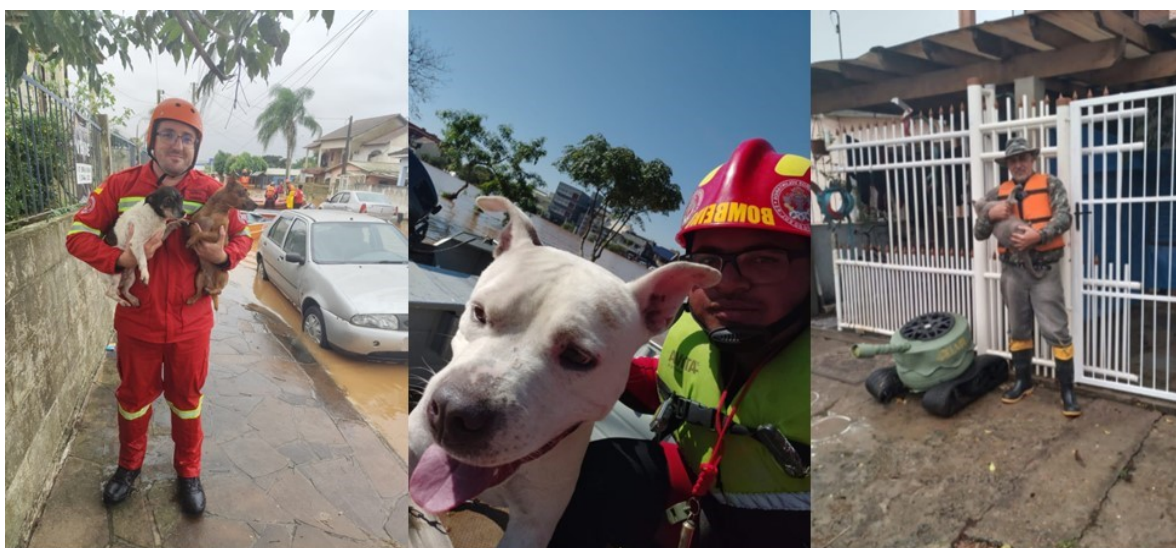
Não, ali tinha algumas barracas improvisadas, mas não era acampamentos, pois era provisório. Tinha atendimento médico para alguma situação emergencial, ali chegavam as doações também, mas a intenção era esvaziar a BR pra poder liberar o fluxo de veículos e até de ajuda humanitária, porque aqui tudo passa pra metade sul do estado, então a gente tinha que liberar a estrada.

Até tinha outros caminhos, mas já estavam interditados em outros pontos, ainda sem comunicação, sem GPs, ficava bem mais difícil.

O papel principal do Corpo de bombeiros, num primeiro momento e até depois, foi nesses resgates?

Isso, nossa prioridade sempre é preservar a vida, tanto de pessoas quanto dos seus pets. Ah, meus cachorros, meus gatos, leva junto, se a pessoa conseguisse pegar junto, a gente trazia os animais também, porque é muito dificultoso e perigoso, resgatar alguns animais sem estar junto com os tutores, porque estão com medo, eles têm os sentimentos deles, talvez alguns tenham ficado, tenham se perdido ou até mesmo sido abandonados.

Figura 32 - Resgate de animais de estimação abandonados



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Essas pessoas que ficavam eram auxiliadas com alimentação e outros recursos?

Pelos bombeiros, não. Porque a nossa prioridade é tirar as pessoas da área de risco, não é manter as pessoas na área de risco. Claro, que tinha algum tipo de políticos ou de voluntários que queriam ajudar, levavam água, alimento e outros recursos. Nós, como bombeiros, não podíamos alimentar as pessoas, pois queríamos que elas saíssem de suas casas, não queríamos que elas ficassem num lugar de risco.

Era preciso tirar a pessoa da área de risco. É mais fácil tu atuar na prevenção do que depois na ação e reconstrução, a pessoa vai ficando lá, vai ficando, quando ver, a água tá subindo e aí vamos ter que voltar lá na madrugada ou de noite, assim teremos mais trabalho.

Figura 33 - Dificuldade com a navegação das embarcações



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A navegação com a embarcação dentro da cidade era muito difícil também, porque navegávamos no meio da cidade, entre os entulhos, destroços, lixos, é diferente de navegar numa lagoa, que é bem mais tranquilo, acabávamos estragando

o motor do barco ou jet ski, por entrar em contato com o que estava na frente e também pela água suja, além disso tinha muita correnteza, aqui na frente do quartel mesmo, a correnteza era forte, só podíamos navegar com a correnteza, não podia ir contra ela. É, mas era muito perigoso,

Às vezes tínhamos que dar uma volta grande, para navegar com a correnteza assim os salvamentos se tornavam muito demorados, então quando fazíamos uma varredura naquele local, naquela rua, tentávamos recolher todos aqueles moradores que pediam por socorro. Não podíamos ficar voltando pontualmente em um mesmo local, pois outras regiões precisavam de ajuda.

E os bombeiros conseguiram tirar toda a população que demandou esse auxílio?

Todos que precisavam, que queriam sair, foram retirados, foram auxiliados. Claro, teve pessoas que não queriam sair, ficaram no segundo andar de suas casas, pois tinham o auxílio de alguém que levava mantimentos e outras coisas,

E esses mantimentos eram trazidos por outras instituições de ajuda?

É, as doações para essa população que não saiu de casa, iam através de algum conhecido ou voluntários de ONGs que estavam ajudando também, ou ainda, a pessoa tinha um barco ali com ela, e ia buscar recursos em algum ponto de distribuição dessas organizações. Mas pelos bombeiros não, a nossa prioridade era retirar as pessoas de suas casas.

E quando acabou os trabalhos aqui, vocês seguiram para outras cidades para ajudar no apoio?

Não, pois tivemos que ajudar a recuperar a cidade, limpar prédios públicos, limpar o nosso quartel, restabelecer comunicação, essa parte também era com os bombeiros, tínhamos os caminhões com as mangueiras mais potentes, melhor do que lava jatos e outros equipamentos, tudo ficou muito sujo pela cidade, muito barro, ficou muita coisa destruída, então depois começamos a agilizar a limpeza dos postos de saúde, escolas, prefeitura, câmara de vereadores, ginásios e tudo mais.

Figura 34 - Marcas do desastre



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Depois dos salvamentos, então, foi a parte de limpeza urbana?

Sim, nós ficamos mais um mês ali envolvido diretamente, começou a chegar muitas doações aqui para distribuir para a população, ficava aqui no quartel e a gente redistribuía com a população, então a gente fez um trabalho humanitário grande depois.

CADEIA DE ABASTECIMENTO HUMANITÁRIO

E essa distribuição dos mantimentos, como que ocorria?

Tinha muitas outras instituições e pessoas que preferiam deixar conosco as doações, as pessoas vinham até o quartel para buscar as doações e também a gente colocava nas viaturas e distribuía nos locais mais distantes, quando era requisitado, distribuíamos de casa em casa, para ser justo e todos receberem também. As doações que levávamos eram compostas de kits de alimentos, roupas, matérias de limpeza, vassouras, rodos.

Figura 35 - Suprimentos para a distribuição a população



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Essas doações ocorriam com que frequência?

Da maneira que íamos ganhando, já íamos distribuindo no mesmo dia se desse, então fazíamos um mapeamento das ruas que já tínhamos ido, para não passarmos novamente.

Mas também a dificuldade era que muitas casas estavam fechadas ainda, as pessoas não tinham voltado no início, logo após o desastre, assim como agora (23-07-2025), muitas pessoas depois de um ano não voltaram e nem vão voltar.

Então nós tínhamos um mapeamento de onde a gente já tinha passado com as doações, mas também vinha pessoas até aqui no quartel para retirar, não gostávamos muito dessa situação. Para não virar um tumulto aqui na frente, as

viaturas entrando e saindo, as pessoas fazendo fila para pegar as doações, de modo que para não ficar perigoso, preferíamos sempre levar até os locais.

E o quartel sempre ficava alguma pessoa?

Sim, até para fazer o controle desses mantimentos. Porque quando as pessoas chegavam aqui, não sabíamos se já tinham recebido ou não, podíamos já ter levado e posteriormente veio outra pessoa da mesma família, aqui e retirou cestas básicas. Enquanto que uma outra família não conseguiu vir nem recebeu.

Então preferíamos entregar de casa em casa. com a equipe do corpo de bombeiros aqui da cidade, utilizando a viatura, entregando de casa em casa. Quem estava recebeu.

E essa distribuição de mantimentos acontecia ao mesmo tempo que a limpeza das ruas?

Isso aí. Tinha uma equipe que quando era solicitado ia lá, lavava o posto de saúde as escolas e outras edificações públicas, ajudavam na limpeza, enquanto outras equipes faziam a distribuição das doações.

A gente se virou com o auxílio de bastante equipes para poder ajudar a população a se restabelecer. Até os serviços essenciais voltarem aos poucos. As pessoas precisavam ter um local para tirar a segunda via de seus documentos, pois muitos destes registros se perderam na inundação.

As escolas estavam fechadas e as creches tinham que começar a funcionar, porque os pais tinham que limpar suas casas, e tinham que deixar as crianças em algum lugar, então essa engrenagem demorou a girar.

E a respeito da comunicação entre as instituições de ajuda, bombeiros, defesa civil, como que isso se estabeleceu? Tinha uma comunicação?

É, no início a gente tentava se reunir todo final de tarde, ali pelas 16, 17 horas, as vezes conseguia marcar de um dia para o outro, se encontrar numa empresa lá que não foi atingida, ali então se definia as estratégias daquele próximo dia e as demandas que foram atendidas, o que ficou, o que cada um poderia ajudar, então montamos um QG, onde tinha o pessoal da questão da água, o pessoal da questão da energia elétrica, telecomunicações, bombeiros, polícia, o pessoal da saúde, da

política, da defesa civil municipal e estadual. Então ali, discutíamos as demandas para retirar as pessoas que ainda estavam precisando de socorro, empresas que serviram de abrigo, precisávamos levar as pessoas para outra cidade, isso tudo no momento dos socorros.

Ali era onde todos se ajudavam, existiam as demandas, como por exemplo: quantas pessoas ainda estão desaparecidas? Então tinha lá o mural de quantas pessoas estavam desaparecidas. Ah, não, apareceu lá no abrigo, lá em Porto Alegre, lá no interior de Porto Alegre, oh, está pessoa foi encontrada, então já diminuía a demanda, essas pessoas não estão mais desaparecidas.

A gente conseguia, durante essas reuniões definíamos as metas e o que era feito ou por que não foi feito, quando metade da cidade ainda estava submersa, entretanto precisávamos agilizar o processo de recuperação também. Em muitos bairros a água demorou mais de um mês para descer, em outros em poucos dias já tinha decido, a água começou a baixar por volta do mês de junho e julho de 2024, isso porque tem alguns bairros mais afastados que, historicamente, todo ano tem uma inundação, então já se sabe que aquele local ali é o mais crítico.

Atualmente está bem menos movimentada a cidade de Eldorado, daqui a pouco as pessoas vão deixar a cidade se estes problemas continuarem, já estão deixando a cidade na verdade, aí já entra também o problema social, cultural, de necessidades dentre outros.

Ao ver do senhor, os bombeiros conseguiram cumprir com eficiência o seu papel?

É, fomos além da nossa capacidade inicial que a gente tinha, mesmo assim permanecemos fiéis ao nosso propósito. Claro, talvez se a gente tivesse equipamentos melhores em quantidades maiores, mais pessoas, talvez tivesse sido mais rápido, mais ágil, menos esforço físico talvez, mas ninguém ficou para trás, ajudamos todos aqueles que conseguíamos, não perdemos ninguém.

O contingente de pessoal estava bom ou faltava pessoal?

Ah, sempre vai faltar, independente da época do ano, quanto mais pessoas preparadas tiver, melhor, aí não sobrecarrega quem está na linha de frente nas atividades.

E qual foram as maiores dificuldades que o senhor acha que pode pontuar?

Talvez a comunicação, a comunicação tem que ser: em questão de como se comunicar, a gente ficou muito refém da questão de telefonia, de redes sociais, corte da energia elétrica, algumas atividades de resgate, algumas pessoas ficaram mais tempo aguardando pelo socorro, porque as informações chegavam mais tarde, ou com as informações faltando algum detalhe.

Por exemplo, não adiantou muito os voluntários virem de vários lugares, porque eles não conheciam a cidade e tampouco os endereços. Ah, tem que ser no endereço tal, mas aquele endereço está submerso, não existe mais. Então, quem é da cidade sabe, os atalhos, mas a comunicação, no início, principalmente nos 10 primeiros dias, ela falhou bastante. Poderia ter, se fosse mais organizada, um recurso melhor, que se tivéssemos, teria agilizado e poupado muito perca de tempo, equipamentos, dentre outros, poderiam ser melhores? Poderiam, mas se a gente não tivesse a comunicação exata do que precisava ser feito, não adiantava termos equipamentos.

6.1.1. DISCUSSÕES SOBRE A ENTREVISTA

Esta conversa com o senhor Rodney teve importância central para a compreensão de como se desenrolou a prestação do atendimento e a logística humanitária envolvida. Por meio de uma conversa informal, baseada em poucas perguntas, foi possível obter uma ampla noção dos momentos de angústia vividos tanto pelos habitantes da cidade quanto pelos socorristas do corpo de bombeiros voluntários municipal, a seguir será discutido alguns pontos importantes da mesma:

- **Início e evolução das chuvas e inundações**

A cronologia do evento tem início no final de abril de 2024, quando um volume excepcional de chuvas atingiu o Rio Grande do Sul, desencadeando um processo de inundações progressivas. Em Eldorado do Sul, a magnitude do impacto esteve diretamente associada à sua condição geográfica e hidrológica, funcionando como um

exutório natural para as águas provenientes dos principais rios do estado. Esse comportamento resultou no acúmulo e na elevação significativa dos níveis fluviais dentro do perímetro urbano, o que intensificou a necessidade de operações de resgate e assistência humanitária (Gelani, 2024).

Inicialmente, as áreas rurais, situadas nas proximidades do perímetro urbano, foram as primeiras a serem atingidas, seguidas pela rápida invasão das águas na zona urbana a partir do dia 1º de maio. A dinâmica de propagação foi caracterizada por elevada velocidade e múltiplos pontos de entrada, ampliando substancialmente o grau de risco e exigindo ações imediatas de resgate e assistência humanitária por parte das equipes de resposta.

A principal entidade envolvida nas ações de ajuda humanitária inicialmente foi o corpo de bombeiros voluntários do município, que atuou de forma relevante mesmo diante da escassez de recursos e da ausência de uma estrutura consolidada de logística humanitária. As demais instituições municipais responsáveis pelo atendimento emergencial, como a polícia militar e a defesa civil, apresentaram participação limitada devido ao reduzido contingente de pessoal, condição que, conforme observado durante a visita à cidade, ainda persiste. A polícia militar, de fato, não participou diretamente das operações de resgate, enquanto a defesa civil concentrou suas atividades em funções administrativas, como a elaboração de boletins e relatórios, além da formalização dos decretos de situação de emergência e de estado de calamidade pública. No decorrer dos dias, a ajuda chegou à cidade por meio de voluntários de ONGs e terceiros que se propuseram a ajudar, além de outros socorristas do corpo de bombeiros de outras cidades e estados e também as forças militares, que vinham de todas as partes do Brasil.

Figura 36 - Ajuda militar em Eldorado do Sul



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Como explanado pelo senhor Rodney, as ações de ajuda humanitária não se destinavam a uma única cidade em específico, mas abrangiam diversas localidades do estado, uma vez que praticamente todos os municípios necessitavam de auxílio. Essas equipes de ajuda chegavam, permaneciam por um período e, posteriormente, partiam, sendo substituídas por outros grupos que também vinham e iam embora sucessivamente. Por esse motivo, torna-se difícil determinar com precisão o tempo de permanência dos voluntários, o número de equipes envolvidas e a quantidade de moradores atendidos, visto que não havia um controle formal dessas informações, como registros, agendas ou qualquer outro tipo de documentação sistemática.

- **Perfil das pessoas em situação de perigo que precisaram de resgate**

Grupos prioritários como idosos, gestantes, pessoas acamadas e com mobilidade reduzida foram os principais focos das operações de resgate. Dificuldades pessoais: Muitas vítimas apresentaram síndrome do pânico e nervosismo, além do medo de usar embarcações pela primeira vez. Circunstâncias dramáticas: Casas sendo invadidas pela água até o telhado, vítimas deixando suas casas somente com a roupa do corpo e sem pertences.

De acordo com Oliveira (2009) é muito importante priorizar os resgates de pessoas em vulnerabilidade, numa situação de eventos extremos, pois são exatamente estas que correm um risco maior de vida, seja pela falta de mobilidade ou

outro empecilho que os impede de se salvar por conta própria. Dessa forma as operações de resgate dentro da LH devem privilegiar inicialmente estes grupos suscetíveis ao risco de vida.

- **Situação da evacuação e abrigo**

Cerca de 30 mil pessoas precisaram deixar o centro da cidade em um prazo muito curto, pois as águas estavam subindo de forma muito rápida e quem não tinha um segundo piso em sua residência, foi obrigado a deixar sua casa, de modo que a mesma já estava sendo tomada pela inundação.

Algumas escolas municipais que, historicamente, funcionavam como abrigos emergenciais mostraram-se insuficientes nesta ocasião, pois a inundação também atingiu esses locais. Diante disso, muitas pessoas precisaram ser encaminhadas para municípios vizinhos ou buscar abrigo em residências e estabelecimentos de terceiros que possuíam um segundo pavimento não alcançado pela água. Observou-se ainda que diversos moradores resistiram à evacuação, alguns por medo de perder suas casas e bens, outros por receio de violência ou saques durante sua ausência.

Conforme Hezam e Lee (2021), uma das abordagens mais recorrentes nas operações de Logística Humanitária consiste no deslocamento de indivíduos em situação de risco para locais considerados seguros, como abrigos, alojamentos ou outros tipos de refúgio. O principal objetivo dessas ações é a preservação da vida humana, por meio da realocação de pessoas expostas a ambientes hostis para áreas seguras. A ausência desse processo, seja em razão da insuficiência de socorro ou da recusa em aceitar a assistência, implica no aumento significativo do risco à integridade física e à sobrevivência dos afetados.

- **Problemas na comunicação durante a crise**

O corte no fornecimento de energia elétrica, embora configurado como uma medida de segurança, agravou significativamente a situação comunicacional, toda via que inviabilizou o uso de celulares e outros dispositivos eletrônicos. A sobrecarga de chamadas direcionadas aos telefones pessoais do senhor Rodney e de outros bombeiros voluntários, somada à falha nas linhas telefônicas convencionais, resultou

em um cenário de completa incomunicação. Centenas de ligações foram direcionadas diariamente aos aparelhos particulares desses socorristas, sem que fosse possível um atendimento eficiente a todos. Tecnologias de comunicação mais antigas, como o rádio, ainda foram empregadas, contudo apresentaram limitações devido à impossibilidade de recarregar as baterias em virtude da interrupção do fornecimento de energia elétrica.

Alguns moradores, demonstrando notável capacidade de adaptação, improvisaram soluções alternativas para recarregar aparelhos celulares, utilizando baterias automotivas ou de outros equipamentos compatíveis. Essas práticas visavam restabelecer, ainda que de forma precária, a comunicação entre os afetados. Além da interrupção do fornecimento de energia elétrica, o abastecimento de água também foi suspenso, o que agravou as condições sanitárias nos abrigos improvisados. O risco de contaminação da água e o comprometimento das redes de distribuição tornaram necessária a suspensão temporária do serviço, intensificando a vulnerabilidade das populações abrigadas.

Castro (2013) e Paulucci (2013) já evidenciavam que, em períodos de anormalidade provocados por eventos extremos, tanto os sistemas de comunicação quanto a distribuição de recursos essenciais, como a água, tendem a ser gravemente comprometidos. Diante desse contexto, torna-se fundamental o desenvolvimento de ações preventivas e de medidas de precaução. Como exemplo de diversos países que enfrentam desastres socioambientais de forma recorrente, observa-se a adoção de estratégias de preparação comunitária, nas quais as famílias são orientadas a manter estoques mínimos de água e alimentos, bem como dispor de meios alternativos de comunicação, a fim de mitigar os impactos durante episódios críticos.

- **Sistema de comando e operações de LH**

Conforme mencionado na transcrição do diálogo com o senhor Rudney, constatou-se a existência de uma atuação paralela e desarticulada entre os diferentes grupos mobilizados para a prestação de auxílio. Observou-se a ausência de um sistema estruturado de LH voltado à coordenação das ações de resposta, o que resultou em significativa fragmentação operacional. As equipes de voluntários, bem como os efetivos de bombeiros e militares provenientes de outras regiões, atuaram

de forma independente, sem integração ou reporte sistemático às autoridades locais. Essa falta de comando unificado comprometeu a eficiência das operações, ocasionando falhas de comunicação, sobreposição de esforços e inconsistências no atendimento às populações afetadas, a seguir o quadro 14 traz as instituições participantes da ajuda humanitária e suas principais atividades.

Quadro 19 - Órgãos envolvidos na LH e suas respectivas atividades

Corpo de bombeiros voluntários	Defesa civil e polícia	Voluntários e exercito militar
• Atuação no resgate e na ajuda humanitária de pessoas e animais, distribuição de mantimentos e limpeza urbana.	• Atuação na administração do desastre (preenchimento de documentos oficiais), logística na distribuição de recursos.	• Atuação nos resgates e na ajuda humanitária também, posterior limpeza urbana. Controle de saques e abrigos tomados por facções (militares).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O quadro acima apresenta as funções atribuídas a cada órgão e suas respectivas responsabilidades durante e após o desastre ocorrido. No período da tragédia, não apenas em Eldorado do Sul, mas também em diversos municípios gaúchos, registrou-se episódios de saques em residências desocupadas e relatos de atuação de grupos criminosos em alguns abrigos. Em Eldorado do Sul, ambas as situações ocorreram, o que demandou a intervenção das forças militares, convocadas para conter o avanço da criminalidade e restabelecer a ordem pública. Após alguns dias de operação e de enfrentamentos pontuais com facções locais, as forças de segurança lograram êxito na estabilização do cenário e na retomada do controle da área afetada.

- **Situação social e emocional da população afetada**

Observou-se um quadro generalizado de desorientação e pânico entre os moradores do município. As condições de estresse extremo, decorrentes da perda de bens materiais, do desabrigo e das incertezas quanto ao futuro, impactaram significativamente o bem-estar psicológico da população afetada. A insegurança diante de possíveis saques e ocorrências de violência contribuiu para a adoção de comportamentos de autoproteção e retraimento social. Ademais, a impossibilidade de transporte de pertences pessoais e a ausência de comunicação prévia ampliaram o nível de sofrimento e desorganização social durante o evento.

Conforme destacam Balcik *et al.* (2010) e Costa (2015), a LH exerce papel essencial na proteção de vidas humanas e na mitigação do sofrimento por meio de uma coordenação eficaz das atividades. Para isso, requer-se planejamento, alinhamento e execução bem definidos para cada finalidade. A ausência dessa articulação compromete os resultados, favorecendo ações improvisadas e de baixa efetividade. Essa situação foi observada em Eldorado do Sul, onde prevaleceu a improvisação em detrimento do planejamento adequado, e a falta de coordenação e comunicação entre os órgãos envolvidos resultou em prejuízos significativos à população. Boa parte dos moradores se ajudavam entre si por conta própria, como explanado pelo Sr Rudney, pois já sabiam que se dependessem das entidades de resposta, a ajuda ia demorar para chegar e o risco de vida iria aumentar.

- **Cadeia de abastecimento humanitário**

Diversas ONGs participaram ativamente das ações de resposta humanitária ao desastre, mobilizando voluntários que, além de oferecerem mão de obra, atuaram na arrecadação de recursos como alimentos, medicamentos, itens de higiene pessoal e de limpeza, vestuário e contribuições financeiras, entre outros. As doações provinham de diferentes regiões do Brasil e, em alguns casos, de outros países. Em nível nacional, foram estabelecidos pontos de coleta em várias cidades brasileiras. Durante o período das chuvas, esses donativos eram transportados das cidades de arrecadação até o estado do Rio Grande do Sul, principalmente por meio de aeronaves e caminhões, estes últimos seguindo rotas específicas para alcançar os

locais de distribuição. A complexidade logística envolvida nesse processo evidenciou a importância de uma coordenação centralizada e de um planejamento integrado entre os diferentes atores humanitários, a fim de garantir maior eficiência na entrega dos recursos e evitar sobreposição de esforços ou desperdício de suprimentos (Xavier, 2024).

Figura 37 - Fluxograma da cadeia de abastecimento humanitário em Eldorado do Sul



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O fluxograma apresentado a cima sintetiza a cadeia de abastecimento humanitário destinada à população de Eldorado do Sul. O processo iniciava-se nas entidades responsáveis pelas doações, que encaminhavam os recursos aos pontos de recolha em suas respectivas cidades. Em seguida, os materiais eram transportados de avião ou caminhões até o município ou para cidades próximas. Já em Eldorado do Sul, os donativos eram recebidos, armazenados e distribuídos pelo quartel do corpo de bombeiros, pela defesa civil e por duas ONGs previamente mencionadas durante a visita ao local.

A etapa de distribuição foi conduzida de forma mais organizada, representando um momento em que a LH foi efetivamente aplicada. As entidades responsáveis realizavam um controle detalhado, registrando as famílias atendidas e

os itens recebidos, com o objetivo de garantir uma distribuição equitativa dos recursos. Famílias com maior número de integrantes recebiam volumes superiores, enquanto aquelas com menos pessoas recebiam quantidades proporcionais. No entanto, os critérios de controle variavam entre as instituições, sem integração de informações entre elas. Dessa forma, não havia verificação cruzada sobre possíveis duplicidades, como a retirada de uma cesta básica na defesa civil e outra no corpo de bombeiros. Essa ausência de coordenação resultou em situações de sobreposição de doações, conforme relatado pelo Sr. Rudney.

Esse cenário evidencia a relevância da integração entre os sistemas logísticos e de informação nas operações humanitárias, uma vez que a ausência de comunicação entre os agentes envolvidos pode comprometer a eficiência da distribuição, gerar desperdício de recursos e dificultar a equidade no atendimento às populações afetadas (Warraich, 2011).

- **Lado obscuro da distribuição de suprimentos**

Durante a visita ao município, foram realizadas conversas com diversos moradores, os quais relataram situações consideradas inadequadas na gestão da resposta ao desastre, envolvendo tanto o então prefeito na época, quanto algumas entidades locais. Um dos casos mais mencionados refere-se à denúncia encaminhada ao Ministério Público do estado, apresentada por uma vereadora, atualmente prefeita do município, segundo a qual o gestor municipal teria retido parte dos suprimentos destinados à população, com o objetivo de utilizá-los em momento posterior, possivelmente em contexto eleitoral, visando obter apoio político e favorecer uma eventual reeleição.

Além disso, foram relatadas situações de negação de suprimentos a determinadas famílias por parte das entidades municipais responsáveis pela distribuição. Considerando que o ano de 2024 coincidiu com o período eleitoral, alguns relatos apontaram que agentes vinculados às instituições locais demonstraram tendência a priorizar o atendimento de indivíduos alinhados politicamente ao grupo do então prefeito. Dessa forma, observou-se, segundo as narrativas coletadas, indícios de tratamento desigual entre os beneficiários, com concessão preferencial de recursos a apoiadores políticos e restrição a opositores.

Essas situações evidenciam a relevância da transparência, da ética e da boa governança nas operações de LH. A ausência de critérios claros e de mecanismos de controle social pode comprometer a legitimidade das ações, favorecer práticas de favorecimento político e desviar o propósito central da ajuda humanitária, que é o atendimento equitativo e imparcial às populações em situação de vulnerabilidade (Kovacs e Spens, 2007).

Assim, como uma das lições mais aprendidas da LH envolvida nas operações em Eldorado, e reforça-se a necessidade de estruturas institucionais independentes (ONGs) e de processos auditáveis que garantam a integridade e a efetividade das operações de assistência em contextos de desastre.

- **Consequências e aprendizados da situação**

A análise das ações realizadas em Eldorado do Sul evidencia alguns aspectos críticos da gestão da resposta ao desastre. Em primeiro lugar, destaca-se o reconhecimento das falhas de coordenação, expressas na dificuldade de manter controle, comunicação e alinhamento eficientes entre os diferentes agentes envolvidos, fator que comprometeu a efetividade das operações. Em segundo lugar, observa-se a necessidade de implementação de sistemas integrados de emergência, uma vez que a atuação dispersa e independente das instituições dificultou a alocação adequada de recursos e a priorização das demandas mais urgentes.

Outro ponto relevante refere-se à importância da preparação e do fortalecimento da infraestrutura para desastres, elemento essencial para minimizar o caos inicial, garantir maior segurança à população e otimizar as ações de resgate e assistência em eventos futuros. Por fim, ressalta-se a necessidade de mecanismos de combate à corrupção e de fiscalização das entidades públicas, bem como a valorização do papel das ONGs como agentes complementares na promoção da transparência, da equidade e da eficiência nas operações de ajuda humanitária.

De acordo com Van Wassenhove (2006) e Balcik *et al.* (2010), a eficiência da LH depende de uma coordenação robusta, de processos padronizados e de fluxos de informação integrados entre os atores públicos, privados e do terceiro setor. Assim, os desafios observados em Eldorado do Sul reforçam a importância do planejamento prévio, da governança colaborativa e da gestão ética como pilares fundamentais para

a efetividade das operações humanitárias e para a redução dos impactos sociais em contextos de desastre.