



RIO

PUC

Dissertação de Mestrado

Desafios logísticos da Força Aérea Brasileira em operações humanitárias: análise comparativa entre a Operação Serrana (2011) e a Operação Taquari II (2024)

Bruna Barrozo Dalcin

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Centro Técnico Científico
Departamento de Engenharia Industrial

Rio de Janeiro, 28 de agosto de 2025



Pontifícia
Universidade
Católica do
Rio de Janeiro

Dissertação de Mestrado

Desafios logísticos da Força Aérea Brasileira em operações humanitárias: análise comparativa entre a Operação Serrana (2011) e a Operação Taquari II (2024)

Bruna Barrozo Dalcin

Orientação: Professora Adriana Leiras

Coorientação: Professora Brenda de Farias Oliveira Cardoso

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre (opção profissional) pelo programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, no Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Rio de Janeiro, 28 de agosto de 2025.



Pontifícia
Universidade
Católica do
Rio de Janeiro

Desafios logísticos da Força Aérea Brasileira em operações humanitárias: análise comparativa entre a Operação Serrana (2011) e a Operação Taquari II (2024)

Bruna Barrozo Dalcin

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Logística (opção profissional) Aprovada pela Comissão examinadora abaixo:

Professora Adriana Leiras

Orientadora

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Professora Brenda de Farias Oliveira Cardoso

Co-Orientadora

Universidade do Estado do Para

Professora Luiza Ribeiro Alves Cunha

Inspere Instituto de Ensino e Pesquisa

Professor Rodrigo Antônio Silveira dos Santos

Universidade da Força Aérea

Rio de Janeiro, 28 de agosto de 2025.



Pontifícia
Universidade
Católica do
Rio de Janeiro

Todos os direitos reservados. A reprodução, total ou parcial, do trabalho é proibida sem autorização da universidade, da autora e do orientador.

Bruna Barrozo Dalcin

Graduou-se em Administração Pública e Logística Aeronáutica

Ficha Catalográfica

Dalcin, Bruna Barrozo

Desafios logísticos da Força Aérea Brasileira em operações humanitárias: análise comparativa entre a Operação Serrana (2011) e a Operação Taquari II (2024) / Bruna Barrozo Dalcin ; orientadora: Adriana Leiras ; co-orientadora: Brenda de Farias Oliveira Cardoso. – 2025.

95 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2025.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Desastre. 3. Logística humanitária. 4. Força Aérea Brasileira. 5. Estudo de caso. I. Leiras, Adriana. II. Cardoso, Brenda de Farias Oliveira. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. IV. Título.

CDD: 658.5

Agradecimentos

A Deus, pela força, proteção e sabedoria concedidas ao longo desta jornada, e por guiar meus passos mesmo nos momentos mais desafiadores.

À minha família, base sólida e fonte constante de amor e incentivo. Aos meus pais, pelo exemplo de dedicação e resiliência; e às minhas irmãs, pela compreensão e apoio incondicional.

Ao meu companheiro, pelo amor, paciência e incentivo diários. Sua presença constante, mesmo nos momentos mais difíceis, foi fundamental para que eu tivesse força e serenidade para concluir este trabalho.

À minha orientadora, Professora Adriana, pela paciência, confiança e valiosas orientações, que foram essenciais para a construção deste trabalho. Sua visão crítica contribuiu de forma decisiva para o amadurecimento acadêmico e profissional que alcancei neste processo.

À minha coorientadora, Professora Brenda, pela paciência, atenção e presença ao longo de todo o percurso. Sua disponibilidade para ouvir, seu olhar cuidadoso e suas contribuições precisas foram determinantes para o avanço e a qualidade desta pesquisa.

Aos colegas e amigos, pela parceria, pelas trocas que tornaram o caminho mais leve e pelas palavras de incentivo que chegaram mesmo de longe, lembrando-me sempre da importância de seguir firme até o fim desta jornada.

À Força Aérea Brasileira, por ter me concedido a oportunidade de cursar o mestrado profissional, e aos militares e civis que gentilmente compartilharam seu tempo e conhecimento, tornando possível a realização deste estudo.

A todos os professores e funcionários da PUC-Rio, pelo compromisso com a excelência acadêmica e pela dedicação aos alunos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Por fim, a todos que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta dissertação, meu sincero muito obrigada.

Resumo

Dalcin, Bruna Barrozo; Leiras, Adriana (orientadora); Cardoso, Brenda de Farias Oliveira (coorientadora). **Desafios logísticos da Força Aérea Brasileira em operações humanitárias: análise comparativa entre a Operação Serrana (2011) e a Operação Taquari II (2024)**. Rio de Janeiro, 2025. 95 p. Dissertação de Mestrado (Opção profissional) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A intensificação dos desastres no Brasil tem exigido respostas logísticas cada vez mais rápidas, coordenadas e eficientes. Nesse contexto, as Forças Armadas, especialmente a Força Aérea Brasileira (FAB), destacam-se pelo seu papel estratégico na logística humanitária, especialmente em contextos de colapso da infraestrutura local. Esta dissertação tem como objetivo analisar os principais desafios logísticos enfrentados pela FAB em operações de resposta a desastres, com base na comparação entre dois estudos de caso emblemáticos: a Operação Serrana (2011) e a Operação Taquari II (2024). A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, fundamentada em estudo de caso, com triangulação de dados por meio de entrevistas semiestruturadas, análise documental e análise da literatura acadêmica. Os resultados revelam entraves recorrentes relacionados ao planejamento logístico, integração interinstitucional, transporte, infraestrutura e abastecimento, bem como a necessidade de interoperabilidade entre os diversos atores civis e militares. A atuação da FAB demonstrou significativa capacidade de adaptação e resposta, especialmente na Operação Taquari II, com a aplicação de soluções logísticas, além de identificar avanços na capacidade de resposta da FAB, como adoção de transporte multimodal, e evidenciar desafios persistentes relacionados à interoperabilidade entre atores civis e militares. Esta análise comparativa possibilita identificar padrões, desafios, avanços e lições aprendidas ao longo do tempo, transformando esse conhecimento em subsídios estratégicos para o aprimoramento das práticas logísticas da FAB e para a formulação de políticas públicas mais eficazes na gestão de desastres no Brasil.

Palavras-chave

Desastre; Logística Humanitária; Força Aérea Brasileira; Estudo de Caso.

Abstract

Dalcin, Bruna Barrozo; Leiras, Adriana (advisor); Cardoso, Brenda de Farias Oliveira (coadvisor). Logistical challenges of the Brazilian Air Force in humanitarian operations: A comparative analysis of Operation Serrana (2011) and Operation Taquari II (2024). Rio de Janeiro, 2025. 95 p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The increasing frequency of disasters in Brazil has demanded faster, more coordinated, and more efficient logistical responses. In this context, the Armed Forces—especially the Brazilian Air Force (FAB)—stand out for their strategic role in humanitarian logistics, particularly in situations where local infrastructure has collapsed. This dissertation aims to analyze the main logistical challenges faced by FAB in disaster response operations, based on a comparative study of two emblematic cases: Operation Serrana (2011) and Operation Taquari II (2024). The research adopts a qualitative approach, grounded in case study methodology, with data triangulation through semi-structured interviews, document analysis, and academic literature review. The results reveal recurrent challenges related to logistical planning, interinstitutional coordination, transportation, infrastructure, and supply, as well as the persistent need for interoperability between civilian and military actors. The FAB's performance demonstrated significant adaptability and responsiveness, particularly in Operation Taquari II, highlighting logistical solutions and advances such as the adoption of multimodal transport, while also exposing ongoing challenges in interinstitutional coordination. This comparative analysis makes it possible to identify patterns, challenges, advances, and lessons learned over time, transforming this knowledge into strategic inputs for improving the Brazilian Air Force's logistical practices and for formulating more effective public policies in disaster management in Brazil.

Keywords

Disaster; Humanitarian Logistics; Brazilian Air Force; Case Study.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivo	16
1.2 Justificativa	16
1.3 Estrutura da dissertação	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 Desastres	20
2.2. Gestão de Riscos e de Desastres	23
2.2.1 Atores, Coordenação Interinstitucional e Resposta a Desastres	26
2.3 Logística Humanitária	32
2.4 Atuação das Forças Armadas Brasileiras na Logística Humanitária	37
3 METODOLOGIA	45
4. ANÁLISE COMPARATIVA DA ATUAÇÃO DA FAB NAS OPERAÇÕES SERRANA (2011) E TAQUARI II (2024)	51
4.1 Operação Serrana (2011)	51
4.1.1 Desafios da Operação Serrana (2011)	54
4.2 Operação Taquari II	57
4.2.1 Desafios da Operação Taquari II	62
5 DISCUSSÕES E LIÇÕES APRENDIDAS	68
5.1 Lições Aprendidas	75
6 CONCLUSÃO	78
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
APÊNDICE 1 – PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO	90

Lista de tabelas

Tabela 1 - Classificação do desastre quanto à origem e quanto ao início	21
Tabela 2 - Classificação de desastres relacionados ao clima	22
Tabela 3 - Dimensões de percepção de satisfação	29
Tabela 4 - Principais Operações Humanitárias em que a FAB atuou	42
Tabela 5 – Entrevistados	47
Tabela 6 - Resumo das entrevistadas sobre a Operação Serrana (2011)	55
Tabela 7 – Principais Desafios na Comunicação na Operação Serrana 2011	57
Tabela 8 - Resumo das entrevistadas sobre a Operação Taquari II	63
Tabela 9 - Principais Desafios na Comunicação na Operação Taquari II	67
Tabela 10 – Análise comparativa entre as entrevistas das Operações.	68
Tabela 11 - Resumo Análise Comparativa Op. Serrana e Op. Taquari II	74

Lista de Figuras

Figura 1 - Ciclo de vida do desastre	25
Figura 2 - Cidades mais afetadas da Região Serrana	52
Figura 3 - Áreas atendidas pelos meios aéreos da FAB	53
Figura 4 - Acompanhamento do nível do Guaíba pela ANA	58
Figura 5 - Municípios do Rio Grande do Sul em situação declarada de Calamidade Pública e de Emergência em 31 de maio de 2024	59

Lista de siglas

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BACG – Base Aérea de Campo Grande
BACO – Base Aérea de Canoas
BAGL – Base Aérea do Galeão
C2 – Comando e Controle
CBM – Corpo de Bombeiros Militar
CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
CENSIPAM – Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia
COMAER – Comando da Aeronáutica
COMAE – Comando de Operações Aeroespaciais
COMAR – Comando Aéreo Regional
COMDOP – Comando de Operações
COMGEP – Comando-Geral do Pessoal
CML – Comando Militar do Leste
CMSE – Comando Militar do Sudeste
CNO – Comando Norte
COC – Centro de Operações Conjuntas
COSI – Centro de Operações de Segurança Integrada
CRED – Centre for Research on the Epidemiology of Disasters
DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
ECADEC – Exercício de Cooperação e Adestramento em Defesa Civil
EB – Exército Brasileiro
FAB – Força Aérea Brasileira
FAC – Força Aérea Componente
HCAMP – Hospital de Campanha
INFRAERO – Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MD – Ministério da Defesa
MRE – Ministério das Relações Exteriores
ONG – Organização Não Governamental
PM – Polícia Militar
SAMU – Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SAR – Search and Rescue (Busca e Salvamento)
SGB – Serviço Geológico do Brasil
SISDICAD – Sistema de Defesa Civil da Aeronáutica
SISFRON – Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras
SISNAD – Sistema Nacional de Políticas sobre Drogas
SISVANT – Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas
SUS – Sistema Único de Saúde
UTI – Unidade de Terapia Intensiva

Introdução

Nas últimas décadas, a ocorrência de desastres relacionados ao clima tem se intensificado globalmente, tanto em frequência quanto em impacto. Dados recentes apontam que, em 2023, foram registrados 399 eventos desse tipo, superando a média anual de 369 ocorrências observadas no período de 2003 a 2022 (CRED, 2024). A Organização das Nações Unidas (ONU) projeta que o número de desastres chegará a 560 por ano até 2030, representando um aumento de 50% em relação à atual média anual. Esse cenário impacta de maneira mais severa as populações mais vulneráveis, especialmente em países em desenvolvimento, que possuem menor capacidade de adaptação e resposta a desastres (APTE; YOHO, 2024).

Segundo Van Wassenhove (2006), os desastres podem ter origem natural ou antrópica (causada pelo homem). No caso dos desastres de origem natural, estes podem ser provocados tanto pela dinâmica interna da Terra — como terremotos, maremotos, vulcanismo e tsunamis — quanto pela dinâmica externa da Terra, que envolve fenômenos atmosféricos como tempestades, tornados, inundações, secas e ressacas.

Em um cenário de intensificação dos efeitos da mudança do clima, eventos extremos, como altas temperaturas, chuvas intensas e períodos prolongados de seca, tornaram-se mais frequentes (PBMC, 2025). Esses fenômenos resultam de uma combinação de fatores, incluindo o crescimento populacional, a ocupação desordenada do solo e os impactos decorrentes da urbanização e industrialização aceleradas (BERTAZZO et al., 2013).

No contexto brasileiro, os desastres têm se tornado um desafio crescente para as autoridades públicas. Em 2023, o país registrou um aumento expressivo nos eventos hidrológicos e geohidrológicos, superando os índices dos anos anteriores (CEMADEN, 2024). Regiões como o Vale do Taquari (RS) e o Vale do Itajaí (SC) foram severamente afetadas, enquanto cidades como Petrópolis (RJ), São Paulo (SP) e Manaus (AM) lideraram os alertas de emergência ao longo do ano. Segundo a Confederação Nacional dos Municípios (CNM), aproximadamente 94% dos

municípios brasileiros foram impactados por algum tipo de desastre entre 2013 e 2023, sendo as chuvas intensas o principal fator deflagrador dos desastres registrados nos decretos de situação de emergência e estado de calamidade pública (AGÊNCIA BRASIL, 2024).

A natureza complexa dos desastres demanda uma resposta articulada entre os diversos níveis de governo e instituições envolvidas, no entanto, essa articulação enfrenta obstáculos significativos, sendo a diversidade de interesses um dos principais desafios à coordenação eficiente (LEIRAS et al., 2014). Nesse cenário de diversos atores, Fontainha et al. (2017) propõem uma classificação das partes interessadas em três grupos principais: setor público, setor privado e sociedade civil; no centro desse modelo está o beneficiário.

Nesse contexto, o papel de três grandes atores se destaca: os militares, com meios próprios e elevada capacidade de resposta; o governo, como coordenador político e operacional das ações; e as redes locais, essenciais para garantir capilaridade, legitimidade e efetividade na assistência prestada (FONTAINHA et al., 2020). No entanto, a coordenação entre as forças armadas, equipes de busca e salvamento e agências de gestão de emergências, tanto do país afetado quanto de nações convidadas a prestar assistência, ainda se configura como um dos desafios mais críticos enfrentados pela comunidade logística em operações de resposta a emergências (KOVÁCS; SPENS, 2011; TATHAM et al., 2017).

No que se refere à atuação conjunta entre militares e Organizações Não Governamentais (ONGs) em ações de ajuda humanitária complexas, experiências internacionais demonstraram eficiência, a exemplo das realizadas no Iraque, na Somália, no Haiti e em Ruanda (HEASLIP; BARBER, 2014). Esse tipo de mobilização reforça o papel estratégico dos militares em contextos de colapso da infraestrutura civil (MOSS et al., 2019).

No Brasil, a Constituição Federal, em seu artigo 21, inciso XVIII, atribui à União a responsabilidade pela implementação de medidas destinadas à mitigação dos impactos de calamidades públicas. A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), regulamentada pela Lei nº 12.608/2012, estabelece diretrizes para a prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação diante de desastres, promovendo a atuação integrada entre União, Estados e Municípios. Nesse contexto, as Forças Armadas (FA) desempenham um papel estratégico, atuando de forma subsidiária no apoio à Defesa Civil e na execução de missões emergenciais.

Quando necessário, as FA podem ser acionadas para auxiliar no atendimento às populações afetadas, especialmente em cenários onde há comprometimento da capacidade de resposta das autoridades locais (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2015).

As Forças Armadas brasileiras são compostas pela Marinha do Brasil (MB), pelo Exército Brasileiro (EB) e pela Força Aérea Brasileira (FAB). A FAB, em particular, tem desempenhado um papel crucial em diversas operações de ajuda humanitária, tanto no território nacional quanto no exterior. Dentre as missões recentes em que a FAB participou, destacam-se o apoio à população Yanomami em 2023 e 2024, atuação na Operação Serrana no Rio de Janeiro em 2011, a resposta a incêndios no Chile em 2023, o auxílio às vítimas do terremoto na Turquia em 2023, apoio à população do Líbano em 2024 e, mais recentemente, a atuação nas enchentes que afetaram o estado do Rio Grande do Sul em 2023 e 2024 (BRASIL, 2024a).

O desastre da Região Serrana do Rio de Janeiro em 2011 ocorreu devido às fortes chuvas que provocaram enchentes e deslizamentos em sete municípios da região (ENAP, 2011). Foram constatadas mais de 900 mortes, cerca de 350 desaparecidos, 90 mil afetados e 34 mil desabrigados/desalojados (BANDEIRA et al., 2011; ENAP, 2011). Foi considerado, à época, o maior desastre climático da história do Brasil e evidenciou não apenas as fragilidades da resposta civil, mas também a significativa atuação das Forças Armadas em ações logísticas emergenciais. As atividades militares, na Operação Serrana, abrangeram operações de busca e salvamento, transporte de suprimentos, assistência médica, segurança das áreas atingidas, desobstrução de vias, transporte de pessoas e donativos e evacuação de vítimas (DA ROSA et al., 2014). O desastre que ocorreu na região Serrana do Rio de Janeiro em 2011 foi desafiador e, a partir dele, o Governo Federal começou a adotar medidas mais estruturadas e completas na gestão de desastre a nível nacional (FONTAINHA et al., 2020).

A Operação Taquari II, por sua vez, realizada em resposta às enchentes de 2024 no Rio Grande do Sul, exemplifica o papel estratégico da FAB no contexto da logística humanitária. Coordenada pelo Ministério da Defesa, a missão concentrou esforços na movimentação de donativos, suprimentos médicos e na evacuação de vítimas, contando com uma estrutura logística robusta que incluiu aeronaves de transporte, helicópteros, veículos aéreos não tripulados, suporte às equipes de resgate e instalação de hospitais de campanha (BRASIL, 2024b). O evento foi

considerado um dos principais desastres hidrológicos da América do Sul (CRED, 2024), no qual 96% do território do Rio Grande do Sul foi afetado, impactando 478 municípios e afetando aproximadamente 2,3 milhões de pessoas. Registraram-se, ainda, 806 feridos e 184 mortes confirmadas, permanecendo, até abril de 2025, 25 pessoas desaparecidas (ACNUR, 2024; DEFESA CIVIL DO RIO GRANDE DO SUL, 2025). Foram 162 municípios afetados pela falta de energia, aproximadamente 500 mil pessoas ficaram sem acesso a energia elétrica e água potável e as comunicações foram interrompidas em mais de 85 municípios (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2024).

É importante destacar que a contribuição das Forças Armadas é crítica, especialmente nos primeiros momentos da resposta, quando é necessário restabelecer comunicações, mobilizar recursos com agilidade e acessar regiões isoladas (ALTAY et al., 2023). Embora o envolvimento das Forças Armadas em missões de assistência humanitária seja crescente, a produção acadêmica nacional dedicada à Força Aérea Brasileira em operações de desastres ainda pode ser bastante explorada. Isso demonstra que ainda há espaço de investigação a ser desenvolvido, sobretudo no que se refere às análises logísticas de sua atuação.

Diante desse cenário, este estudo busca contribuir para a compreensão dos desafios logísticos enfrentados pela Força Aérea Brasileira em operações humanitárias, com ênfase na Operação Serrana (2011) e na Operação Taquari II (2024). Ao analisar a atuação da FAB em 2024 e comparar sua atuação com a realizada em 2011, o estudo busca identificar padrões, extrair lições aprendidas e apontar oportunidades de aprimoramento para futuras operações. Assim, a pesquisa busca responder às seguintes questões:

Quais são os desafios logísticos enfrentados pela FAB em situações de resposta a desastres?

Quais lições aprendidas e melhorias podem ser identificadas na atuação da FAB em operações logísticas ao comparar a Operação Taquari II (2024) com a Operação Serrana (2011)?

1.1

Objetivo

Analisar os principais desafios logísticos enfrentados pela Força Aérea Brasileira (FAB) em operações humanitárias, a partir da análise comparativa da Operação Serrana (2011) e da Operação Taquari II (2024). Busca-se compreender como os desafios impactam as ações de apoio prestadas às comunidades afetadas, ressaltando a relevância estratégica da logística no contexto das operações humanitárias apoiadas pela FAB.

A análise comparativa busca identificar semelhanças e diferenças nos desafios enfrentados, nos padrões de estratégias adotadas, nas lições aprendidas e nas oportunidades de aprimoramento das práticas logísticas da FAB. Avalia-se, ainda, como a coordenação entre a FAB, organizações humanitárias e atores locais influenciou o desenvolvimento das operações. Nesse sentido, Kamyabniya (2024) ressalta que a análise das lições aprendidas após cada evento é essencial para fortalecer a preparação e a eficácia das respostas futuras.

1.2

Justificativa

A importância crescente das Forças Armadas em operações humanitárias tem sido amplamente reconhecida, especialmente em cenários de desastres e crises complexas. Sua participação se justifica não apenas pela capacidade de mobilização rápida, mas também pela infraestrutura logística robusta e pela experiência acumulada em ambientes hostis. De acordo com Altay et al. (2023), as forças militares desempenham papel estratégico na resposta a emergências por oferecerem meios logísticos, transporte especializado e suporte à infraestrutura crítica. Moss et al. (2019) complementam essa visão ao destacar que, em muitas situações, os recursos militares são os únicos capazes de garantir acesso imediato às áreas afetadas, viabilizando ações de resgate, apoio médico e distribuição de suprimentos.

A coordenação entre os atores civis e militares é um fator determinante para o sucesso das operações humanitárias. Em cenários de crise, a colaboração entre esses setores demanda mecanismos institucionais bem definidos, linguagem comum e objetivos convergentes. Tatham e Rietjens (2016) ressaltam que, apesar

das vantagens logísticas da presença militar — como capacidade de mobilização e atuação em áreas remotas —, as diferenças culturais e operacionais entre os atores civis e militares podem comprometer a efetividade das ações conjuntas. Escudeiro et al. (2022) corroboram essa análise ao apontar a fragmentação dos sistemas de comando em uso no Brasil e a ausência de treinamentos integrados, o que dificulta a interoperabilidade entre instituições. Assim, torna-se essencial o fortalecimento de estruturas colaborativas e a capacitação conjunta para garantir uma resposta mais eficiente.

Nesse sentido, a análise das missões selecionadas, a Operação Taquari II e a Operação Serrana, representa uma oportunidade para compreender e aprimorar a interação entre esses atores.

O poder aéreo exerce papel estratégico em operações humanitárias por reunir características como alcance, flexibilidade, mobilidade, pronta-resposta e velocidade, fundamentais para o transporte de suprimentos, deslocamento de equipes de resgate e apoio às populações atingidas (BRASIL, 2024c; SILVEIRA DOS SANTOS, 2019). Entretanto, esses cenários apresentam sérios desafios logísticos: falta de eletricidade e infraestrutura precária nas áreas afetadas (KOVACS; SPENS, 2009; HEASLIP; BARBER, 2014), ausência de sistemas de informação confiáveis, demandas imprevisíveis quanto a recursos e prazos (BANDEIRA et al., 2011; ALTAY et al., 2023), restrições de transporte e escassez de pessoal (BANDEIRA et al., 2011). A necessidade de coordenação entre múltiplas agências torna a gestão ainda mais complexa (TATHAM et al., 2017), impactando diretamente a eficácia e a eficiência da resposta.

Diante disso, torna-se essencial compreender as dificuldades enfrentadas, bem como as estratégias utilizadas para mitigá-las, corroborando o aperfeiçoamento das ações futuras.

A escolha da Operação Taquari II como objeto de estudo fundamenta-se na sua relevância dentro do contexto das missões humanitárias realizadas pela FAB, sendo considerado um dos desastres mais violentos da história do Brasil (RUCKERT et al., 2024). A análise dessa operação permitiu uma compreensão detalhada dos principais obstáculos logísticos enfrentados e das soluções aplicadas para mitigá-los. Além disso, a comparação com a Operação Serrana, realizada em 2011, possibilita a identificação de padrões, aprimoramentos, aprendizados que podem subsidiar melhorias nos processos logísticos em operações futuras.

Sob a perspectiva acadêmica, este trabalho contribui para a literatura sobre logística humanitária, um campo multidisciplinar que envolve aspectos de gestão, planejamento estratégico e coordenação interinstitucional. A investigação sobre a interação entre a FAB, organizações humanitárias e autoridades locais permitirá uma reflexão crítica sobre a eficácia da cooperação entre os diversos atores envolvidos na resposta a desastres, um fator determinante para a otimização das operações de socorro.

Do ponto de vista prático, os resultados desta pesquisa podem auxiliar gestores e tomadores de decisão na formulação de estratégias mais eficientes para a logística humanitária no Brasil. Ao identificar desafios recorrentes e propor melhorias nos processos operacionais, este estudo contribuirá para o desenvolvimento de diretrizes que fortaleçam a capacidade de resposta da FAB em situações de crise, garantindo maior agilidade e efetividade no atendimento às populações afetadas.

Dessa forma, a importância deste trabalho reside na sua contribuição tanto para o campo acadêmico quanto para a prática operacional, gerando conhecimento aplicado que pode impactar diretamente a eficiência das ações humanitárias conduzidas pelas Forças Armadas, em especial a FAB, no Brasil.

1.3

Estrutura da dissertação

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos, organizados de forma a garantir uma abordagem clara e sistemática do tema. Além deste capítulo introdutório, o Capítulo 2, fundamentação teórica, reúne os conceitos essenciais para embasar a pesquisa, abordando a logística humanitária, o papel das Forças Armadas em operações emergenciais e os desafios logísticos em cenários de desastres. O Capítulo 3, a metodologia, detalha os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa, incluindo o delineamento do estudo, a abordagem adotada, os métodos de coleta e análise de dados, bem como as limitações do trabalho.

O Capítulo 4, estudo de caso, analisa a Operação Serrana e a Operação Taquari II, destacando o emprego da FAB nas missões. No Capítulo 5, discussão, é realizada uma análise comparativa entre as Operações, identificando semelhanças, diferenças e lições aprendidas no contexto da logística em operações humanitárias.

Por fim, o Capítulo 6, considerações finais, sintetiza os principais achados da pesquisa, discutindo suas implicações e propondo recomendações para aprimoramento da logística humanitária no âmbito das Forças Armadas e também são apresentadas sugestões para futuras pesquisas.

2

Fundamentação teórica

Neste capítulo é apresentada a fundamentação teórica que serviu de base para o desenvolvimento do estudo, abordando conceitos fundamentais para a compreensão do tema. O capítulo está estruturado em quatro tópicos principais. O primeiro tópico trata dos desastres, explorando suas classificações, causas e impactos. O segundo aborda a gestão de riscos e de desastres, detalhando as fases que compõem o ciclo de resposta a esses eventos. O terceiro tópico discute a logística humanitária, destacando seus desafios e a importância de uma atuação eficiente em cenários de crise. Por fim, o quarto tópico examina a atuação das Forças Armadas Brasileiras na logística humanitária, com foco em sua capacidade de resposta e apoio em emergências.

2.1

Desastres

Um desastre é caracterizado por uma interrupção significativa no funcionamento de uma comunidade ou sociedade, provocada pela interação de eventos adversos com fatores como exposição, vulnerabilidade e capacidade de resposta (UNDRR, 2017). Conforme destacado por Van Wassenhove (2006), essas situações rompem a normalidade operacional e os objetivos de instituições ou comunidades.

De acordo com o EM-DAT (2023), esses eventos geralmente ocorrem de maneira repentina e com grande impacto, afetando pessoas, ecossistemas e estruturas físicas. A característica essencial de um desastre não está apenas na magnitude dos danos, mas na limitação ou colapso dos mecanismos locais de resposta, o que torna necessária a mobilização de apoio externo em nível nacional ou internacional.

Os danos resultantes de desastres manifestam-se tanto durante quanto logo após o evento, afetando diretamente os ativos físicos, os serviços essenciais e as fontes de subsistência da região impactada. Essas perdas são geralmente

quantificadas em unidades físicas, como a área de construções destruídas, a extensão de estradas danificadas ou a quantidade de infraestruturas comprometidas (UNDRR, 2017).

Já o impacto de um desastre refere-se ao conjunto mais amplo de consequências que se estendem além dos danos materiais. Ele engloba não apenas as perdas econômicas, mas também os efeitos sobre a saúde física, mental e social das pessoas, podendo incluir desde mortes e ferimentos, até doenças e outros prejuízos ao bem-estar humano. Em alguns casos, esses impactos podem até gerar resultados positivos, como oportunidades econômicas emergentes, embora isso seja menos comum em desastres de grande escala (UNDRR, 2017).

Os desastres podem ser classificados como de início lento ou súbito. Os de início lento são os que se desenvolvem gradualmente ao longo do tempo, esses eventos tendem a se intensificar lentamente, podendo causar impactos profundos e duradouros. Os de início súbito são desencadeados de forma rápida e inesperada, esses eventos normalmente requerem uma resposta imediata para minimizar seus efeitos (UNDRR, 2017).

Van Wassenhove (2006) propõe uma tipologia baseada na origem e na velocidade com que os desastres se desenvolvem. A Tabela 1 apresenta uma adaptação dessa proposta:

Tabela 1 - Classificação do desastre quanto à origem e quanto ao início

	Origem	
	Homem	De origem Natural
Súbito	Ataque Terrorista	Terremoto
	Golpe de Estado	Furacão
	Vazamento Químico	Tornados
Lento	Crise política	Fome
	Crise de Refugiados	Seca
		Pobreza

Fonte: Adaptado de Van Wassenhove (2006)

Os desastres podem ser agravados por fatores antrópicos, como a urbanização descontrolada e o uso insustentável dos recursos naturais, elevando a vulnerabilidade das populações afetadas (MARENGO, 2021).

O Centro de Pesquisas sobre a Epidemiologia de Desastres (CRED), por meio do banco de dados EM-DAT, categoriza os desastres em grupos específicos, conforme a Tabela 2:

Tabela 2 - Classificação de desastres relacionados ao clima

Categoria	Tipo de Desastre
Geofísicos	Terremoto
	Erupção vulcânica
	Movimento de massa (seco)
Hidrológicos	Inundação
	Deslizamento causado por água
	Avalanche
Meteorológicos	Tempestades severas
	Tornados
	Granizo, vendavais
Climatológicos	Seca
	Incêndios florestais
	Ondas de calor ou frio
Biológicos	Epidemias e pandemias

Fonte: EM-DAT/CRED (2023)

Cada categoria de desastre possui características distintas. Os desastres de início súbito, como enchentes e tornados, ocorrem de forma abrupta e imprevisível. Esses tipos de desastres impõem desafios logísticos significativos, como pressão temporal, escassez de recursos e falhas de infraestrutura, o que demanda alta capacidade de resposta por parte dos envolvidos (FLECHA et al., 2023).

Desde os anos 1960, observa-se um aumento constante tanto nos eventos climatológicos quanto nos de origem antrópica. Contudo, os fenômenos climatológicos vêm se expandindo de maneira mais acelerada. Em 2019, por exemplo, aproximadamente 77% dos desastres registrados mundialmente estiveram relacionados a extremos climáticos. Esses eventos são, em geral, mais destrutivos, afetando vidas, infraestrutura e economias locais (KAMYABNIYA et al., 2024).

No contexto brasileiro, os desastres mais recorrentes incluem inundações, enxurradas, alagamentos, deslizamentos, estiagens, secas prolongadas, incêndios florestais, quedas de energia provocadas por raios e danos causados por ventos intensos (MARENGO, 2018).

Dessa forma, o crescimento da pesquisa em logística humanitária reflete a necessidade crescente de aprimorar a capacidade de resposta a desastres, em especial frente à escalada do número de eventos extremos e à complexidade das

operações (KUMAR; KUSHWAHA, 2018). Esse cenário demanda o fortalecimento das capacidades logísticas e o desenvolvimento contínuo de estudos que apoiem a atuação das organizações humanitárias, especialmente em países com alta exposição a desastres, como o Brasil.

2.2.

Gestão de Riscos e de Desastres

Devido às possíveis consequências dos desastres, o gerenciamento de risco e de desastres envolve a implementação de políticas e estratégias voltadas para a redução de riscos, com o objetivo de prevenir a criação de novos riscos, minimizar os riscos já existentes e gerenciar aqueles que não podem ser completamente eliminados (UNDRR, 2017), visando a melhoria contínua nas atividades relacionadas ao desastre (DA SILVA et al., 2025).

A gravidade dos riscos varia significativamente entre ambientes urbanos e rurais. Nos centros urbanos, os impactos mais críticos estão associados ao colapso de infraestruturas e à interrupção de serviços essenciais e dinâmicas sociais. Já em áreas rurais, destacam-se as perdas agrícolas e o acesso limitado a serviços de emergência. Essas distinções evidenciam a necessidade de estratégias de preparação e mitigação adaptadas às especificidades de cada contexto, de modo a potencializar a efetiva redução dos riscos (DA SILVA et al., 2025).

Nesse sentido, a gestão de desastres tem como finalidade organizar, planejar e executar medidas que assegurem a efetividade das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação (UNDRR, 2017).

A fase de prevenção do ciclo de desastres compreende o conjunto de medidas e estratégias adotadas de forma antecipada para reduzir os potenciais impactos de eventos climáticos ou tecnológicos, visando eliminar ou minimizar os riscos associados. Essa etapa pode envolver, por exemplo, a construção de barreiras físicas, como barragens e diques, destinadas a conter inundações. Contudo, a prevenção total é de difícil alcance ou até mesmo inviável em muitos contextos, o que reforça a necessidade de ações complementares de mitigação para reduzir as perdas (UNDRR, 2017).

As fases de prevenção, mitigação e preparação são consideradas proativas. A mitigação busca reduzir ou eliminar os riscos, enquanto a preparação envolve o

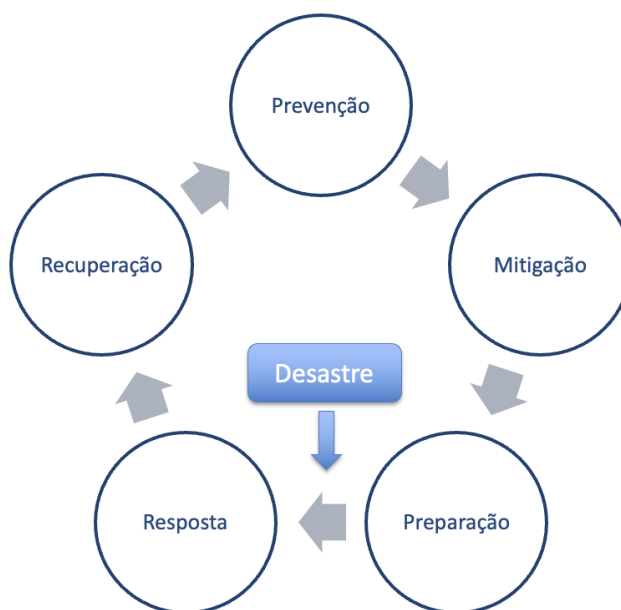
planejamento de ações, treinamentos e estruturação das capacidades de resposta. Como exemplo, Natarajarathinam et al. (2009) comparam dois terremotos de mesma magnitude ocorridos no Japão e na Turquia. O número de vítimas foi significativamente menor no Japão devido à adoção de medidas preventivas, como a construção de edificações resistentes.

As ações reativas se referem à resposta e à recuperação. A resposta é a atuação imediata após o desastre, como resgate, atendimento emergencial e estabilização da situação (NATARAJARATHINAM et al., 2009). Dentre todas as fases, a resposta se destaca por seu caráter urgente e pela centralidade da preservação da vida humana. Esse momento demanda ação rápida devido ao curto prazo cujo foco está na redução imediata dos impactos. Ainda conta com a articulação entre diferentes instituições, acesso seguro às áreas afetadas e disponibilidade de insumos essenciais como água potável, alimentos, medicamentos, abrigo temporário e equipes de resgate (KAMYABNIYA, 2024; LEIRAS et al., 2014). Rodriguez et al. (2014) reforçam que o sucesso na atuação de resposta depende fortemente da capacidade logística.

A recuperação está voltada à restauração da normalidade em longo prazo. A eficácia na resposta pode influenciar diretamente a qualidade da recuperação. (NATARAJARATHINAM et al., 2009). A recuperação começa logo após o término da fase de emergência e deve ser orientada por estratégias e políticas previamente estabelecidas, que assegurem a definição clara de responsabilidades institucionais e promovam a participação pública. Nesse contexto, os programas de recuperação se apresentam como oportunidades estratégicas para incorporar medidas de redução de risco de desastres, aproveitando o aumento da conscientização e o engajamento social que normalmente emergem após eventos adversos, além de permitir a aplicação do princípio de "reconstruir melhor", que busca fortalecer a resiliência das comunidades afetadas (UNISDR, 2017).

Sendo assim, podemos verificar o ciclo do desastre com as fases de prevenção, preparação, mitigação antes do evento disruptivo (desastre) e as fases de respostas e recuperação após o desastre, conforme exposto na Figura 1.

Figura 1 - Ciclo de vida do desastre



Fonte: Adaptado de UNISDR (2017) e Van Wassenhove (2006)

Apesar dos avanços teóricos na gestão de riscos e operações em desastres, Kamyabniya et al. (2024) destacam que muitos modelos ainda adotam premissas simplificadas, desconsiderando a dinâmica real das operações de resposta, a incerteza das demandas e a necessidade de integração entre logística, transporte e abrigos. Os autores também observam uma concentração de estudos em determinados tipos de desastre — como terremotos — e uma carência de modelos voltados a diferentes cenários e realidades regionais. Essas lacunas reforçam a importância de pesquisas que abordem contextos específicos, como o brasileiro, marcado por desastres recorrentes e complexidade institucional.

No setor de ajuda humanitária, ainda predomina uma abordagem reativa, com foco nas ações de resposta e socorro em detrimento das estratégias de gestão e redução de riscos. Oliveira et al. (2023) reforçam que as políticas públicas de gestão de riscos e desastres frequentemente seguem essa lógica, priorizando respostas emergenciais em vez de investir em ações estruturadas de preparação e prevenção.

Kaveh et al. (2025) destacam que o pré-posicionamento estratégico de suprimentos e a escolha adequada dos locais para os depósitos logísticos podem reduzir significativamente atrasos e gargalos no atendimento às populações afetadas — configurando-se como um dos principais fatores de eficiência operacional no pós-desastre.

No contexto brasileiro, a literatura recente evidencia que a gestão de risco de desastres ainda opera sob uma lógica predominantemente reativa. Da Silva et al. (2025) demonstram que cerca de 68,5% dos investimentos públicos realizados entre 2012 e 2023 no Brasil foram direcionados às fases de resposta e recuperação, em detrimento das ações preventivas. Essa desproporcionalidade compromete a efetividade do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e contribui para a perpetuação das vulnerabilidades estruturais, especialmente nos municípios com baixa capacidade técnica e institucional.

A experiência recente da pandemia de COVID-19 revelou, mais uma vez, os limites da estrutura brasileira de gestão de desastres. Oliveira et al. (2023) analisaram a atuação da Defesa Civil nesse contexto e identificaram a ausência de protocolos específicos para eventos biológicos, a escassez de recursos humanos e financeiros e a dificuldade de articulação com parceiros institucionais e voluntários. A resposta à pandemia, ainda que emergencial, exigiu ações nos campos da logística, comunicação, vigilância epidemiológica e capacitação — áreas que ultrapassam a gestão de riscos tradicionalmente voltada a desastres. O estudo reforça a necessidade de ampliar a abordagem da gestão de riscos no Brasil, incluindo a construção de protocolos interinstitucionais e a integração entre diferentes esferas de governo e setores. Em cenários de emergência complexos, como epidemias ou enchentes súbitas, a falta de preparo estrutural nos municípios reforça a dependência da atuação federal, incluindo o apoio logístico das Forças Armadas, que se mostram cada vez mais centrais na resposta a desastres.

Nesse contexto, as operações humanitárias abrangem todas essas etapas, exigindo capacidade operacional e logística para lidar com situações complexas e muitas vezes caóticas (LEIRAS et al., 2014).

2.2.1

Atores, Coordenação Interinstitucional e Resposta a Desastres

A gestão de riscos e desastres envolve não apenas o aporte de recursos materiais e operacionais necessários à resposta, mas também a interação dinâmica entre os diversos atores que compõem as redes de ajuda humanitária. Governos, organizações civis, Forças Armadas, empresas, voluntários e a própria população

afetada atuam de maneira interdependente, frequentemente sob forte pressão institucional e social. Nesses contextos, a articulação interinstitucional e a percepção de eficácia por parte dos stakeholders tornam-se fatores críticos para o sucesso das operações.

As interações entre esses atores são caracterizadas por variações constantes na intensidade e na qualidade das relações estabelecidas. Flecha et al. (2023) destacam que as redes humanitárias são suscetíveis a mudanças abruptas, tanto na configuração quanto nos fluxos de conexão entre os stakeholders, exigindo monitoramento contínuo e elevada capacidade adaptativa das organizações para assegurar a eficiência das ações de resposta.

Tatham et al. (2017) acrescentam que quanto mais complexa e ampla a catástrofe, maiores são os desafios para a coordenação dos esforços de ajuda. A eficiência no atendimento ao beneficiário final está diretamente relacionada à capacidade de articulação e integração dos diversos agentes envolvidos.

Nesse contexto, a articulação entre diferentes organizações humanitárias depende criticamente da presença das chamadas “3Cs” — Coordenação, Cooperação e Colaboração. Segundo Adsanver et al. (2024), essas três dimensões são essenciais para evitar falhas operacionais, sobreposição de esforços e desperdício de recursos nas respostas a desastres. Enquanto a coordenação busca alinhar atividades para garantir eficiência, a cooperação envolve o compartilhamento de informações e recursos sem necessariamente objetivos comuns, e a colaboração se caracteriza pelo trabalho conjunto em prol de metas compartilhadas, com elevada integração entre os atores.

Apesar da reconhecida importância das 3Cs, Adsanver et al. (2024) destacam que a implementação dessas práticas enfrenta desafios recorrentes, como desconfiança entre os atores, diversidade institucional, competição por recursos e falhas na comunicação. O sucesso na aplicação da coordenação, cooperação e colaboração depende, portanto, não apenas de fatores operacionais, mas também de aspectos institucionais, culturais e comportamentais.

A coordenação entre os diversos atores envolvidos na resposta a desastres é um dos principais desafios apontados na literatura, sobretudo em cenários que envolvem múltiplos stakeholders com culturas organizacionais distintas (ECKHARDT; LEIRAS, 2018). No Brasil, a ausência de integração entre os stakeholders, assim como entre plataformas de comando e controle (C2), e a

inexistência de protocolos consolidados de comunicação interinstitucional comprometem a efetividade das ações de resposta. Nesse sentido, a experiência brasileira em operações humanitárias reflete muitos desses desafios, especialmente quanto à necessidade de estabelecer protocolos claros de integração, compartilhamento de informações e construção de confiança entre organizações civis, militares e humanitárias (ADSANVER et al., 2024).

Para lidar com essa multiplicidade de atores, Fontainha et al. (2017) propõem uma classificação das partes interessadas em três grupos principais: setor público, setor privado e sociedade civil. O setor privado abrange desde fornecedores diretamente engajados na logística das operações até empresas que atuam como suporte e a mídia, cuja influência é crucial na mobilização de recursos e na divulgação das ações. A sociedade civil é composta por doadores, redes de ajuda internacional e redes locais, estas últimas com alta capilaridade e maior sensibilidade às necessidades específicas de cada contexto. O setor público, por sua vez, compreende os órgãos governamentais, as Forças Armadas e as instituições legislativas e reguladoras. Esses atores são responsáveis por coordenar esforços institucionais, gerir recursos e garantir o cumprimento das normas que regem as ações em contextos de emergência.

No centro dessa estrutura está o beneficiário — foco de todas as ações humanitárias. O modelo proposto, denominado 3PR - modelo de relacionamento de stakeholders Público–Privados–Pessoas, (do inglês *Public-Private-People Relationship Stakeholder Model*), parte do princípio de que todas as decisões logísticas devem ter como prioridade o atendimento eficaz ao beneficiário, aquele que foi afetado pelo desastre.

Fontainha et al. (2020b) aprofundam o modelo de stakeholders proposto em 2017, aplicando-o à análise da satisfação dos diferentes atores envolvidos na fase de resposta a desastres. Por meio de uma revisão estruturada de literatura, os autores identificaram 28 fatores de satisfação — ampliados para 30 a partir de um estudo de caso — que refletem expectativas, necessidades e percepções dos stakeholders. Esses fatores foram classificados conforme estarem relacionados exclusivamente ao fluxo de recursos, ao fluxo de ideias, influências e interesses (III), ou à combinação de ambos, permitindo compreender a complexidade e a interdependência das relações em cenários de resposta.

O estudo evidencia que aspectos como a coordenação e complementaridade na provisão de recursos, o desejo de participação no planejamento da resposta e a interdependência entre fluxos materiais e imateriais são recorrentes entre diferentes grupos de stakeholders. Em contextos de alta instabilidade e urgência logística, como nos desastres de início súbito, lacunas na integração, na clareza de papéis e na articulação entre níveis institucionais podem comprometer a efetividade das ações. Assim, a satisfação dos stakeholders emerge como um importante indicador do desempenho e da legitimidade das operações. A Tabela 3 apresenta a síntese desses fatores segundo o modelo de Fontainha et al. (2020b).

Tabela 3 - Dimensões de percepção de satisfação

Dimensão	Descrição resumida
Comunicação	Clareza, agilidade e confiabilidade na troca de informações entre os atores.
Coordenação e cooperação	Integração efetiva das ações e distribuição eficiente de responsabilidades.
Confiança	Credibilidade entre os parceiros institucionais e segurança nas decisões conjuntas.
Capacidade técnica	Competência operacional dos atores envolvidos na resposta.
Tempo de resposta	Rapidez com que os recursos e ações são mobilizados após o desastre.
Alinhamento de objetivos	Convergência entre as prioridades institucionais e as necessidades da população.

Fonte: Adaptado de Fontainha et al. (2020b)

Considerando essas dimensões, observa-se que a gestão de stakeholders é um componente estratégico da resposta humanitária, impactando diretamente a fluidez das operações logísticas e a capacidade de mobilização coordenada dos recursos. O entendimento das expectativas e necessidades dos diferentes stakeholders é determinante para a gestão eficaz das operações humanitárias, especialmente em ambientes de alta complexidade e interdependência (FONTAINHA et al., 2020b).

Além disso, a compreensão e aplicação dessas variáveis tornam-se especialmente relevantes quando se analisam instituições com alta capacidade operacional, como as Forças Armadas, cuja atuação em contextos emergenciais

depende tanto de sua prontidão logística quanto de sua integração com o restante da rede de resposta (FONTAINHA et al., 2020b).

Moreira et al. (2022) reforçam essa perspectiva ao realizarem um estudo empírico a partir da atuação da Marinha do Brasil no Haiti, validando os três modelos amplamente utilizados em operações humanitárias: (i) o modelo 3PR de stakeholders (*Public–Private–People Relationship*), (ii) o modelo de satisfação dos stakeholders com base nos fluxos de recursos e de interesses, e (iii) o modelo de processos de resposta, que organiza as operações em macro e subprocessos. Esses modelos oferecem suporte analítico para compreender e aprimorar a articulação entre os diferentes atores em cenários de desastre, com ênfase na coordenação, clareza de papéis e integração de recursos. A contribuição teórica desses autores reforça a relevância da aplicação de frameworks conceituais testados empiricamente para o fortalecimento da logística humanitária.

Complementando essa análise, Flecha et al. (2023) evidenciam, a partir da aplicação da Análise de Redes Sociais em operações humanitárias, a importância de identificar os atores-chave e as relações de centralidade nas redes de resposta. Essa abordagem permite diagnosticar gargalos, mapear fluxos de informação e entender o papel estratégico das instituições públicas e militares como conectores entre os diferentes stakeholders, contribuindo para a efetividade das operações e para a articulação interinstitucional.

Flecha et al. (2023) ainda reforçam essa ideia ao apontarem que o contexto dinâmico das operações humanitárias afeta diretamente as relações e a colaboração entre os diferentes atores. As interações entre as partes interessadas tendem a oscilar ao longo do tempo, alternando entre períodos de forte articulação e cooperação interinstitucional e momentos de comunicação reduzida ou desarticulação. Os autores identificam que estruturas hierárquicas e rígidas têm se mostrado ineficazes, sendo assim, ressaltam, portanto, a importância de estruturas de coordenação flexíveis e adaptativas, capazes de responder às variações nas demandas operacionais e nos vínculos institucionais ao longo da missão. A logística humanitária, nesse cenário, assume papel central na coordenação dos fluxos de informações, recursos e serviços.

Flecha et al. (2023) também indicam que há uma predominância do setor público nas relações e fluxos das operações, evidenciando a necessidade de

fortalecer os mecanismos de articulação com organizações locais, ONGs e setor privado para ampliar a capacidade de resposta e a resiliência das redes.

Ainda assim, a articulação entre diferentes instituições enfrenta desafios significativos, muitas vezes impactada por interesses divergentes, diferenças culturais e limitações operacionais (LEIRAS et al., 2014; HEASLIP; BARBER, 2014). Conforme reforçam Kovács e Sigala (2021), a construção de parcerias estruturadas e acordos prévios entre os diversos atores é fundamental para ampliar a capacidade de resposta e garantir a resiliência das operações em desastres. Essas parcerias, quando estabelecidas antes das crises, favorecem a integração de recursos, fortalecem os mecanismos de coordenação e aumentam a eficiência das ações humanitárias.

A experiência da resposta aos terremotos na Turquia, conforme estudo de Koçak et al. (2025), reforça que, mesmo em organizações consolidadas, desafios como a coordenação de voluntários, o gerenciamento de abrigos e a articulação interinstitucional permanecem críticos para o sucesso das operações. Essa realidade evidencia a importância de estratégias integradas e protocolos claros para otimizar a atuação conjunta em cenários de desastre.

Nesse mesmo sentido, Escudeiro et al. (2022) destacam que a presença de uma estrutura de C2 clara, funcional e amplamente compreendida entre os diversos atores envolvidos é fundamental para assegurar a coordenação eficaz das ações de resposta a desastres, permitindo a mobilização e organização de diferentes agentes, promovendo a clareza de papéis e a sincronização das ações. Uma estrutura bem definida favorece decisões rápidas e precisas, especialmente nos momentos mais críticos, contribuindo para a fluidez das operações logísticas, o uso eficiente dos recursos e o aumento da efetividade da resposta.

No Brasil, existem múltiplos sistemas de C2 em operação — como o Sistema de Comando de Incidentes (SCI), o Sistema de Comando Operacional (OCS), e a Doutrina Militar de C2 —, o que gera sobreposição de estruturas, duplicação de esforços e lacunas de coordenação. A não utilização de um sistema unificado é apontada como uma das principais causas de conflitos interinstitucionais durante as operações, exigindo intervenções para a criação de protocolos comuns e treinamentos conjuntos (ESCUDEIRO et al., 2022)

Ainda no contexto brasileiro, destaca-se o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD), concebido pelo Ministério da Integração e do

Desenvolvimento Regional (MIDR) como ferramenta oficial de registro e monitoramento das ocorrências. Conforme analisado por Eckhardt e Leiras (2018), embora o S2iD represente um avanço em termos de gestão de riscos e desastres, o sistema ainda carece de funcionalidades essenciais, como a integração logística, a interoperabilidade entre instituições e a capacidade de operar em ambientes com infraestrutura comprometida. Esses fatores reforçam a necessidade de investimentos contínuos em sistemas de apoio à decisão no âmbito da gestão de desastres.

Nesse cenário de interações complexas e desafios de articulação, a logística humanitária desponta como eixo central para garantir a efetividade das operações de resposta.

2.3

Logística Humanitária

Durante muito tempo, a logística humanitária foi considerada uma atividade de bastidor, sem o devido reconhecimento quanto à sua importância estratégica. Essa percepção começou a mudar significativamente após o tsunami ocorrido no Sudeste Asiático em 2004, quando ficou evidente que o sucesso das operações de socorro estava diretamente ligado à eficácia logística (VAN WASSENHOVE, 2006). Desde então, o tema ganhou maior destaque tanto na literatura acadêmica quanto nas práticas operacionais, passando a ser visto como um componente central das respostas humanitárias.

Em situações de crise, a logística humanitária é essencial para assegurar o fornecimento de suprimentos e serviços críticos, no tempo e no local adequados, com o objetivo de minimizar perdas humanas e contribuir para o restabelecimento da normalidade (ALTAY; GREEN, 2006). Trata-se de um campo multidisciplinar, que abrange o planejamento, o transporte, o armazenamento e a distribuição de recursos em cenários caracterizados por incerteza, escassez e necessidade urgente de resposta (KOVÁCS; SPENS, 2009). Assim, a logística transcende o mero suporte operacional, consolidando-se como um dos pilares estruturantes das ações humanitárias em contextos de crise (OLIVEIRA et al., 2023).

Além das operações de resposta imediata, a logística humanitária também contempla o apoio contínuo às populações vulneráveis. Seu propósito vai além da movimentação de itens, trata-se de uma atividade voltada à mitigação do sofrimento humano, por meio da entrega oportuna de assistência, com foco nos diversos atores envolvidos — desde beneficiários até instituições operacionais (KOVÁCS; SPENS, 2009).

A complexidade dessa logística reside, em parte, no desafio de operar com recursos limitados em cenários altamente instáveis. Isso exige uma coordenação eficaz entre diferentes agências e uma tomada de decisão ágil, mesmo diante de informações incompletas ou contraditórias (TATHAM et al., 2017). A natureza das crises varia consideravelmente, demandando estratégias específicas conforme a situação: desde o apoio em campos de refugiados até o socorro emergencial em desastres climáticos ou conflitos armados (KOVÁCS; SPENS, 2009).

Entre os principais obstáculos operacionais enfrentados, destacam-se: a destruição parcial ou total da infraestrutura local, a imprevisibilidade das condições climáticas e a necessidade de atuação em ambientes voláteis, nos quais as circunstâncias mudam rapidamente (VAN WASSENHOVE, 2006). Somam-se a isso fatores como a incerteza sobre o volume e localização da demanda, falhas nos sistemas de comunicação, escassez de dados confiáveis e a rotatividade elevada de pessoal, muitas vezes causada pelo esgotamento físico e emocional dos envolvidos (ALTAY et al., 2023).

Além disso, a diversidade de atores envolvidos — incluindo organizações internacionais, forças armadas, ONGs, governos e empresas privadas — impõe desafios adicionais à coordenação e à harmonização de práticas, uma vez que cada parte possui suas próprias prioridades, capacidades e formas de atuação (BALCIK e BEAMON, 2008).

Para mitigar esses desafios e ampliar a eficiência operacional, a adoção de tecnologias emergentes tem se mostrado uma estratégia cada vez mais relevante. Segundo Altay et al. (2023), a inovação na logística humanitária é um fator essencial para enfrentar a crescente complexidade e incerteza das operações em cenários de desastre. Os autores destacam a necessidade de repensar a cadeia de suprimentos a partir de uma visão sistêmica, que integre múltiplos atores e busque inovação não apenas em produtos ou tecnologias, mas também em processos, paradigmas e posicionamento estratégico. Essa abordagem é particularmente

relevante para operações como a da Força Aérea Brasileira, em que a flexibilidade, a prontidão e a capacidade de integração interinstitucional são determinantes para o sucesso das missões.

Conforme destacam Kovács e Sigala (2020), essas ações fortalecem a capacidade de adaptação das operações e contribuem para enfrentar disrupções em cenários de crise. Nesse contexto, Kaveh et al. (2025) enfatizam que os drones desempenham papel essencial na coleta de informações em tempo real, no mapeamento das áreas afetadas e na distribuição emergencial de suprimentos, especialmente em locais de difícil acesso. Essas soluções tecnológicas reduzem a incerteza da demanda e melhoram o planejamento das rotas de distribuição.

Estudos apontam que cerca de 80% das atividades de socorro em contextos humanitários são logísticas, o que reforça sua centralidade nas operações de resposta (VAN WASSENHOVE, 2006). Segundo Mousazadeh e Amimpour (2025), a logística humanitária deve ser capaz de atuar tanto de forma preventiva quanto reativa, ajustando suas ações conforme a natureza e a gravidade da crise. A ausência de uma rede logística eficaz pode resultar em perdas humanas evitáveis e agravar os efeitos do desastre.

Altay et al. (2023) reforçam que a logística humanitária tem papel determinante tanto na preparação quanto na resposta a emergências globais, especialmente em crises de saúde pública, conflitos e desastres.

A logística humanitária caracteriza-se por desafios que a distinguem da logística tradicional, tais como a imprevisibilidade da demanda, a urgência das entregas, a escassez de recursos, a dificuldade na aquisição emergencial, o alto custo do pré-posicionamento, além das limitações de transporte e da ausência de sistemas logísticos integrados. Esses fatores, frequentemente agravados por decisões baseadas em julgamentos subjetivos e pela complexidade na definição da localização de centros logísticos, tornam o planejamento e a execução das operações altamente complexos (BALCIK; BEAMON, 2008).

Os desafios expostos por Balcik e Baemon (2008) evidenciam a complexidade logística presente nas operações humanitárias e justificam a mobilização de estruturas estatais, como a Força Aérea Brasileira, cuja prontidão e capacidade de resposta são diferenciais estratégicos em cenários críticos como o da Operação Serrana e da Operação Taquari II.

Complementando essa visão, Kamyabniya et al. (2024) apontam que a eficácia da logística humanitária depende diretamente da capacidade de adaptação a cenários altamente incertos e dinâmicos. A literatura recente sugere a necessidade de abordagens que integrem as diferentes funções logísticas — como transporte, armazenamento e localização de recursos — sob uma perspectiva sistêmica, coordenada e capaz de acompanhar a evolução temporal das operações. Além disso, os autores destacam que fatores críticos, como a disponibilidade de recursos financeiros e a adaptação dos modelos às realidades regionais, ainda são pouco explorados nas pesquisas atuais, revelando importantes lacunas a serem enfrentadas pela gestão humanitária.

Além dos desafios estruturais clássicos da logística humanitária, Kovács e Spens (2009) identificam obstáculos operacionais e institucionais que comprometem a eficácia das respostas a desastres. Entre eles, destacam-se a falta de coordenação entre organizações atuantes, a ausência de clareza nos mandatos institucionais, e a escassez de padrões logísticos e profissionais treinados. Também são apontadas barreiras alfandegárias, limitações estruturais de transporte, e a recorrente doação de suprimentos inadequados, que geram custos e entraves operacionais.

Em operações humanitárias, a eficácia da resposta depende da interação entre múltiplos atores, cada qual com interesses, culturas organizacionais e capacidades distintas. Flecha et al. (2023) demonstram que a análise de redes sociais permite identificar os nós estratégicos dessas operações, revelando a centralidade das organizações públicas e militares na coordenação das ações e no fluxo de informações e recursos. A falta de articulação eficaz entre os diversos atores pode comprometer o alcance das operações e reforça a necessidade de estruturas de integração mais robustas.

Silva et al. (2025) destacam a carência de planejamento local, a desigualdade na distribuição de recursos e a ausência de incentivos ao setor privado como fatores que comprometem a construção de resiliência. A incorporação dessas variáveis à análise da logística humanitária é fundamental para compreender por que instituições federais, como as Forças Armadas, assumem papel central nas operações de resposta — não apenas por sua capacidade logística, mas também como compensadoras das lacunas estruturais do sistema nacional de proteção e defesa civil.

Nesse sentido, Kovács e Sigala (2020) reforçam a importância crítica de cadeias logísticas resilientes, ágeis e adaptáveis. Tais cadeias devem ser capazes de atuar em ambientes voláteis, gerenciar incertezas, integrar parceiros diversos e responder rapidamente às mudanças no cenário operacional — características essenciais para o sucesso das operações em desastres.

Além disso, Fontainha et al. (2020b) destacam que a resposta a desastres ainda envolve um ambiente relacional altamente complexo, no qual múltiplos atores com objetivos distintos e capacidades variadas interagem sob forte pressão temporal e operacional. Nesse contexto, a satisfação dos stakeholders com a atuação conjunta é influenciada por fatores como comunicação eficaz, confiança mútua, capacidade técnica, coordenação, tempo de resposta e alinhamento de metas. Esses elementos, segundo os autores, são fundamentais para avaliar a efetividade das ações de resposta, especialmente em operações multissetoriais. A compreensão dessas dimensões é relevante para analisar a atuação das Forças Armadas Brasileiras, cuja estrutura hierárquica e capacidade logística podem ser tanto uma vantagem quanto um desafio quando inseridas em ambientes colaborativos com instituições civis.

A ausência de uma rede logística eficaz pode resultar em perdas humanas evitáveis e agravar os efeitos do desastre. Conforme analisado por Michel et al. (2023), a adoção de ferramentas de tecnologia da informação — como dashboards logísticos, sistemas de georreferenciamento e plataformas integradas de gestão — é um diferencial para apoiar a tomada de decisão em tempo real, aumentar a coordenação e promover a resiliência das operações humanitárias.

Além disso, a análise das percepções e atitudes dos respondentes diretamente envolvidos nas operações de resposta é fundamental para identificar pontos fortes e fragilidades organizacionais, contribuindo para o aprimoramento contínuo da gestão de desastres e da logística humanitária (KOÇAK et al., 2025).

Tais elementos ressaltam a importância da construção de arranjos legais robustos, investimento em capacitação local e estabelecimento de canais eficientes de comunicação e comando — aspectos em que a atuação militar, como no caso da FAB na Operação Serrana e na Operação Taquari II, oferece uma contribuição decisiva.

Outro aspecto pouco destacado na literatura, mas fundamental para a eficiência das operações humanitárias, refere-se às condições oferecidas aos

profissionais em campo. Além dos aspectos estruturais e operacionais, Koçak et al. (2025) destacam que o sucesso das operações de resposta também depende da provisão de condições adequadas de higiene, descanso e suporte aos profissionais envolvidos. Esses fatores influenciam diretamente a motivação, a capacidade de atuação e a resiliência das equipes de resposta, sendo essenciais para a eficiência e continuidade das operações em cenários críticos.

Dentre os diversos atores que integram as redes de resposta, destaca-se o papel das Forças Armadas, cuja atuação em apoio à logística humanitária tem se mostrado fundamental em cenários de alta complexidade.

2.4

Atuação das Forças Armadas Brasileiras na Logística Humanitária

A participação das Forças Armadas se destaca especialmente nas fases críticas da resposta quando a capacidade civil é superada pela gravidade da crise. Sua presença agrega vantagens operacionais — como rápida mobilização, atuação em ambientes adversos e robustez logística — que tornam sua atuação relevante em cenários críticos (PETTIT; BERESFORD, 2005).

Com o aumento da frequência e intensidade dos desastres nas últimas décadas, tem-se observado uma crescente colaboração entre organizações civis e militares em operações de ajuda humanitária. Essa integração, entretanto, ainda enfrenta barreiras significativas, sobretudo no que diz respeito às diferenças culturais, às estruturas organizacionais, aos objetivos institucionais e à adesão a princípios humanitários (TATHAM; RIETJENS, 2015). Segundo os autores, a logística integrada de resposta a desastres pode servir como ponto de partida para consolidar redes de cooperação civil-militar mais eficazes.

Quanto maior a participação militar, mais a estrutura da resposta tende a se assemelhar ao modelo tradicional de comando e controle militar (PETTIT; BERESFORD, 2005). Embora a presença das Forças Armadas traga benefícios relevantes — como a capacidade de rápida mobilização e a operação em ambientes adversos —, também levanta debates éticos e práticos. Afinal, o papel principal dos militares é a defesa nacional, e não a prestação de ajuda humanitária (PETTIT; BERESFORD, 2005).

Ainda assim, há consenso entre estudiosos de que, em determinadas circunstâncias, os militares apresentam vantagens operacionais claras em comparação a organizações civis. Dentre essas vantagens, destacam-se: (i) a capacidade de atuar em regiões inseguras ou inacessíveis, onde organizações civis frequentemente não têm condições de operar; (ii) a rapidez na mobilização de pessoal e equipamentos; e (iii) a estrutura logística robusta, capaz de atender a demandas críticas com agilidade (RIETJENS, 2008; TATHAM; RIETJENS, 2016).

As Forças Armadas, reconhecidas por sua capacidade logística e operacional, atuam como apoio estratégico em desastres, oferecendo segurança, transporte, comando e serviços essenciais. (COSTA et al., 2017). A literatura reconhece que a infraestrutura e os recursos militares são muitas vezes os únicos disponíveis com rapidez suficiente para atuar em áreas isoladas e cenários de calamidade.

A utilização de meios militares em ações humanitárias é, portanto, uma decisão estratégica, que leva em conta a disponibilidade de recursos, a urgência da resposta e a inexistência de alternativas civis com capacidade equivalente. Em muitos casos, torna-se mais eficaz empregar diretamente as Forças Armadas do que realizar doações financeiras a organizações humanitárias ou países afetados (TATHAM; RIETJENS, 2016).

Entre as principais capacidades oferecidas pelos militares em operações de ajuda humanitária, destacam-se (PETTIT; BERESFORD, 2005):

- a) Segurança
- b) Transporte e Logística
- c) Construção e reparação
- d) Comando, controle e comunicações
- e) Cuidados médicos
- f) Unidades especializadas
- g) Preparação.

A participação das Forças Armadas se destaca especialmente nas fases críticas da resposta, quando a rapidez de mobilização e a capacidade de operar em ambientes adversos são essenciais para a preservação da vida. Zaw e Lim (2017) reforçam que a atuação militar é decisiva para garantir a execução imediata de atividades como resgate, logística e assistência humanitária, sobretudo em

cenários marcados por infraestrutura comprometida e elevado grau de incerteza operacional.

Além de suas capacidades logísticas, as Forças Armadas também podem desempenhar funções complementares em crises humanitárias, como proteção de comboios, apoio a refugiados e segurança das operações — atividades que reforçam seu papel multifacetado em contextos de desastre (Byman et al., 2000).

A atuação militar é particularmente relevante em desastres súbitos e de grande escala, nos quais a agilidade e a força de mobilização são cruciais (PETTIT; BERESFORD, 2005). Muitas vezes, os militares são os primeiros a alcançar áreas isoladas, superando barreiras logísticas que limitam a atuação de agências civis (MOSS et al., 2019).

Nesse contexto, destaca-se o estudo de Silveira dos Santos (2019), que analisa o emprego do poder aéreo brasileiro em operações humanitárias e demonstra como as características do poder aéreo — como mobilidade, prontidão, flexibilidade e penetração — potencializam a resposta a desastres, especialmente em regiões de difícil acesso. O autor evidencia que o uso de aeronaves militares amplia a capacidade de transporte logístico, resgate e apoio emergencial, contribuindo decisivamente para o sucesso das ações humanitárias em cenários de crise.

Comparativamente, enquanto organizações não governamentais (ONGs) contam com experiência em assistência social e comunitária, as Forças Armadas possuem maior capacidade de mobilização, transporte e comando. Isso as torna especialmente eficazes nos momentos iniciais de uma crise, quando é necessário restabelecer rapidamente a infraestrutura básica e garantir o acesso aos serviços essenciais (PETTIT; BERESFORD, 2005).

Entretanto, essa atuação não está isenta de desafios. Um dos principais entraves é o possível conflito entre os objetivos estratégicos das Forças Armadas e os princípios que regem a ação humanitária, como neutralidade, imparcialidade e independência. Também há lacunas em diretrizes claras de integração entre estruturas civis e militares. Moss et al. (2019) recomendam o fortalecimento dessa cooperação por meio da capacitação em saúde pública, direito humanitário, e da criação de mecanismos formais de articulação entre os setores.

Além disso, Silveira dos Santos (2019) observa que o uso de meios aéreos militares, apesar de vantajoso, também impõe restrições importantes, como a

elevada dependência de infraestrutura especializada, a sensibilidade às condições meteorológicas e os altos custos operacionais. Esses fatores exigem planejamento coordenado entre civis e militares para evitar desperdícios e garantir a efetividade das missões.

A experiência acumulada em desastres, como o tsunami no Sudeste Asiático (2004), o furacão Katrina (2005), o terremoto no Haiti (2010) e o terremoto/tsunami de Tohoku no Japão (2011), ampliou o escopo da atuação militar em emergências. Apte et al. (2020) revelam que entre 1979 e 2000, a Marinha dos Estados Unidos realizou 366 missões de assistência humanitária, em contraste com apenas 22 operações de combate no mesmo período — indicando uma tendência de uso crescente das Forças Armadas em tarefas reativas a desastres.

No âmbito internacional, a Coordenação Civil-Militar das Nações Unidas estabelece diretrizes para a interação entre atores civis e militares em operações humanitárias, visando garantir a transparência, a divisão clara de responsabilidades e a observância dos princípios do Direito Internacional Humanitário. Essa estrutura contribui para minimizar sobreposições de esforços, promover o intercâmbio de informações e evitar conflitos operacionais. De acordo com Costa et al. (2017), a colaboração entre militares e civis exige integração não apenas de estruturas operacionais, mas também de sistemas de informação e habilidades interpessoais

No contexto brasileiro, a predominância do setor público nas redes de resposta a desastres no Brasil, com participação estimada em 65%, indica uma forte dependência do Estado, o que contribui para a centralidade das Forças Armadas nas operações humanitárias (FLECHA et al., 2023). As Forças Armadas se encontram como a principal e mais imediata parte interessada de atuação conjunta com o Governo Federal nas redes de resposta a desastres (FLECHA et al., 2023; FONTAINHA et al., 2020).

O emprego dos militares em apoio às ações de Defesa Civil tem se intensificado ao longo dos anos, sendo as Forças Armadas um dos atores que mais contribuem nas fases de resposta. Conforme destacado por Fontainha et al. (2020), os militares não apenas apoiam as operações, mas também realizam iniciativas voltadas à melhoria da capacidade de resposta, como evidenciado em treinamentos de simulação de desastre, conforme o realizado em 2017.

O emprego das Forças Armadas Brasileiras é normatizado por instrumentos como a Lei Complementar nº 97/1999 e pela Instrução para o Emprego das Forças

Armadas em Apoio à Defesa Civil. Esses marcos legais alinham a atuação militar à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e ao Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), reforçando a necessidade de interoperabilidade e ações coordenadas entre os diferentes níveis de governo e as Forças Armadas.

Além desses instrumentos, destaca-se o Livro Branco de Defesa Nacional (2012, atualizado em 2020) como uma importante referência estratégica que explicita os fundamentos, os objetivos e os meios da defesa brasileira. O documento reconhece o papel das Forças Armadas em ações de apoio à sociedade, particularmente em situações de catástrofe, emergência ou crise humanitária. Ele reforça que, embora a missão primordial das Forças Armadas seja a defesa da soberania nacional, a atuação em operações subsidiárias, como o apoio à Defesa Civil, é legítima e desejável diante da necessidade de resposta rápida e coordenada em eventos que sobrecarregam a capacidade dos órgãos civis.

O Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN) também destaca a importância da interoperabilidade entre os entes militares e civis, da flexibilidade operacional e da capacidade de projeção logística, atributos considerados fundamentais para o sucesso das ações humanitárias em cenários de crise. Assim, o LBDN complementa o arcabouço normativo brasileiro ao alinhar a política de defesa com os desafios contemporâneos, entre os quais se incluem os eventos climáticos extremos, as pandemias e os deslocamentos populacionais forçados.

Em linha com essa perspectiva, Osman e Ustadi (2025) identificam que a flexibilidade operacional, a cooperação interagência e a capacidade de adaptação são fatores críticos de sucesso na logística humanitária. A consolidação desses fatores depende de uma doutrina operacional bem estruturada, de práticas regulares de treinamento conjunto e da existência de canais permanentes de integração entre as Forças Armadas e os órgãos civis envolvidos nas operações de resposta a desastres.

Segundo o Ministério da Defesa (2015), as Forças Armadas devem estar aptas a cooperar com órgãos civis em ações de prevenção, preparação, resposta e recuperação diante de desastres ou antrópicos, respeitando sua missão constitucional e atuando de forma complementar e coordenada com o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC).

No Brasil, destacam-se diversas operações humanitárias de grande escala com participação direta das Forças Armadas, conforme listado por Silveira dos Santos e Terres (2024), conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Principais Operações Humanitárias em que a FAB atuou

Operação Humanitária	Atuação
Enchentes em Santa Catarina (2008) e na Região Serrana do RJ (2011)	Atuação em resgates e apoio logístico.
Rompimento da barragem em Brumadinho (2019)	Apoio aéreo e participação em missões de busca e salvamento.
Operação Acolhida	Suporte à gestão migratória na fronteira com a Venezuela, envolvendo transporte, abrigo, saúde e articulação interagências.
Operação COVID-19	Distribuição de vacinas e insumos médicos, desinfecção de ambientes, evacuação aero médica e apoio logístico nacional.
Operação Taquari II	Resposta às enchentes no Rio Grande do Sul, com resgate de vítimas, apoio de saúde, transporte de suprimentos, evacuação aeromédica, montagem de abrigos e apoio de engenharia.

Fonte: Adaptado de Silveira dos Santos e Terres (2024) e BRASIL (2024b)

Esses exemplos evidenciam o papel estratégico das Forças Armadas em contextos de crise, especialmente em fases críticas de resposta. No entanto, sua atuação deve ocorrer de forma complementar, respeitando os limites da atuação civil, e sempre que os recursos disponíveis forem insuficientes (Moss et al., 2019). Conforme observa Mendonça et al. (2019), a flexibilidade e a coordenação interagência são fundamentais para tornar os esforços logísticos mais eficazes em cenários de alta complexidade.

A experiência da Marinha dos Estados Unidos ilustra o potencial das forças armadas como instrumentos de apoio humanitário em desastres. Entretanto, Apte e Yoho (2024) alertam que a dependência excessiva de capacidades militares estrangeiras pode se tornar insustentável, sobretudo diante de mudanças estratégicas e restrições operacionais. Isso destaca a importância de desenvolver capacidades nacionais para resposta a emergências, garantindo autonomia e efetividade das ações humanitárias.

Nessa mesma linha, Silveira dos Santos (2019) reforça que a integração entre diferentes atores — como Forças Armadas, Defesa Civil e organizações humanitárias — é um fator-chave para o sucesso nas respostas a desastres. Seu estudo de caso aponta que a aprendizagem organizacional, baseada na experiência prática dos militares, foi essencial para acelerar o planejamento e execução das operações aéreas.

Em relação à Força Aérea Brasileira (FAB), a Doutrina de Logística da Aeronáutica (DCA 2-1, 2022) estabelece as bases normativas, conceituais e operacionais para o apoio logístico no âmbito do Comando da Aeronáutica. Estruturada em torno das funções logísticas — suprimento, transporte, saúde, manutenção, engenharia, salvamento e recursos humanos —, a DCA 2-1 orienta a previsão, a obtenção e a distribuição dos recursos necessários para o cumprimento das missões da FAB. Entre seus princípios centrais destacam-se a previsão, a coordenação, a flexibilidade e a interdependência entre o planejamento logístico e o planejamento operacional, aspectos considerados essenciais para o êxito das operações, sobretudo em ambientes dinâmicos e de alta complexidade, como os cenários de desastres.

Nas operações humanitárias, a DCA 2-1 direciona a atuação logística da FAB tanto por meio de suas estruturas fixas quanto por unidades de apoio móvel, assegurando uma resposta integrada, ágil e coordenada em situações emergenciais. Tal abordagem reforça a necessidade de articulação entre os níveis tático, operacional e estratégico, e dialoga com os conceitos internacionais de logística humanitária.

Diante dos desafios operacionais identificados na literatura, observa-se que as operações humanitárias exigem a articulação de cinco dimensões fundamentais: planejamento logístico adequado, a eficiência no transporte, a disponibilidade e adequação da infraestrutura, a coordenação interinstitucional e a capacidade de aprendizado organizacional a partir das lições extraídas das operações (BALCIK; BEAMON, 2008; FLECHA et al., 2023; KAMYABNIYA et al., 2024). Esses eixos analíticos, amplamente reconhecidos em estudos sobre logística humanitária e operações militares de resposta a desastres, fundamentaram a análise das entrevistas realizadas nesta pesquisa, assegurando coerência entre a abordagem empírica e os referenciais teóricos adotados. Ademais, observa-se que essas mesmas dimensões são frequentemente abordadas nos relatórios finais das operações em que as Forças

Armadas atuam, sobretudo na discussão sobre planejamento, desafios operacionais e lições aprendidas.

Assim, o emprego das Forças Armadas, especialmente da Força Aérea Brasileira, em operações de logística humanitária, não apenas supre lacunas operacionais, mas também contribui com uma capacidade singular de resposta rápida, mobilização em larga escala e alcance territorial. Conforme argumenta Silveira dos Santos (2019), a presença do poder aéreo representa um diferencial decisivo em contextos críticos, desde que sua atuação esteja integrada a uma governança interinstitucional bem estruturada, capaz de equilibrar os princípios da ajuda humanitária com a eficiência logística e os interesses estratégicos do Estado.

Diante dos conceitos, desafios e lacunas apresentados, observa-se que a eficácia das operações humanitárias depende de uma atuação coordenada entre diversos atores, da integração interinstitucional e da capacidade de adaptação frente aos cenários de crise. Esses elementos, discutidos ao longo deste capítulo, fundamentam a análise das operações realizadas pela Força Aérea Brasileira, permitindo compreender como os aspectos teóricos discutidos fundamentam a análise da atuação da Força Aérea Brasileira, especialmente nas respostas observadas nas Operações Serrana (2011) e Taquari II (2024).

Metodologia

Neste estudo, adota-se o método de estudo de caso, conforme proposto por Yin (2001). De acordo com o autor, a adoção do estudo de caso como estratégia metodológica revela-se apropriada para a análise de fenômenos contemporâneos, sobretudo quando não é viável a manipulação direta dos comportamentos envolvidos. Além disso, essa metodologia permitiu examinar eventos reais de forma aprofundada, utilizando múltiplas fontes de evidência, o que contribuiu para aumentar a confiabilidade dos achados (YIN, 2002).

A escolha do estudo de caso justifica-se pelo fato de que a metodologia é apropriada para investigações nas quais o pesquisador tem pouco ou nenhum controle sobre os acontecimentos contemporâneos, especialmente quando há uma interação complexa entre as variáveis envolvidas. Além disso, essa abordagem permitiu analisar o contexto no qual os eventos ocorrem, sendo caracterizada pela ênfase no ambiente real, a utilização de múltiplas fontes de evidência, a flexibilidade na condução da pesquisa e a formulação de perguntas exploratórias (YIN, 2001). Dessa maneira, o estudo de caso possibilitou não apenas a ampliação do conhecimento sobre o fenômeno estudado, mas também a formulação de novas teorias a partir da análise dos dados coletados (CAUCHICK MIGUEL, 2012).

Yin (2001) classifica os estudos de caso em três categorias principais, de acordo com seus objetivos: exploratório, descritivo e explicativo. Considerando o objetivo principal deste estudo de analisar os principais desafios da atuação da FAB na Operação Taquari II e na Operação Serrana, pode-se atribuir a classificação de estudo de caso como exploratório. O estudo de caso exploratório é utilizado quando há pouco conhecimento prévio sobre o fenômeno investigado, sendo útil para a formulação inicial de hipóteses e a definição de variáveis relevantes (YIN, 2001).

A pesquisa seguiu as seis etapas propostas por Yin (2001) para a condução de estudos de caso, garantindo rigor metodológico e confiabilidade nos achados: i) plano; ii) projeto; iii) preparação; iv) coleta de dados; v) análise de dados; e vi) compartilhamento.

Inicialmente, foi realizado o planejamento, no qual se definiu a questão de pesquisa e a justificativa para a escolha do estudo de caso como estratégia metodológica (YIN, 2001). Neste estudo, a questão de pesquisa é identificar os principais desafios enfrentados pela FAB em operações humanitárias a partir da comparação entre a Operação Serrana e a Operação Taquari II, sendo assim, o estudo de caso justificou-se por abordar um tema contemporâneo em que o pesquisador não possui nenhum controle sobre os acontecimentos e que o contexto em que as operações humanitárias são realizadas é de extrema relevância para o entendimento do fenômeno estudado.

Esta pesquisa utilizou o estudo de caso múltiplo, que possibilita a análise comparativa de diferentes casos, ampliando a validade externa e a robustez teórica do estudo. A lógica de replicação adotada nessa abordagem permitiu a identificação de padrões e relações causais, o que contribuiu para uma compreensão mais aprofundada do fenômeno investigado. Neste contexto, o estudo de caso múltiplo envolveu a Operação Taquari II, na qual a FAB atuou em apoio às vítimas da enchente que ocorreu no Rio Grande do Sul, durante o ano de 2024, e a Operação Serrana, na qual a FAB atuou em atendimento às vítimas das fortes chuvas que assolaram a região serrana do Rio de Janeiro em 2011. O estudo dessas operações visa a análise de padrões de estratégias adotadas, lições aprendidas e oportunidades de aprimoramento das práticas logísticas, assim como a identificação de desafios específicos enfrentados pela FAB em diferentes contextos de respostas a desastres. As duas operações são de grande relevância, uma vez que demandaram mobilização rápida de recursos, integração com outros órgãos e superação de obstáculos ocasionados pelos desastres.

Em seguida, ocorreu a fase de preparação, na qual Yin (2001) propõe a elaboração de um protocolo de pesquisa, contendo informações relevantes para o desenvolvimento do estudo. O protocolo de pesquisa (Apêndice 1), contém quatro elementos básicos:

- Visão geral da pesquisa: apresenta o contexto do estudo e define seus objetivos principais, estabelecendo a relevância da pesquisa.
- Procedimentos: detalha o processo de coleta de dados, incluindo os locais a serem visitados e os contatos a serem estabelecidos, além de estabelecer os instrumentos a serem utilizados.

- **Questões do estudo:** especificam as perguntas que foram realizadas durante as entrevistas com os participantes, garantindo que as informações coletadas estejam alinhadas com os objetivos da pesquisa e possibilitem uma análise aprofundada dos desafios logísticos identificados.
- **Relatório:** apresenta um resumo dos dados coletados, destacando as informações mais relevantes, permitindo a identificação de padrões, dificuldades enfrentadas e oportunidades de melhoria para futuras operações logísticas da FAB.

A terceira fase correspondeu à coleta de dados, utilizando múltiplas fontes de evidência, como documentos, relatórios, entrevistas e observação, garantindo a triangulação dos dados (YIN, 2001). No contexto deste estudo, para compreender os desafios logísticos enfrentados pela FAB durante a Operação Taquari II (2024) e a Operação Serrana (2011), são analisados relatórios finais e documentos oficiais das operações, além de um levantamento de informações em trabalhos acadêmicos, publicações sobre o tema e entrevistas semiestruturadas. As entrevistas semiestruturadas permitem que novas questões sejam exploradas, conforme a conversa avança, aprofundando aspectos relevantes do fenômeno estudado (GIL, 2008). A Tabela 5 apresenta os entrevistados e o papel desenvolvido por cada um deles.

Tabela 5 – Entrevistados

Entrevistado	Área de atuação	Operação
Entrevistado 1	Planejador Logístico na área de apoio ao Homem	Operação Serrana (2011)
Entrevistado 2	Comandante do HCAMP (coordenador responsável pelo apoio de saúde da FAB)	Operação Serrana (2011)
Entrevistado 3	Chefe do Grupamento de Apoio de Canoas (responsável pelo apoio logístico ao Homem).	Operação Taquari II
Entrevistado 4	Comandante do HCAMP (coordenadora responsável pelo apoio de saúde da FAB)	Operação Taquari II
Entrevistado 5	Chefe da Divisão de Operações do Centro de	Operação Taquari II

	Transporte Logístico da Aeronáutica (apoio no transporte de materiais e doações).	
Entrevistado 6	Planejador Logístico na área de apoio ao Homem	Operação Taquari II
Entrevistado 7	Divisão de Operações Aéreas do Comando Conjunto (responsável por toda coordenação dos meios aéreos engajados na Operação)	Operação Taquari II
Entrevistado 8	Comandante do Grupo de Operacional (coordenação das doações no hub do Rio de Janeiro).	Operação Taquari II

Fonte: Autora (2025)

A importância desse tipo de condução da entrevista é que é realizado um roteiro básico e os resultados podem ser analisados em conjunto sem perder a individualidade das respostas, além disso, pode-se realizar a triangulação dos dados (YIN, 2001).

A seleção dos entrevistados pautou-se na identificação de militares com participação direta nas Operações Taquari II e Serrana, priorizando-se aqueles envolvidos nos processos de planejamento, execução e atuação em campo. Para a Taquari II, a escolha recaiu sobre integrantes do planejamento, da execução e profissionais destacados para a região metropolitana de Porto Alegre, epicentro das ações logísticas da FAB. No caso da Operação Serrana, foram selecionados participantes do planejamento e militares que atuaram diretamente nas ações no terreno. As entrevistas foram conduzidas individualmente, de forma presencial ou por videoconferência, conforme a disponibilidade dos participantes. A duração média foi de aproximadamente 45 minutos. As entrevistas foram transcritas e armazenadas em um banco de dados.

O total de entrevistados foi de oito militares, sendo dois que participaram da Operação Serrana (2011) e seis da Operação Taquari II (2024). No caso da Operação Serrana, por ter ocorrido há 14 anos, foi possível acessar uma quantidade significativa de estudos, relatórios e análises já consolidados, o que reduziu a

necessidade de ampliar o número de entrevistas. Em contrapartida, a Operação Taquari II é um evento mais recente, ainda com produção limitada de material documental, razão pela qual optou-se por entrevistar um número maior de militares, de modo a viabilizar uma análise mais abrangente. Todas as entrevistas foram transcritas e arquivadas para consultas futuras, caso necessário.

Posteriormente, foi realizada a análise dos dados, que envolve a identificação de padrões, relações causais e comparação entre os casos estudados. A forma de análise de dados foi realizada de acordo com a adequação ao padrão, essa técnica consiste em comparar padrões empíricos encontrados durante a pesquisa com padrões teóricos previamente estabelecidos. A análise das entrevistas foi realizada de forma manual. Se os padrões coincidirem, as evidências do estudo ganham maior credibilidade e validade interna (YIN, 2001). Além das entrevistas, os dados foram confrontados com documentos oficiais, relatórios e literatura sobre os desafios da atuação das Forças Armadas em operações humanitárias.

A definição dos cinco eixos analíticos — Planejamento Logístico, Transporte, Infraestrutura, Coordenação Interinstitucional e Lições Aprendidas — fundamentou-se na combinação entre os princípios estabelecidos na Doutrina de Logística da Aeronáutica (DCA 2-1, 2022), os desafios clássicos da logística humanitária identificados na literatura (BALCIK; BEAMON, 2008; FONTAINHA et al., 2020; FLECHA et al., 2023; KAMYABNIYA et al., 2024) e a própria forma como os relatórios finais, documentos oficiais, das operações analisadas sistematizaram seus resultados. Adicionalmente, os relatos dos entrevistados puderam ser organizados de forma coerente dentro dos eixos estabelecidos, sem perda de informações relevantes.

Esses eixos sintetizam fatores críticos recorrentes nos estudos recentes, como o tempo de resposta, a necessidade de integração operacional, a relevância da infraestrutura logística, a complexidade das cadeias de suprimento e a importância da articulação interinstitucional e da comunicação. A inclusão do eixo Lições Aprendidas justifica-se pela ênfase encontrada na literatura (ESCUDERIO et al., 2022; MOSS et al., 2019) e pelo destaque dado nos relatórios oficiais à necessidade de registrar e sistematizar o conhecimento adquirido em campo, aspecto essencial para o aprimoramento contínuo das práticas logísticas da FAB. Dessa forma, a estruturação das entrevistas e da análise comparativa buscou captar esses

elementos, assegurando alinhamento teórico, coerência com os documentos institucionais e relevância prática dos resultados.

Na fase de relatório, os achados foram sintetizados e confrontados com a teoria existente, contribuindo para o avanço do conhecimento sobre logística militar em operações humanitárias. Por fim, os resultados foram sistematizados na etapa de divulgação, por meio da apresentação dos achados na dissertação e em possíveis publicações acadêmicas, reforçando a aplicabilidade da pesquisa para contextos semelhantes.

4

Análise comparativa da atuação da FAB nas Operações Serrana (2011) e Taquari II (2024)

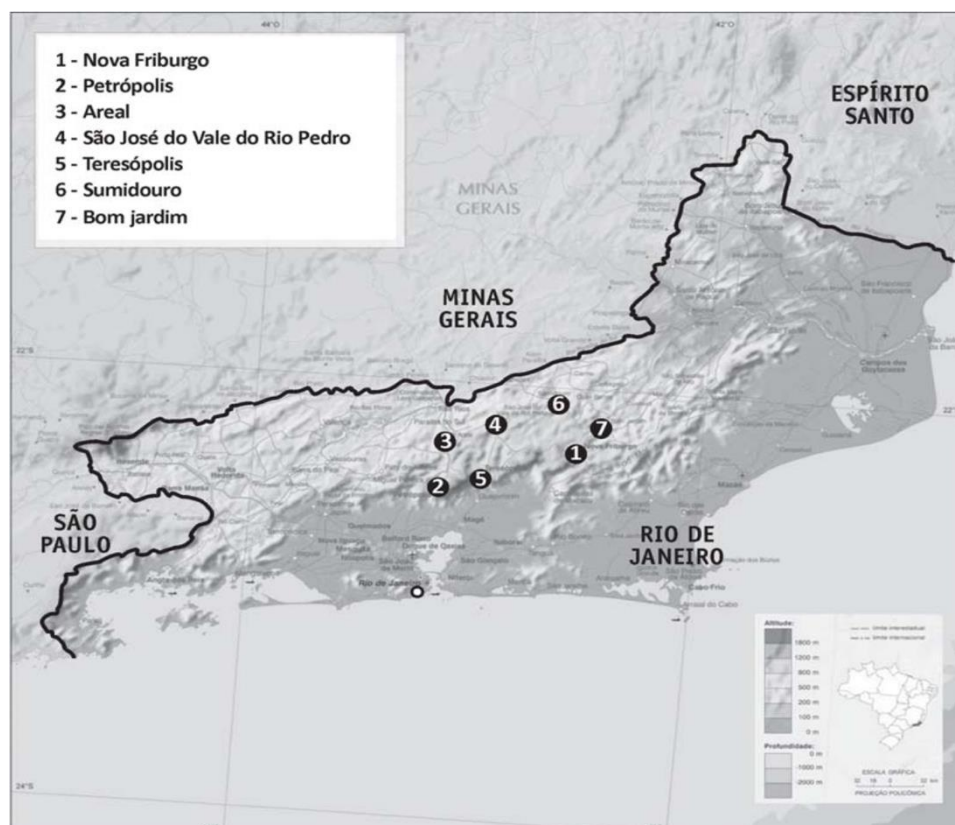
Este capítulo apresenta uma análise comparativa entre duas operações de resposta a desastres conduzidas pela Força Aérea Brasileira (FAB): a Operação Serrana (2011), no estado do Rio de Janeiro, e a Operação Taquari II (2024), no Rio Grande do Sul. O estudo se baseia em dados documentais, diretrizes operacionais, relatórios institucionais e entrevistas com militares que participaram diretamente das ações. A análise visa identificar avanços, limitações e lições aprendidas relacionadas ao planejamento logístico, à integração com outros órgãos, à estrutura de comando e controle, à capacidade de mobilização e ao papel estratégico da FAB na logística humanitária. A seguir, cada operação é detalhada separadamente com a respectiva análise das entrevistas.

4.1

Operação Serrana (2011)

Em janeiro de 2011, na região serrana do estado do Rio de Janeiro, ocorreu uma combinação de chuvas intensas, instabilidade geológica e ocupação desordenada do solo que resultou em inundações e deslizamentos de terra que atingiram principalmente os municípios de Nova Friburgo, Teresópolis, Petrópolis, Sumidouro e São José do Vale do Rio Preto, conforme apresentado na Figura 2. O evento causou a morte de mais de 900 pessoas, afetou aproximadamente 90 mil e provocou destruição de infraestrutura crítica, como pontes, estradas e redes de abastecimento de água e energia (BANDEIRA et al., 2011).

Figura 2 - Cidades mais afetadas da Região Serrana



Fonte: ENAP, 2011.

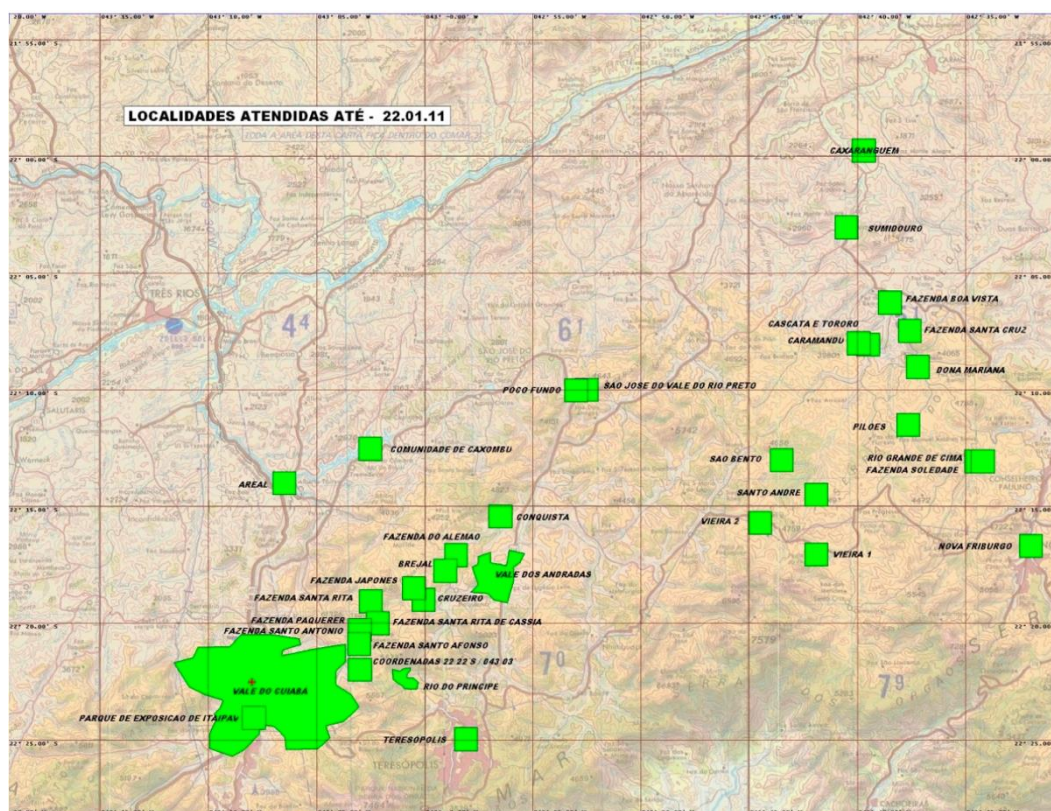
Segundo o relatório do CRED (2024), o desastre ocorrido na região serrana do Rio de Janeiro em 2011 figura entre os dez maiores desastres hidrológicos da América do Sul em termos de número de vítimas fatais. Regiões inteiras foram devastadas, incluindo bairros soterrados, estradas bloqueadas e postes destruídos pela força das enchentes, resultando em um número significativo de pessoas desabrigadas ou desaparecidas (BRASIL, 2011). Como resposta, o Parque de Exposições de Itaipava, localizado em Petrópolis, foi estabelecido como a base central para as operações, sob a coordenação da Defesa Civil. O Centro de Operações de Segurança Integrada (COSI) desempenhou um papel estratégico ao organizar as demandas iniciais e coordenar ações conjuntas entre diversas entidades, como as Forças Armadas, prefeituras, polícias e a própria Defesa Civil. A articulação envolveu especialistas que conheciam a região e foram capazes de identificar e transmitir com precisão as necessidades prioritárias (OLIVEIRA, 2015; BRASIL, 2011).

Diante da magnitude do desastre e da insuficiência da capacidade logística local, foi determinada a atuação das Forças Armadas Brasileiras na operação de

resposta. O Comando Militar do Leste (CML) assumiu o protagonismo das ações coordenadas, destacando efetivos do Exército, da Marinha e da Aeronáutica para a região afetada. As atividades militares abrangeram operações de busca e salvamento, transporte de suprimentos, assistência médica, segurança das áreas atingidas, desobstrução de vias e evacuação de vítimas (DA ROSA et al., 2014).

A Força Aérea Brasileira (FAB), sob coordenação do Terceiro Comando Aéreo Regional (III COMAR), foi acionada por meio da Diretriz Ministerial nº 01/2011. Sua atuação articulada com o Centro de Gerenciamento de Crises, vinculado ao Sistema Nacional de Defesa Civil, contribuiu para a integração entre as ações aéreas e as necessidades emergenciais no terreno (BANDEIRA et al., 2011). As áreas em que o poder aéreo empregando os meios da FAB foram atendidas foram as destacadas na Figura 3.

Figura 3 - Áreas atendidas pelos meios aéreos da FAB



Fonte: Comando da Aeronáutica (2011).

A FAB desempenhou papel fundamental, especialmente no município de Petrópolis, onde quatro esquadrões realizaram mais de 200 horas de voo em missões de transporte aéreo de alimentos, medicamentos e pessoal (BRASIL, 2011). Sua

capacidade de operar em locais isolados e de difícil acesso permitiu uma resposta rápida e flexível, atuando em sinergia com os demais órgãos públicos (OLIVEIRA, 2015).

Segundo Fontainha et al. (2020), o desastre ocorrido na região serrana em 2011 impulsionou o Governo Federal a adotar medidas mais estruturadas e abrangentes na área. Adicionalmente, Escudeiro et al. (2022) observaram que, desde então, houve avanços na aplicação de estruturas de C2 em operações de resposta, embora ainda existam desafios em sua disseminação entre os principais stakeholders.

Conforme analisado por Costa et al. (2017), a Operação Serrana evidenciou a ausência de um sistema nacional de gestão de desastres plenamente integrado. A FAB, por meio de sua estrutura hierárquica e protocolos logísticos, foi capaz de assumir rapidamente funções críticas de transporte, evacuação e assistência humanitária, suprimindo lacunas das instituições civis e atuando como eixo central da resposta emergencial.

Além disso, Costa et al. (2017) demonstraram que a FAB atuou em praticamente todas as fases operacionais, mesmo em processos não previstos formalmente nos seus regulamentos, como a coleta de dados junto à população e o transporte de última milha. Contextos de grande complexidade, como o de 2011, reforçam o papel estratégico dos militares em contextos de colapso da infraestrutura civil, como já apontado por Moss et al. (2019).

4.1.1

Desafios da Operação Serrana (2011)

A execução da Operação Serrana evidenciou uma série de desafios operacionais. O acionamento de missões não seguia um padrão uniforme, e as demandas eram apresentadas ao Centro de Operações de Segurança Integrada (COSI) sem um fluxo de informação previamente definido, o que comprometia a agilidade e a eficiência das decisões (BRASIL, 2011).

O terreno acidentado da região serrana e as condições meteorológicas adversas exigiram que as missões aéreas fossem realizadas em baixa altitude, contornando obstáculos naturais, o que elevou os riscos operacionais. Além disso,

a saturação do espaço aéreo, devido ao elevado número de aeronaves civis, privadas e militares atuando simultaneamente, comprometeu a coordenação e a segurança das operações aéreas (BRASIL, 2011).

Os entrevistados foram questionados sobre a Operação Serrana (2011), conforme o protocolo de estudo de caso com questões semiestruturadas (Apêndice 1). A Tabela 6 relata o resumo das entrevistas.

Tabela 6 - Resumo das entrevistadas sobre a Operação Serrana (2011)

QUESTÃO	ENTREVISTADO 1	ENTREVISTADO 2
Planejamento logístico	Atendeu parcialmente as necessidades	Não atendeu as necessidades
Tempo de Resposta	Suficiente	Suficiente
Transporte de Recursos de forma eficiente	Parcialmente, com alguns atrasos ou falhas	Sim, conforme planejado
Integração com outros órgãos (nível tático e operacional)	Excelente	Excelente
Coordenação Interinstitucional (nível gestão - definição de responsabilidade, prioridades, alinhamento estratégico e fluxos de comando)	Não	Não
Infraestrutura nos locais de atuação suficiente	Parcialmente	Sim
Problemas logísticos relacionados ao abastecimento de combustível, alimentação e equipamentos	Não	Não

Fonte: Autora (2025).

A partir da análise das entrevistas, é possível constatar que o **planejamento logístico** inicial foi considerado insuficiente para atender plenamente à complexidade da missão. Ambos os entrevistados relataram que, embora houvesse preparação prévia em alguma medida, o cenário real imposto pelo desastre exigiu adaptações dinâmicas, demandando redirecionamento de esforços e reforço de recursos. Essa lacuna no planejamento revela a dificuldade de antecipar, em contextos de desastre súbito, todas as variáveis envolvidas na resposta.

Apesar das limitações no planejamento, os entrevistados apontaram que o **tempo de resposta** para organizar os recursos logísticos foi suficiente. Essa percepção pode estar associada à proximidade da unidade envolvida com a área

afetada, o que permitiu maior flexibilidade e celeridade na mobilização de pessoal e materiais, como foi ressaltado pelo Entrevistado 1. Esse ponto revela a importância estratégica da localização geográfica das unidades militares como fator de prontidão logística.

Quanto ao **transporte de recursos**, houve divergência na avaliação: o Entrevistado 1 mencionou atrasos e falhas pontuais, enquanto o Entrevistado 2 considerou a operação eficiente. Essa diferença pode refletir as distintas áreas de atuação ou fases da missão em que cada entrevistado esteve envolvido, reforçando a importância da visão sistêmica e da coordenação entre os atores.

A integração em nível técnico-operacional foi avaliada como excelente por ambos os entrevistados porque, no terreno, as equipes executoras trabalhavam com procedimentos compatíveis, comunicação tática fluida (grupos de mensagem e rádios integrados), oficiais de ligação entre FAB–Defesa Civil–prefeituras, conhecimento local dos atores municipais e rotinas compartilhadas para carga, transporte e distribuição. Esses mecanismos concretos reduziram retrabalho, aceleraram a movimentação de suprimentos e permitiram sincronizar janelas de entrega em um ambiente instável.

Por outro lado, a coordenação interinstitucional em nível de gestão foi avaliada de forma negativa, indicando fragilidades na definição clara de responsabilidades, prioridades e fluxos de comando entre as instituições envolvidas. Essa distinção evidencia que, embora a cooperação prática no terreno tenha sido eficaz, ainda persistiram dificuldades na articulação estratégica necessária para garantir maior alinhamento entre os diferentes agentes.

Sobre a infraestrutura nos locais de atuação, os relatos demonstram uma realidade mista: enquanto o Entrevistado 2 julgou-a suficiente, o Entrevistado 1 mencionou atrasos na instalação das estruturas devido à limitação de materiais disponíveis no início. Essa disparidade aponta para um desafio recorrente na logística humanitária: a escassez de equipamentos e insumos nos primeiros momentos da resposta.

Por fim, ambos confirmaram que não houve **problemas logísticos** significativos relacionados ao abastecimento de combustível, alimentação e equipamentos. Essa condição denota um bom desempenho da retaguarda logística da FAB, mesmo diante de um ambiente adverso, reforçando sua capacidade de garantir o suporte básico necessário para a manutenção da missão.

Ao serem questionados sobre os desafios na comunicação entre os diversos agentes, os entrevistados fizeram os comentários destacados na Tabela 7.

Tabela 7 – Principais Desafios na Comunicação na Operação Serrana 2011

Entrevistado	Desafio na Comunicação
Entrevistado 1	Houve dificuldades na articulação inicial com órgãos civis e no alinhamento das demandas operacionais.
Entrevistado 2	O acionamento da FAB ocorreu tardiamente, com a presença prévia de diversos atores no terreno, gerando desalinhamento entre o planejamento logístico inicial e a realidade encontrada. Houve dificuldade no estabelecimento do controle do espaço aéreo diante dos diversos atores que estavam atuando.

Fonte: Autora (2025).

Esses relatos corroboram a literatura que destaca a importância da capacidade adaptativa, da integração civil-militar e da prontidão logística como elementos-chave para o êxito em operações de resposta a desastres (BALCIK; BEAMON, 2008; LEIRAS et al., 2014). A Operação Serrana demonstrou que, apesar das limitações iniciais, a FAB foi capaz de articular soluções logísticas eficazes e de manter relações institucionais cooperativas, evidenciando seu papel estratégico na resposta humanitária em território nacional.

4.2

Operação Taquari II

A primeira fase da Operação Taquari, conhecida como Taquari I, foi realizada entre setembro e dezembro de 2023, em resposta às intensas chuvas que atingiram o estado do Rio Grande do Sul. Diante da gravidade das inundações e dos danos causados às comunidades locais, o Governo Federal mobilizou as Forças Armadas para apoiar os municípios afetados, atuando em ações emergenciais de apoio humanitário (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2024a).

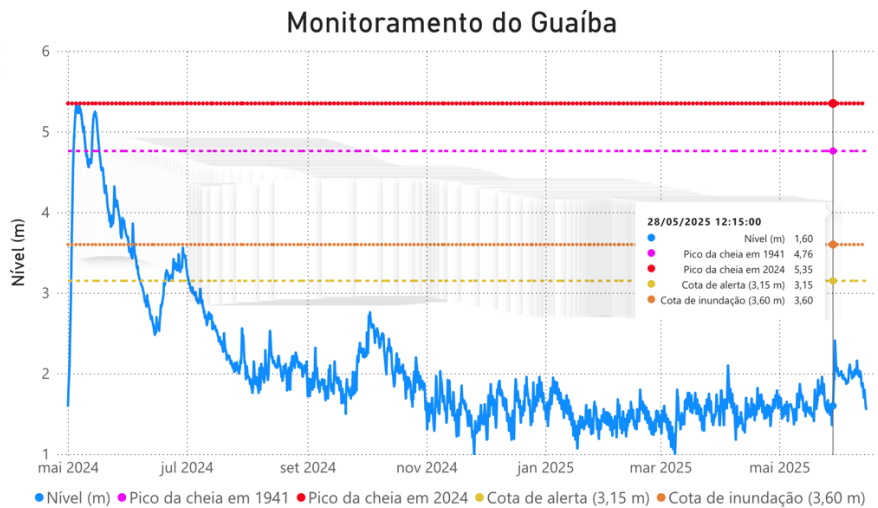
Pouco tempo depois, entre os meses de abril e junho de 2024, o estado do Rio Grande do Sul foi acometido novamente por evento climático extremo, dessa vez com proporções inéditas, caracterizado por precipitações prolongadas e intensas, que desencadearam inundações de grande escala e numerosos deslizamentos de terra. O episódio foi considerado um dos maiores desastres hidrológicos recentes da América do Sul, afetando mais de 2,3 milhões de pessoas

em 478 municípios. As consequências incluíram perdas humanas, danos severos à infraestrutura urbana, isolamento de comunidades inteiras, desaparecimento de terras e pessoas e a interrupção de sistemas logísticos fundamentais (IPEA, 2024; ANA, 2024; CRED, 2024).

Relatórios apontam que as inundações e deslizamentos ocorridos foram responsáveis por perdas econômicas estimadas em US\$ 7 bilhões, colocando o evento entre os desastres mais custosos do ano em escala global (CRED, 2025).

Um dos indicadores mais emblemáticos da gravidade do desastre foi o nível atingido pelo rio Guaíba — um estuário que banha a Região Metropolitana de Porto Alegre e exerce papel central no escoamento das águas da bacia hidrográfica local. Durante o pico da crise, o Guaíba chegou a 5,35 metros, ultrapassando significativamente a cota de inundação de 3,6 metros e superando o recorde histórico de 4,75 metros registrado na enchente de 1941 (MARTINS CARPENTERI; DOS REIS, 2024; TERRA et al., 2024). A Figura 4 apresenta o momento de pico o Guaíba. As chuvas intensas de abril e maio de 2024 impactaram todas as bacias hidrográficas do estado, provocando o transbordamento simultâneo de diversos rios, lagos e da Lagoa dos Patos, o que agravou os alagamentos em regiões urbanas e costeiras (ROCHA et al., 2024).

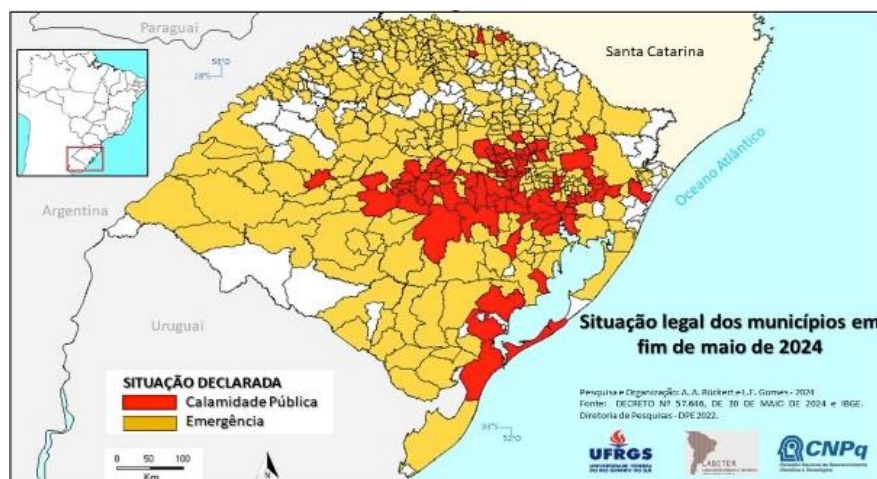
Figura 4 - Acompanhamento do nível do Guaíba pela ANA



Fonte: ANA (2025).

Em 298 desses municípios, mais de 1% do território foi efetivamente inundado, e em 34 deles, esse percentual superou 20%. Cidades como Canoas e

Nova Santa Rita chegaram a ter mais da metade de sua extensão territorial comprometida pelas águas. Além das enchentes, identificaram-se cerca de 15 mil cicatrizes de deslizamentos em áreas montanhosas da Serra Gaúcha, o que causou devastação em pequenas propriedades rurais e comprometeu sistemas produtivos locais. Esses números ilustram a magnitude da crise enfrentada, reforçando a complexidade logística e a necessidade de uma resposta articulada e multidimensional por parte do Estado brasileiro (TERRA et al., 2024). A Figura 3 ilustra a quantidade de municípios do Rio Grande do Sul que declararam estado de Calamidade Pública e de Emergência em 31 de maio de 2024.



Diante do cenário e da saturação das capacidades institucionais locais, adicionada a complexidade de atendimento tendo em vista a dispersão espacial e o isolamento das comunidades, foi instituída a Operação Taquari II por meio da Portaria GM-MD nº 2.309, de 1º de maio de 2024. Essa portaria aprovou o emprego episódico e temporário das Forças Armadas em atividades de apoio logístico às ações de proteção e defesa civil nos municípios da região Sul, os quais se encontravam em estado de calamidade pública. O documento também formalizou a instauração de um Comando Operacional Conjunto, responsável pela mobilização coordenada das Forças Armadas para atuar em cooperação com a Defesa Civil e os governos federal, estadual e municipal, visando mitigar os impactos do desastre e proporcionar assistência às comunidades afetadas.

Participaram da operação aproximadamente 19 mil militares das Forças Armadas, engajados em ações de resgate, evacuações aeromédicas, transporte logístico, atendimento de saúde, engenharia e segurança. Somaram-se a esse esforço cerca de 11 mil agentes das forças de segurança pública, incluindo efetivos das polícias militar, civil e rodoviária federal, responsáveis pela preservação da ordem, controle de acessos e apoio à população deslocada. A operação também contou com 2 mil profissionais da Defesa Civil e dos Corpos de Bombeiros, incumbidos das ações de evacuação, salvamento, vistorias técnicas e apoio em abrigos. No campo da saúde, atuaram 373 profissionais, incluindo médicos, enfermeiros e especialistas em vigilância sanitária. Além disso, cerca de 758 servidores de outros órgãos federais e estaduais, como Correios, ANVISA, DNIT e INFRAERO, integraram a resposta emergencial, desempenhando funções logísticas, sanitárias e de infraestrutura (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2025).

Em um cenário marcado pela dispersão geográfica das áreas afetadas e pelo isolamento das comunidades atingidas, as Forças Armadas, com destaque para a atuação da Força Aérea Brasileira, desempenharam um papel crucial ao garantir a capilaridade logística e uma resposta ágil diante do desastre de grande magnitude para o Estado.

A mobilização da Força Aérea Brasileira durante a Operação Taquari II pode ser compreendida à luz do contexto nacional de baixa preparação estrutural para eventos extremos. Conforme apontado por Da Silva et al. (2025), a maior parte dos municípios brasileiros carece de instrumentos básicos de gestão de risco, como planos de contingência, mapeamentos de áreas vulneráveis e sistemas de alerta. Essa fragilidade local torna recorrente a dependência de instituições federais, como as Forças Armadas, cuja atuação emergencial supre as lacunas existentes na capacidade preventiva e de resposta imediata.

Nesse contexto, foi instituída a Força Aérea Componente (FAC), sob coordenação do referido Comando Operacional Conjunto, com a participação de 65 militares da Força Aérea Brasileira. Essa equipe multidisciplinar foi organizada com representantes das áreas de Pessoal, Inteligência, Operações, Logística e Mobilização, Planejamento, Comando e Controle, Comunicação Social, Assuntos Cíveis e Administração Financeira (BRASIL, 2024b).

A FAB, por meio de sua estrutura física na Base Aérea de Canoas (BACO), desempenhou um papel estratégico e multifuncional como principal polo logístico

e centro de operações aéreas na região metropolitana de Porto Alegre. Com o fechamento do Aeroporto Internacional Salgado Filho, devido à inundação da pista e danos à infraestrutura, a BACO passou a concentrar não apenas a movimentação de aeronaves militares e civis envolvidas no esforço humanitário, mas também a logística de entrada e saída de equipes, insumos e vítimas. A BACO chegou a receber, simultaneamente, até 1.500 pessoas por dia, entre militares, profissionais da saúde, voluntários, agentes de apoio e população resgatada, sendo estruturada com barracas climatizadas, alimentação, lavanderia e serviços de apoio. Apesar da alta demanda, a BACO enfrentou desafios operacionais como limitação de pátio, controle de tráfego aéreo intensificado, necessidade de segurança orgânica e articulação interagências em tempo real. Ainda assim, foi possível realizar uma coordenação conjunta, realizando seu papel de principal hub no Estado para efetivar a resposta logística integrada (BRASIL, 2025).

A FAB empregou equipamentos e unidades operacionais aéreas, na resposta emergencial, atuou no transporte aero-logístico de cargas e pessoal, resgate de vítimas ilhadas, distribuição de alimentos, de água potável e de medicamentos, além da montagem de estruturas de apoio à população desabrigada (BRASIL, 2024d; BRASIL, 2024e).

A Aeronáutica empregou mais de 25 aeronaves e mobilizou cerca de 4 mil militares em ações de resgate, transporte, atendimento em saúde e apoio logístico. Ao longo da operação, foram registradas mais de 2.000 horas de voo e mais de 2.100 pessoas resgatadas por via aérea. Além disso, realizou mais de 90 evacuações aeromédicas, incluindo uma das maiores missões de UTI aérea já executadas pela instituição, com o transporte simultâneo de pacientes em estado crítico, entre eles recém-nascidos (BRASIL, 2024b).

Como parte de sua atuação no esforço humanitário, a FAB operou dois hospitais de campanha em Canoas, que juntos prestaram mais de 5.000 atendimentos e realizaram aproximadamente 15.000 procedimentos médicos. A logística dos donativos foi estruturada de forma multimodal, adotando o modelo 2-3-7, que trabalha com metas de entrega em até 2 horas (aéreo), 3 dias (terrestre) e 7 dias (ferroviário/marítimo), dependendo da urgência. Assim, foi possível transportar mais de 15 mil toneladas de suprimentos. O centro de distribuição montado na BACO reuniu esforços da Defesa Civil, do SUS e de parceiros logísticos privados, como Correios, Azul Linhas Aéreas e Maersk. Foram utilizadas

tecnologias como drones de reconhecimento para apoio a resgates e rastreamento, sistemas de visão noturna e radar móvel TPS-B34, para restabelecimento do controle do Espaço Aéreo, o que reforçou a eficácia da resposta, mesmo em um cenário de infraestrutura severamente comprometida (BRASIL, 2024b; BRASIL, 2024f).

4.2.1

Desafios da Operação Taquari II

Com relação à Operação Taquari II, além da análise documental, foram realizadas entrevistas com seis atores diretamente envolvidos na coordenação logística da operação, conforme detalhado no protocolo de estudo de caso (Apêndice 1). A Tabela 8 mostra o resumo das respostas dos entrevistados.

Tabela 8 - Resumo das entrevistadas sobre a Operação Taquari II

QUESTÃO	ENTREVISTADO 3	ENTREVISTADO 4	ENTREVISTADO 5	ENTREVISTADO 6	ENTREVISTADO 7	ENTREVISTADO 8
Planejamento logístico	Atendeu parcialmente as necessidades	Atendeu parcialmente as necessidades	Atendeu parcialmente as necessidades	Atendeu parcialmente as necessidades	Atendeu parcialmente as necessidades	Atendeu parcialmente as necessidades
Tempo de Resposta	Suficiente	Não foi suficiente	Não foi suficiente	Não foi suficiente	Não foi suficiente	Não foi suficiente
Transporte de Recursos de forma eficiente	Parcialmente, com alguns atrasos ou falhas	Parcialmente, com alguns atrasos ou falhas	Sim, conforme planejado	Parcialmente, com alguns atrasos ou falhas	Parcialmente, com alguns atrasos ou falhas	Parcialmente, com alguns atrasos ou falhas
Integração com outros órgãos (nível operacional e técnico)	Difícil, com falhas na comunicação e alinhamento	Boas, com alguns desafios	Boas, com alguns desafios	Boas, com alguns desafios	Excelente	Boas, com alguns desafios
Coordenação Interinstitucional (nível gestão - definição de responsabilidade, prioridades, alinhamento estratégico e fluxos de comando)	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Infraestrutura nos locais de atuação suficiente	Parcialmente	Parcialmente	Parcialmente	Parcialmente	Parcialmente	Parcialmente
Problemas logísticos relacionados ao abastecimento de combustível, alimentação e equipamentos	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim

Todos os entrevistados destacaram que o **planejamento logístico** atendeu parcialmente às necessidades operacionais. Tal avaliação reflete os desafios enfrentados, incluindo a dificuldade de prever demandas em um cenário dinâmico, a escalada da crise e a necessidade de proporcionar respostas imediatas. Essas variáveis exigiram ajustes constantes no planejamento inicial para que as demandas emergentes fossem adequadamente atendidas ao longo da operação.

Adicionalmente, os entrevistados 4, 5 e 6 ressaltaram que parte dos materiais inicialmente destinados a outra missão de apoio ao COMAER precisaram ser realocados para atender às exigências específicas do contexto da Operação Taquari II. Esse processo de readequação ilustra a flexibilidade necessária para enfrentar as condições imprevisíveis impostas por desastres de grande escala.

Quando questionados sobre a suficiência de **tempo** para a organização dos recursos logísticos antes da missão, 5 dos 6 entrevistados (4, 5, 6, 7 e 8) indicaram que o tempo foi insuficiente. O entrevistado 6 relatou que, embora tenha havido tempo, este não foi o habitual na organização de recursos. Ressaltou ainda que, devido à manutenção de uma reserva de materiais para situações de crise na unidade, foi possível realizar uma predefinição de itens destinados ao apoio, que foram ajustados de acordo com as demandas surgidas ao longo da operação. O entrevistado 4 esclareceu que, devido à necessidade de pronta resposta, foram empregados os equipamentos disponíveis no momento do acionamento. Já o entrevistado 5, observou que o cenário exigiu uma resposta imediata, o que demandou adaptações significativas para garantir o cumprimento da missão.

Ao serem indagados sobre a **eficiência na distribuição** dos recursos transportados, o entrevistado 5 destacou que a partir da priorização das necessidades permitiu que o transporte de materiais e doações fosse realizado de maneira eficiente, com os materiais sendo encaminhados do hub logístico localizado em São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília até Canoas. Por outro lado, o entrevistado 5 também apontou limitações logísticas e a ausência de mecanismos eficazes de rastreabilidade nas entregas dentro do estado do Rio Grande do Sul.

Adicionalmente, o entrevistado 7 ressaltou que, no início das operações, houve desafios substanciais relacionados ao transporte aéreo, o que dificultou o escoamento dos materiais. Contudo, o entrevistado 8 relatou que com a

implementação do transporte multimodal, observou-se uma melhora substancial na eficiência dos processos logísticos.

Em relação à **integração** com outros órgãos, como a Defesa Civil e as prefeituras locais, quatro dos seis entrevistados avaliaram-na como “boa, com alguns desafios”. O Entrevistado 6 ressaltou que a comunicação enfrentou dificuldades usuais associadas à interoperabilidade entre instituições, enquanto o Entrevistado 8 destacou que, inicialmente, houve falta de clareza na delimitação das ações, o que comprometeu a fluidez da comunicação. Esse cenário, no entanto, foi gradualmente superado após o alinhamento das responsabilidades entre os atores. O Entrevistado 4 observou que, embora atuassem na mesma região, não havia comunicação estruturada entre os hospitais de campanha (HCAMP) da FAB, do Exército e da Marinha, o que dificultava o intercâmbio de recursos. Em contrapartida, o Entrevistado 7 avaliou positivamente a comunicação na área de operações aéreas, classificando-a como excelente, percepção atribuída à co-localização dos principais agentes em um mesmo espaço físico, o que favoreceu o fluxo de informações. Já o Entrevistado 3 apontou dificuldades no escoamento de materiais após a entrega à Defesa Civil, associando o problema à ausência de critérios claros de priorização, o que, em alguns momentos, interrompeu a continuidade do envio de insumos.

No que diz respeito à coordenação interinstitucional, cinco dos seis entrevistados a avaliaram de forma positiva, reconhecendo avanços em comparação a experiências anteriores. Ainda assim, emergiram relatos sobre sobreposição de funções e falta de clareza nas responsabilidades. O Entrevistado 5 destacou que a distância entre o Centro de Transporte Logístico e o Comando Conjunto comprometeu, em alguns momentos, a efetividade da comunicação. Já os Entrevistados 7 e 8 apontaram que a ausência de definição clara das responsabilidades dificultou a priorização das ações, revelando que, apesar dos avanços, ainda persistem fragilidades no alinhamento estratégico e na distribuição das atribuições entre os órgãos envolvidos.

Em relação à **adequação da infraestrutura** para sustentar as atividades realizadas durante a operação, o entrevistado 3 observou que os danos à infraestrutura terrestre exigiram a intensificação dos deslocamentos por via aérea, o que acarretou um aumento expressivo na demanda por esses recursos. Por outro lado, o entrevistado 7 destacou que a Base Aérea de Canoas foi o único ponto de

apoio operacional das operações aéreas, devido à inundação e consequente inoperância do Aeroporto Salgado Filho, em Porto Alegre, transformando-se em um centro estratégico e operando no limite de sua capacidade. O entrevistado 4, por sua vez, enfatizou as dificuldades enfrentadas na mobilização e na desmobilização dos recursos disponíveis, evidenciando os desafios logísticos decorrentes da operação.

Ao serem questionados quanto aos **desafios logísticos referentes ao abastecimento de combustível, alimentação e equipamentos** durante as operações, o entrevistado 3 relatou interrupções na cadeia de fornecimento de insumos alimentares, o que demandou o transporte aéreo desses materiais. O entrevistado 6 mencionou que, embora tenha ocorrido a necessidade de racionamento de combustíveis e água em determinados momentos, não houve interrupção total no fornecimento desses recursos. Por sua vez, o entrevistado 7 destacou que, para garantir a plena operação de aeronaves, foi necessário estabelecer contato com fabricantes para a entrega de peças essenciais, evitando assim uma redução significativa na disponibilidade aérea. Adicionalmente, o entrevistado 8 informou que a restrição de alguns equipamentos impactou diretamente a cadência das atividades de separação, carregamento e descarregamento de materiais destinados ao Sul.

Os entrevistados destacaram os principais desafios do transporte, como: falta de coordenação entre os órgãos envolvidos, disponibilidade de aeronaves, condições climáticas adversas, infraestrutura inadequada nos locais de pouso/desembarque, dificuldade de distribuição nas áreas afetadas.

Na seção referente a "outros", o entrevistado 5 enfatizou a dificuldade em estabelecer prioridades no transporte logístico conduzido pela Força Aérea, enquanto o entrevistado 8 destacou as restrições relacionadas à disponibilidade de diferentes meios de transporte, como aeronaves, caminhões, carretas, navios e trens.

Além disso, os entrevistados informaram que ao analisarem os principais desafios na comunicação entre os órgãos envolvidos, foram verificados os itens contemplados na Tabela 9.

Tabela 9 - Principais Desafios na Comunicação na Operação Taquari II

Entrevistado	Desafio na Comunicação
Entrevistado 3	Demora inicial na coordenação com órgãos externos, embora FAB e EB tenham atuado de forma sincronizada posteriormente.
Entrevistado 4	Dificuldade no atendimento da demanda levantada pelo meio civil e articulação com órgãos de apoio.
Entrevistado 5	Boa comunicação interna, mas constantes replanejamentos devido à troca de prioridades.
Entrevistado 6	Desafio na convivência e adaptação entre civis e militares no mesmo espaço operacional.
Entrevistado 7	A concentração dos atores no mesmo espaço físico facilitou o fluxo de informações (experiência positiva).
Entrevistado 8	Ausência de cadeia de comando prévia e clara; dificuldade na priorização das demandas entre os agentes.

Fonte: Autora (2025).

A análise das entrevistas revela que os principais desafios de comunicação na Operação Taquari II estiveram relacionados à falta de coordenação interinstitucional inicial, à ausência de uma cadeia de comando previamente estruturada e às dificuldades de integração entre atores civis e militares. Embora a comunicação interna na FAB tenha sido bem avaliada, a falta de definição clara de responsabilidades entre os diversos órgãos dificultou o alinhamento de prioridades e atrasou a consolidação de um fluxo de informações eficaz. Em contrapartida, quando os atores foram concentrados no mesmo espaço físico, a interação melhorou, demonstrando que a localização de equipes favorece a agilidade e a precisão da resposta. Ainda assim, persistiu a necessidade de um plano de comunicação pré-estabelecido, integrado a uma estrutura de comando única e reconhecida por todos os agentes.

Discussões e lições aprendidas

A partir da análise de entrevistas com militares que atuaram nas Operações Serrana (2011) e Taquari II (2024), bem como da leitura crítica de documentos técnicos e operacionais, torna-se possível discutir os desafios, avanços, limitações, lições aprendidas e perspectivas da atuação da Força Aérea Brasileira (FAB) nas operações de resposta a desastres.

Foi realizada uma análise comparativa em eixos temáticos que emergiram dos relatos dos participantes, conforme Tabela 10.

Tabela 10 – Análise comparativa entre as entrevistas das Operações.

Tópico	Conexões entre entrevistas da Operação Serrana (2011) e da Operação Taquari II (2024)
Planejamento Logístico	87,5% dos entrevistados informaram que o planejamento atendeu parcialmente às necessidades, enquanto que 12,5% informaram que não atendeu. A maioria relata que a FAB teve que adaptar rapidamente seus meios diante da escala da crise e da imprevisibilidade da missão. O entrevistado 2 (Op. Serrana) que informou que não atendeu, relatou que as necessidades do local eram diferentes das que tinham sido previstas no planejamento.
Tempo de Resposta	Na Operação Serrana a atuação foi rápida, com limitações de planejamento prévio, na Operação Taquari II percebe-se uma resposta mais estruturada e rápida, com mobilização integrada. 62% dos entrevistados enfatizam a capacidade de adaptação da FAB, com destaque para redirecionamento logístico e improvisações como barracas de convivência ou reorganização de carga nas duas Operações.
Coordenação Interinstitucional	Os entrevistados da Operação Serrana informaram que a comunicação foi excelente. Já os entrevistados 6, 7 e 8 (Operação Taquari II) – 50% – relatam dificuldades de comunicação e sobreposição de funções entre FAB, Defesa Civil, prefeituras e outras forças. Entrevistado 5 também menciona visões distintas dentro da FAB.
Transporte	Entrevistado 8 relata sobre o uso não muito eficiente do modal aéreo no início. Entrevistados 4 e 5 destacam restrições de aeronaves e carretas. Todos apontaram a importância de transporte multimodal. Na Operação Serrana foi utilizado o transporte rodoviário o que facilitou o traslado de materiais.
Infraestrutura	Mesmo bases bem estruturadas, como as da BAGL, e estruturas como os HCAMP enfrentaram limites de armazenamento e apoio físico. Falta de empilhadeiras, paletes e pessoal qualificado foram citados.

Integração com outros órgãos

Na Operação Serrana, apenas a FAB, das FA, estava atuando em Petrópolis, o relacionamento com a prefeitura foi muito satisfatório. Na Operação Taquari II, a maioria avaliou como "boa com desafios". Entrevistado 4 identificou baixa integração entre hospitais de campanha das FA. Entrevistados 3, 6 e 7 citaram necessidade de adaptação de civis à cultura militar.

Fonte: Autora (2025).

Os relatos dos entrevistados sobre a necessidade constante de adaptação logística e ajustes durante as operações refletem a perspectiva de Kamyabniya et al. (2024), que destaca a incerteza e a dinâmica dos desastres como fatores críticos para o sucesso da logística humanitária. Essa constatação também dialoga com Van Wassenhove (2006), ao reforçar que a flexibilidade operacional é uma competência essencial em ambientes voláteis.

Quanto às dificuldades relatadas na integração e coordenação entre civis e militares nas duas operações, estão alinhadas com os achados de Leiras et al. (2014) e Adsanver et al. (2024), que apontam a coordenação interinstitucional como um dos principais desafios das operações humanitárias, especialmente em contextos marcados por diferentes culturas organizacionais e prioridades institucionais.

Flecha et al. (2023) reforçam essa visão ao destacar a centralidade do setor público nas redes de resposta e a fragilidade da articulação com o setor privado e a sociedade civil no fornecimento de recursos e ajuda humanitária. A FAB, como parte dessa estrutura, atua como nó intermediário de alta conectividade, facilitando o fluxo de informações e suprimentos. Essa posição estratégica é reforçada por sua capacidade de mobilização rápida e infraestrutura logística. No entanto, a baixa articulação com atores civis compromete a resiliência das redes, apontando para a necessidade de políticas que incentivem maior participação da sociedade civil.

Os relatos que mencionam a inexistência de sistemas integrados de Comando e Controle refletem o que foi discutido por Escudeiro et al. (2022), que destaca a carência de protocolos unificados e a necessidade de institucionalizar o treinamento em C2 como fator crítico para a eficácia da resposta.

As dificuldades culturais e operacionais para integração entre civis e militares relatadas pelos entrevistados reforçam o que Moss et al. (2019) alertam sobre a necessidade de planejamento conjunto e fortalecimento das relações interagências antes das crises, para evitar conflitos e sobreposição de funções durante as operações.

A ausência de práticas sistemáticas de consolidação das lições aprendidas, mencionada pelos entrevistados, confirma a análise de Leiras et al. (2014), que identifica a falta de institucionalização do aprendizado como um fator que contribui para a repetição de falhas em operações subsequentes.

A análise dos processos realizados pela FAB em diferentes desastres revela um padrão de atuação baseado na adaptação operacional e na superação de lacunas regulatórias. Costa et al. (2017) identificaram que 12 processos executados pela FAB em 2011 na Operação Serrana não estavam previstos em sua doutrina formal, o que reforça a importância de consolidar uma doutrina específica para a resposta a desastres, considerando o histórico de atuação da FAB e sua capacidade de operar em cenários complexos. Na Operação Taquari II, nota-se novamente essa flexibilidade, especialmente na atuação junto à população e na gestão logística sob condições adversas.

Os desafios identificados na literatura internacional sobre logística humanitária, como imprevisibilidade da demanda, escassez de recursos e falhas na coordenação (BALCIK; BEAMON, 2008; KOVÁCS; SPENS, 2009), encontram reflexos práticos no cenário brasileiro, agravados por fatores estruturais internos. Da Silva et al. (2025) destacam que, além das deficiências operacionais, há um desequilíbrio sistêmico na gestão pública de riscos, com concentração de recursos em ações pós-desastre e ausência de metodologias padronizadas para avaliação e planejamento preventivo. Nas Operações estudadas, a FAB atuou como um agente mitigador dessas falhas institucionais, mobilizando rapidamente recursos, pessoal e capacidade logística para suprir a carência local.

Apte e Yoho (2024) destacam que a eficácia na resposta a desastres depende da combinação de capacidades fundamentais: a prontidão operacional, a flexibilidade de atuação, a proximidade dos recursos aos locais afetados e a adequação dos custos às necessidades reais da operação. Essas competências, quando bem estruturadas, potencializam a capacidade das organizações de atender rapidamente às demandas críticas em cenários de crise.

Contudo, conforme observado por Escudeiro et al. (2022), embora os exercícios conjuntos como o Exercício de Cooperação e Adestramento em Defesa Civil (ECADEC) representem avanços, a maior parte dos profissionais envolvidos em resposta a desastres no Brasil ainda apresenta baixo nível de conhecimento e capacitação sobre sistemas de C2. Essa realidade é compatível com os desafios

observados na Operação Taquari II, na qual a integração entre órgãos civis e militares exigiu decisões rápidas e alinhamento tático em meio à urgência da resposta. A ausência de protocolos únicos e a variedade de sistemas adotados dificultaram a interoperabilidade entre instituições. Assim, reforça-se a necessidade de institucionalizar o treinamento em C2, ampliar a participação da sociedade civil em simulações e construir uma doutrina nacional unificada — fatores que seriam decisivos para maximizar a eficiência da FAB e dos demais agentes durante as ações de socorro e reconstrução.

A FAB atuou com destaque nas fases de mobilização e intervenção, apresentando agilidade e adaptação frente às adversidades logísticas e operacionais. Entretanto, mesmo com o avanço da Operação Serrana para a Operação Taquari II em relação à integração institucional e à consolidação de aprendizados, observou-se a ausência de um sistema integrado de gestão da informação, bem como de um processo sistemático de avaliação pós-evento, o que compromete a efetividade do ciclo completo da gestão de desastres.

Essa experiência converge com Ogazón et al. (2024), que alertam que estratégias baseadas exclusivamente em ações reativas tendem a resultar em maior custo e menor eficiência logística. Por outro lado, abordagens antecipadas combinadas com ajustes adaptativos no decorrer da operação demonstram melhor equilíbrio entre cobertura da demanda, equidade e custos. Esses achados reforçam a importância de modelos logísticos flexíveis e sustentados por processos decisórios dinâmicos na atuação da FAB.

Na Operação Taquari II, a FAB atuou ao lado da Defesa Civil, governos locais, ONGs, mídia e população afetada, compondo um sistema emergencial de resposta articulado sob forte pressão logística. A operação demonstrou pontos positivos em termos de mobilização ágil, capacidade técnica e alinhamento de metas com a população atendida, mas também revelou desafios — como a ausência de protocolos formais entre civis e militares, ruídos de comunicação institucional e limitações de recursos locais. Esses aspectos evidenciam a necessidade de preparação prévia, integração institucional e desenvolvimento de estruturas cooperativas permanentes, a fim de garantir maior resiliência e eficácia nas ações de resposta humanitária.

A resposta a desastres, especialmente em cenários de grande escala e início súbito, como as operações estudadas, envolve uma rede de relações

interinstitucionais marcada por complexidade e volatilidade. Comparando-se com a Operação Serrana de 2011, observa-se uma evolução no campo da coordenação interinstitucional. Naquela ocasião, a gestão dos recursos era fragmentada entre os órgãos envolvidos, levando à duplicidade de esforços e, às vezes, à sobreposição de ações. Em contrapartida, na Operação Taquari II, a alocação de meios passou a ser centralizada por uma única célula do Comando Conjunto, o que resultou em maior eficiência operacional. A constituição do Comando Conjunto representou um avanço em relação à coordenação de grandes operações de resposta. No entanto, como mencionado anteriormente, ainda não existe um protocolo formal que normatize a atuação integrada entre órgãos civis e militares em nível nacional, o que limita a padronização e replicabilidade desse modelo.

A análise de Eckhardt e Leiras (2018) evidencia que a ausência de integração efetiva entre as diferentes instituições envolvidas nas operações humanitárias — sejam civis, militares ou do setor privado — compromete a eficiência e a eficácia das ações de resposta. A necessidade de sistemas interoperáveis, que permitam o compartilhamento de informações em tempo real e a coordenação das atividades logísticas, constitui um dos principais desafios para o aprimoramento da capacidade de resposta a desastres no Brasil, conforme também nos relatos da Operação Taquari II.

Pode-se identificar que um dos pontos que mais influenciaram a diferença entre as operações analisadas foi a forma de acionamento das Forças Armadas, em especial da Força Aérea Brasileira. Na Operação Serrana (2011), a ausência de um Comando Conjunto resultou em uma gestão fragmentada, com sobreposição de esforços, comunicação descentralizada e processos logísticos muitas vezes improvisados. Vale destacar que cada Força atuava em uma localidade distinta — a Marinha em Nova Friburgo, o Exército em Teresópolis e a FAB em Petrópolis, o que evidenciou a fragmentação geográfica do apoio. Essa dispersão refletiu-se na diferença entre as demandas inicialmente informadas e as necessidades reais de cada área, demonstrando a falta de uma mobilização conjunta e de critérios unificados para priorização. Na ocasião, a coordenação ocorria por meio do COSI, instalado em Itaipava, que reunia representantes de diferentes instituições para levantar necessidades operacionais e encaminhá-las ao responsável pelo meio a ser empregado. Apesar dessa tentativa de integração, não havia padronização de procedimentos nem protocolos claros de atuação conjunta, o que comprometeu a

fluidez das ações e reduziu a eficiência da resposta. Nesse sentido, Costa et al. (2017) identificaram que pelo menos 12 processos executados pela FAB durante a operação não estavam previstos na doutrina formal, o que reforça o caráter improvisado da atuação naquele contexto.

Já na Operação Taquari II (2024), transcorridos treze anos desde a Operação Serrana e após a participação da FAB em outras missões de apoio humanitário junto a diversos dos mesmos *stakeholders*, observou-se maior experiência acumulada em ações dessa natureza. Nesse contexto, o acionamento formal do Comando Conjunto Operacional representou um avanço importante, ao centralizar decisões estratégicas, unificar a alocação de meios e estabelecer uma célula de coordenação única para articular a resposta. Ainda que persistissem ruídos de comunicação e falhas de interoperabilidade, a existência dessa estrutura proporcionou maior racionalidade no emprego dos recursos e mais eficiência na coordenação interinstitucional. A instalação física do Comando Conjunto no epicentro do desastre (Porto Alegre/RS) foi decisiva para a identificação tempestiva das necessidades e possibilitou uma mobilização integrada de meios, com recursos deslocados de diferentes pontos do território nacional para a região Sul.

Nesse contexto, a ativação da Força Aérea Componente (FAC), sediada na Base Aérea de Canoas (BACO), constituiu um ponto estratégico para a coordenação das atividades aéreas, permitindo presença efetiva no terreno e verificação *in loco* das demandas operacionais, tendo em vista que os meios aéreos adjudicados na operação operavam, principalmente, da BACO. Essa comparação evidencia que a presença ou ausência de um sistema formalizado de comando e controle constitui um fator crítico para o desempenho da logística humanitária.

Essa comparação evidencia que a fragmentação geográfica, aliada à ausência de centralização, restringiu a flexibilidade do transporte na Operação Serrana, enquanto a centralização decisória e o emprego integrado de modais foram fatores que potencializaram a eficiência logística na Operação Taquari II, como identificado no emprego do transporte multimodal.

Outro ponto relevante é que tanto os entrevistados da Operação Serrana (2011) quanto os da Operação Taquari II (2024) relataram a necessidade de manter materiais previamente reservados para emprego em atividades de resposta a desastres. Nas entrevistas referentes à Operação Serrana, essa ausência de pré-posicionamento foi destacada como um dos principais entraves iniciais, exigindo

improvisações e atrasando a chegada de suprimentos essenciais. Já nos relatos da Operação Taquari II, verificou-se que, com o decorrer do tempo, essa lacuna foi sendo progressivamente suprida, especialmente com a ampliação dos estoques estratégicos, do pré-posicionamento logístico em regiões críticas e do uso de transporte multimodal. Esse avanço está associado também à consolidação de marcos normativos, como a Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA) 600-2 (2010), que estabelece procedimentos e estruturas para atuação em situações de crise, conferindo maior previsibilidade e padronização às ações. Ainda assim, persistem desafios quanto à implementação uniforme dessa doutrina e à integração interinstitucional no planejamento de reservas estratégicas.

Além disso, foi identificada a capacidade de adaptação operacional da FAB. Relatos dos entrevistados destacam que, diante da dinamicidade do cenário, houve necessidade de redirecionar cargas, reorganizar estruturas e ajustar o planejamento em tempo real. Essas adaptações ocorreram mesmo diante de limitações estruturais, como a escassez de empilhadeiras, paletes e efetivo qualificado para apoio logístico. A improvisação com barracas de convivência, alteração no layout dos HCAMP e replanejamento de voos foram citados como medidas exitosas para manter a continuidade da resposta.

A Tabela 11 apresenta um resumo da análise comparativa entre as duas operações.

Tabela 11 - Análise Comparativa das Operações Serrana e Taquari II

Tema	2011 (Serrana) – síntese	2024 (Taquari II) – avanço	Evidência/Exemplo curto	Implicação
Forma de acionamento	Acionamento difuso; decisões estratégicas distribuídas e pouco centralizadas.	Centralização de decisões estratégicas com cadeia decisória clara (Acionamento do Comando Conjunto)	Fila única de priorização e menor retrabalho.	Reduz conflitos de prioridade e acelera a resposta.
Implantação de Comando Conjunto	Ausência de Comando Conjunto; coordenação por arranjos ad hoc (ex.: COSI).	Implantação formal do Comando Conjunto (CCj) e da FAC no terreno.	Sede no epicentro e coordenação aérea pelo CCj e da FAC (BACO).	Visão unificada do teatro e emprego mais racional de meios.

Fragmentação geográfica do esforço	Forças distribuídas por municípios distintos; esforços dispersos.	Convergência operacional via célula central; menor dispersão geográfica.	Concentração decisória em Porto Alegre/RS.	Sincroniza fluxos e reduz sobreposição de ações.
Coordenação institucional	Duplicidade de esforços e sobreposição de funções entre instituições.	Alocação de meios por uma “única célula” do Comando Conjunto.	Fila única e matriz de criticidade para priorização.	Aumenta eficiência e transparência na distribuição de recursos.
Protocolos e padronização de procedimentos	Procedimentos pouco padronizados; atuação conjunta sem protocolos claros.	Padronização crescente com protocolos de atuação conjunta.	Briefings comuns, listas de carga e Procedimentos Operacionais alinhados.	Melhora interoperabilidade e replicabilidade das operações.
Sistema formalizado de C2 (fator crítico)	Ausência de sistema formal de C2 e de plataforma única de informação.	Estrutura formal de C2 presente; lacunas tecnológicas ainda existem.	Decisões centralizadas, porém sem sistema digital unificado.	A presença de C2 formal é determinante para desempenho logístico.
Massificação da DCA 600-2 (2010) – procedimentos para Gabinete de Crise	Aplicação incipiente dos procedimentos.	Maior disseminação da DCA 600-2 nos procedimentos e estruturas de crise.	Mais previsibilidade e padronização de ações.	Facilita coordenação interagências e acelera tomadas de decisão.
Adaptação operacional	Flexibilidade de predominantemente reativa; imprevistos frequentes.	Adaptação mais estruturada e em tempo real (multimodal, hubs, layouts).	Redirecionamento de cargas; ajustes de HCAMP e rotas.	Mantém continuidade da resposta sob restrições e incerteza.

Fonte: Autora (2025).

5.1

Lições Aprendidas

A análise comparativa das Operações Serrana (2011) e Taquari II (2024) permite destacar as principais lições aprendidas no contexto da atuação da Força Aérea Brasileira em operações de resposta a desastres:

- i) **Logística reversa e desmobilização:** Os relatos indicam que o fim das operações ocorreu de forma improvisada, sem planejamento adequado para o traslado dos equipamentos e o encerramento das atividades. Tal situação compromete o aproveitamento pleno dos recursos e pode gerar desperdícios, reforçando a necessidade de incluir a desmobilização nos planos iniciais de resposta.
- ii) **Sistema integrado de Comando e Controle (C2):** Os relatos apontam que nas duas operações estudadas, a inexistência de um sistema digital integrado/unificado dificultou a coordenação das ações e a priorização das demandas. As decisões eram, em muitos casos, baseadas em experiências prévias e em comunicação informal entre os agentes. A implantação de ferramentas como dashboards, sistemas de georreferenciamento e painéis de controle integrados em todas as áreas poderia melhorar a visualização da demanda em tempo real, subsidiando a priorização dos recursos e a distribuição das tarefas de forma mais racional, ou seja, auxiliando na tomada de decisão em tempo real e a interoperabilidade entre as instituições.
- iii) **Integração civil-militar:** Um dos pontos mais sensíveis identificados foi a dificuldade de integração entre atores civis e militares. Foram relatadas diferenças culturais, barreiras hierárquicas e falta de compreensão dos fluxos decisórios. A adoção de equipes conjuntas de ligação e a realização de treinamentos integrados foram sugeridas como estratégias para mitigar tais entraves. A estruturação de uma doutrina interagências, com definição clara de papéis, responsáveis e procedimentos operacionais, é essencial para garantir eficiência em futuras respostas.
- iv) **Cultura organizacional de lições aprendidas:** As entrevistas também revelaram a ausência de uma cultura consolidada de lições aprendidas, característico de ambientes operacionais que não formalizam seus processos de aprendizado. Para superá-lo, seria essencial institucionalizar práticas de análise pós-evento e doutrina interagências, conforme sugerido também por Leiras et al. (2014). Experiências anteriores, como os desastres em Brumadinho ou até mesmo da Operação Serrana, não foram devidamente sistematizadas ou transformadas em doutrina, conforme relatado pelos entrevistados, o que levou à repetição de falhas operacionais. Entretanto, observa-se um avanço nesse aspecto, evidenciado pela realização, em 2025,

de um seminário em Porto Alegre sobre a Operação Taquari II, que reuniu militares, civis e representantes da população local para destacar os êxitos alcançados e apontar os pontos passíveis de melhoria.

- v) **Doutrina nacional de logística humanitária:** Os desafios relacionados à interoperabilidade e à ausência de uma doutrina comum entre as instituições persistem. Conforme relatado por diversos entrevistados, havia ruídos de comunicação e diferenças conceituais na compreensão das prioridades e funções logísticas, o que dificultou a atuação conjunta. A falta de uma estrutura nacional permanente dedicada à resposta a desastres, bem como de um protocolo padronizado para a integração civil-militar, foi apontada como um dos principais entraves pelos entrevistados 1, 5 e 6.

A partir da análise das entrevistas e da comparação entre as duas operações, conclui-se que a Operação Taquari II apresentou avanços significativos em relação à Operação Serrana (2011), especialmente no tocante à coordenação conjunta e à capacidade logística da FAB. Assim como observado por Moss et al. (2019), o envolvimento militar em ações humanitárias deve ser cuidadosamente coordenado com os atores civis, a fim de evitar a sobreposição de funções, garantir o alinhamento com os princípios humanitários e otimizar os recursos disponíveis para a resposta.

No entanto, mesmo com os avanços, desafios importantes ainda persistem, sobretudo em termos de integração institucional, sistematização das lições aprendidas, desenvolvimento de ferramentas de apoio à decisão e estruturação de uma doutrina nacional de logística humanitária. Tais elementos devem ser priorizados pelas Forças Armadas e pelas instituições civis envolvidas na gestão de desastres, de modo a consolidar um modelo de resposta mais integrado, eficiente e resiliente.

Conclusão

Esta dissertação teve como objetivo analisar os principais desafios logísticos enfrentados pela Força Aérea Brasileira (FAB) em operações de resposta a desastres, a partir da comparação entre dois eventos críticos: a Operação Serrana (2011), no estado do Rio de Janeiro, e a Operação Taquari II (2024), no estado do Rio Grande do Sul. Por meio de uma abordagem de estudo de casos com triangulação de dados, fundamentada na análise da literatura acadêmica, documental e em entrevistas semiestruturadas com militares diretamente envolvidos nas operações, buscou-se compreender os avanços institucionais, as limitações persistentes e as lições que podem orientar melhorias futuras.

Constatou-se que, apesar das diferenças contextuais entre os dois desastres, houve recorrência de desafios logísticos — como limitações no planejamento inicial, ausência de sistemas integrados de comando e controle, sobreposição de funções entre órgãos e carências de infraestrutura física e pessoal nos locais de apoio. Por outro lado, observou-se uma evolução significativa na capacidade de resposta da FAB, sobretudo no que se refere à adaptação de estruturas operacionais, uso de tecnologias e integração com outras instituições.

Na Operação Serrana (2011), os esforços logísticos foram marcados por improvisação, ausência de protocolos de interoperabilidade e fragmentação entre os atores envolvidos. A FAB atuou de forma reativa, lidando com saturação do espaço aéreo, dificuldades de acesso e baixa articulação com outros entes públicos. As lições aprendidas, embora relevantes, não foram formalmente sistematizadas, limitando a criação de uma doutrina robusta para respostas futuras.

Em contraste, a Operação Taquari II demonstrou avanços importantes. A ativação de um Comando Operacional Conjunto e da Força Aérea Componente (FAC) favoreceu o planejamento unificado, a alocação estratégica de recursos e a atuação coordenada da FAB com outros órgãos. Destacou-se o uso da Base Aérea de Canoas como hub logístico, além da adoção de soluções multimodais, integração com parceiros privados e o emprego de tecnologias como drones e radares móveis. Ainda assim, persistiram fragilidades, como a ausência de sistemas de rastreamento

de cargas e vítimas, falhas na comunicação entre instituições e a falta de um plano estruturado de desmobilização.

A análise comparativa evidencia a necessidade de institucionalização das lições aprendidas, mas ainda faltam mecanismos eficazes para consolidar esse conhecimento sob a forma de manuais, doutrinas e treinamentos regulares. A experiência recente reforça a urgência de uma doutrina nacional de logística humanitária, capaz de articular, de maneira padronizada, os diferentes atores envolvidos na resposta a desastres — civis e militares, públicos e privados.

Os achados deste estudo também reforçam os conceitos abordados na fundamentação teórica, ao evidenciarem que os desafios enfrentados pela Força Aérea Brasileira — como a coordenação interinstitucional, a necessidade de planejamento logístico integrado, a capacidade de adaptação operacional e a sistematização das lições aprendidas — refletem as principais dimensões apontadas pela literatura sobre logística humanitária (BALCIK; BEAMON, 2008; KAMYABNIYA et al., 2024; FLECHA et al., 2023). O alinhamento entre os resultados empíricos e a análise teórica confirma que a efetividade da resposta a desastres depende da articulação dinâmica entre planejamento, execução logística, integração entre atores e aprendizado institucional, aspectos centrais para a construção de capacidades resilientes.

Do ponto de vista teórico, esta dissertação dialoga com os estudos de Leiras et al. (2014), Fontainha et al. (2020), Fontainha et al. (2020b), Kamyabniya et al. (2024) e Flecha et al. (2023), ao evidenciar que a efetividade da resposta em operações humanitárias depende menos da capacidade instalada isoladamente e mais da articulação, coordenação e confiança entre os diferentes atores envolvidos. A análise empírica confirmou que as lacunas na interoperabilidade e na coordenação horizontal ainda representam gargalos críticos no contexto brasileiro.

O estudo contribui para melhorar a resposta a desastres no Brasil ao identificar os principais desafios e boas práticas da atuação da Força Aérea Brasileira nas duas operações. Ao reunir relatos de quem esteve em campo e cruzá-los com dados teóricos e modelos reconhecidos, a dissertação ajuda a entender o que funcionou e o que ainda precisa ser aprimorado. Com isso, oferece um ponto de partida para aperfeiçoar a logística e a integração entre instituições civis e militares em futuras emergências.

Como contribuição prática, este estudo oferece subsídios para o aprimoramento das diretrizes operacionais da FAB em contexto de apoio à Defesa Civil, além de insumos para políticas públicas voltadas à resposta humanitária. Também apresenta uma proposta metodológica replicável, combinando dados primários e secundários, útil para avaliar operações interagências em diferentes contextos.

É interessante ressaltar que a FAB desempenha um papel estratégico nas operações de resposta a desastres, mas ainda enfrenta desafios estruturais e operacionais que requerem soluções integradas e sistêmicas. Investimentos em interoperabilidade, capacitação interagências, desenvolvimento tecnológico e institucionalização do conhecimento são fundamentais para garantir respostas cada vez mais eficazes, coordenadas e centradas nas necessidades das populações afetadas.

Entre as limitações do estudo, destaca-se o foco em apenas dois casos, ambos envolvendo desastres de grande porte e sob a perspectiva militar. Por isso, estudos futuros podem aprofundar a compreensão da logística humanitária em desastres a partir de diferentes perspectivas e metodologias. Recomenda-se a ampliação do escopo analítico para incluir outras operações de resposta realizadas em diferentes regiões do Brasil, com características geográficas e institucionais distintas, bem como a incorporação da visão de atores civis, comunitários e de organizações não governamentais, a fim de construir uma análise mais plural. Além disso, investigações que adotem métodos quantitativos, como modelagem de processos logísticos, indicadores de desempenho e análise de redes, podem contribuir para a mensuração objetiva da efetividade das ações. Também se destaca a importância de estudos comparativos entre as Forças Armadas (Exército, Marinha e Aeronáutica) e de pesquisas voltadas à análise de experiências internacionais de interoperabilidade civil-militar.

Referências Bibliográficas

ACNUR. **Resposta às enchentes no Rio Grande do Sul**. Brasília: Agência da ONU para Refugiados (ACNUR), 6 ago. 2024.

ADSANVER, B.; BALCIK, B.; BÉLANGER, V.; RANCOURT, M.-È. **Operations research approaches for improving coordination, cooperation, and collaboration in humanitarian relief chains: a framework and literature review**. *European Journal of Operational Research*, v. 319, p. 384–398, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2023.11.031>.

Agência Brasil. **O Brasil tem 1942 cidades com risco de desastre ambiental**. 18 mai 2024. Disponível em: (<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2024-05/brasil-tem-1942-cidades-com-risco-de-desastre-ambiental#:~:text=O%20levantamento%20ainda%20identificou%20os, enxurradas%20e%20deslizamentos%20de%20terra>). Acesso em: 28 set. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Nota Técnica - Análise do evento extremo de precipitação ocorrido no Rio Grande do Sul entre abril e maio de 2024**. Brasília: ANA, 2024.

ALTAY, N.; GREEN, W. G. III. **OR/MS research in disaster operations management**. *European Journal of Operational Research*, v. 175, n. 1, p. 475–493, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2005.05.016>.

ALTAY, N.; HEASLIP, G.; KOVÁCS, G.; SPENS, K.; TATHAM, P.; VAILLANCOURT, A. **The future of humanitarian logistics research: an international consensus-based research agenda**. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, v. 13, n. 1, p. 30–60, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-07-2022-0072>.

APTE, A.; BACOLOD, M.; CARMICHAEL, R.. **Tradeoffs among attributes of resources in humanitarian operations: evidence from United States Navy**. *Production and Operations Management*, v. 29, n. 4, p. 1071–1090, abr. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/poms.13154>.

APTE, A.; YOHO, K. D. **A Framework for Global Natural Disasters Response: The Example of the United States Navy**. *Foundations and Trends® in Technology, Information and Operations Management*, v. 18, n. 2, p. 137–213, 2024.

BALCIK, B.; BEAMON, B. M. **Facility location in humanitarian relief**. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, v. 11, n. 2, p. 101–121, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1080/13675560701561789>.

BANDEIRA, R. A. M; CAMPOS, V. B. G.; BANDEIRA, A. P. F. **Uma visão da logística de atendimento à população atingida por desastre natural**. XXV

ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Belo Horizonte, MG, 2011.

BERTAZZO, T. R.; JUNIOR, I. B.; LEIRAS, A.; YOSHIZAKI, H. T. Y. **Revisão da literatura acadêmica brasileira sobre a gestão de operações em desastres naturais com ênfase em logística humanitária**. Revista Transportes, v. 21, n. 3, p. 31 –39, 2013.

_____. Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1988.

_____. 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 dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 11 abr. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm. Acesso em: 28 mar. 2025.

_____. Brasil. Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999. **Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jun. 1999.

_____. Brasil. Comando da Aeronáutica. **FAB em Ajuda Humanitária**. Disponível em: https://www.fab.mil.br/noticias/tag/AJUDA_HUMANITARIA. Acesso em: 01 dez. 2024a.

_____. Brasil. Comando da Aeronáutica. **Notaer**. Brasília, DF, maio, 2024b.

_____. Brasil. Comando da Aeronáutica. **Aerovisão - Operação Taquari II – Todos Unidos pelo Sul**. Brasília, DF, abril/maio/junho, 2024c.

_____. Brasil. Comando da Aeronáutica. **DCA 2-1: Doutrina de Logística da Aeronáutica**. Brasília: Ministério da Defesa, 2022.

_____. Brasil. Comando da Aeronáutica. **DCA 600-2: Organização do Gabinete de Crise (RESERVADA)**. Brasília: Ministério da Defesa, 2010.

_____. Brasil. Comando da Aeronáutica. **Relatório Final da Operação Serrana (2011)**. Brasília: Ministério da Defesa, 2011.

_____. Brasil. Comando da Aeronáutica. **Relatório final do GAP-CO**. Brasília, 2024d.

_____. Brasil. Comando da Aeronáutica. **Relatório GAP-CO**. Brasília, 2024e.

_____. Brasil. Comando da Aeronáutica. **Relatório Final da UCI**. Brasília, 2024f.

_____. Brasil. Comando da Aeronáutica. **Relatório Final do Simpósio da Operação Taquari II**. Porto Alegre, 2025.

CAUCHICK, M. P. A.; SOUZA, R. **O método do escudo de caso na Engenharia de Produção. Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2 ed. Rio de Janeiro, Elsevier, ABEPRO, 2012.

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Em 2023 CEMADEN registrou maior número de ocorrências de desastres no Brasil**. 19 jan. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/01/em-2023-cemaden-registrou-maior-numero-de-ocorrencias-de-desastres-no-brasil>. Acesso em: 28 de set. de 2024.

COSTA, S. R.; FONTAINHA, T. E.; LEIRAS, A. **Brazilian Air Force operations in disaster response – a process analysis**. Disaster Prevention and Management, v. 26, n. 4, p. 478–492, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1108/DPM-04-2017-0081>.

CNM - Confederação Nacional dos Municípios. **Panorama dos Desastres no Brasil. 2013 a 2023**. Estudo Técnico. Brasília, Maio, 2024. Disponível em: https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2024/Estudos_tecnicos/202405_ET_Panorama_Desastres_Brasil_2013_a_2023.pdf. Acesso em 28 de set. de 2024.

CRED – Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. **Hydrological Disasters in South America**. CRED Crunch, Issue nº 75, July 2024. Brussels: Université Catholique de Louvain, 2024. Disponível em: <https://www.cred.be>.

CRED – Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. **Disaster Year in Review 2024**. CRED Crunch, Issue nº 78, May 2025. Brussels: Université Catholique de Louvain, 2025. Disponível em: <https://files.emdat.be/2025/05/CredCrunch78.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2025.

CRED – Centre for research on the epidemiology of Disasters. EM-DAT - The International Disaster Database - **2023 Disasters in Numbers: A Significant Year of Disaster Impact**. Disponível em: <https://www.emdat.be/categories/adsr/>. Acesso em: 30 set. 2024.

DA ROSA, P. R. S.; BANDEIRA, R. A. M.; LEIRAS, A. **O papel das Forças Armadas Brasileiras em gestão de operações de desastres naturais com ênfase em logística humanitária**. Conferência: XXVIII ANPET, Curitiba – Paraná, 2014.

DA ROSA, P. R. S.; BANDEIRA, R. A. M. **A coordenação civil-militar na logística humanitária e o papel das forças armadas brasileiras no gerenciamento de desastres**. Revista Produção Online, Florianópolis, SC, v.16, n.3, p. 895-915, 2016.

DEFESA CIVIL DO RIO GRANDE DO SUL. Defesa Civil atualiza balanço das enchentes no RS em 24/04. Portal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/defesa-civil-atualiza-balanco-das-enchentes-no-rs-24-4>. Acesso em: 26 abr 2025.

ECKHARDT, D.; LEIRAS, A. **A review of required features for a disaster response system on top of a multi-criteria decision: a Brazilian perspective**. Production, v. 28, e20180007, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20180007>.

EM-DAT (2023) - <https://www.emdat.be>. Acesso em: Abr, 2025.

ESCUDEIRO, A.; ESCUDEIRO, E.; SILVA, L. O.; BANDEIRA, R. A. M.; SOUZA, L. P.; LEIRAS, A.; OLIVEIRA, R. T. **Command and control system management: a perspective of disaster response actors in Brazil**. Production, v. 32, e20210106, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20210106>.

FLECHA, A. C.; BANDEIRA, R. A.; CAMPOS, V. B. G.; SILVA, A. V. C.; LEIRAS, A. **Social Network Analysis in Disaster Management**. Production, 33, e20220046, 2023 <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20220046>.

FONTAINHA, T. C.; LEIRAS, A.; BANDEIRA, R. A. M.; SCAVARDA, L. F. R. **Public-Private-People Relationship Stakeholder Model for disaster and humanitarian operations**. International Journal of Disaster Risk Reduction, v. 22, p. 371-386, 2017.

FONTAINHA, T. C.; SILVA, L. O.; LIRA, W. M.; LEIRAS, A.; BANDEIRA, R. A. M.; SCAVARDA, L. F. **Reference process model for disaster response operations**. International Journal of Logistics Research and Applications, [S.l.], v. 25, n. 1, p. 1–26, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13675567.2022.2026280>.

FONTAINHA, T. C.; LEIRAS, A.; BANDEIRA, R. A. DE M.; SCAVARDA, L. F. **Stakeholder satisfaction in complex relationships during the disaster response: a structured review and a case study perspective**. Production Planning & Control, 33(6–7), 517–538, 2020b. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1834127>.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

DA SILVA, M. A.; CUNHA, L. R. A.; DOURADO, F.; LEIRAS, A. **From setback to breakthroughs: The shift in financial investment balance perspectives for disaster risk and management in Brazil**. International Journal of Disaster Risk Reduction, v. 119, 105283, 2025.

HEASLIP, G.; BARBER, E. **Using the military in disaster relief: systemising challenges and opportunities**. Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management, v. 4, n. 1, p. 60–81, 6 maio 2014.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). NT2 - Uma estimativa da população atingida pelas enchentes do Rio Grande do Sul em 2024. Brasília: IPEA, maio 2024.

KAMYABNIYA, A.; SAURÉ, A.; SALMAN, F. S.; BÉNICHOU, N.; PATRICK, J. **Optimization models for disaster response operations: a literature review**. OR Spectrum, v. 46, n. 3, p. 737–783, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00291-024-00750-6>

KAVEH, F.; KARBASIAN, M.; BOYER, O.; SHIROUYEHZAD, H. **Humanitarian relief logistics network design using distributional robust optimization for disaster management**. International Journal of Engineering, Transactions A: Basics, v. 38, n. 10, p. 2288–2311, 2025. DOI: <https://doi.org/10.5829/ije.2025.38.10a.07>.

KOVÁCS, G.; SPENS, K. M. **Trends and developments in humanitarian logistics – a gap analysis**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, v. 41, n. 1, p. 32–45, 1 fev. 2011.

KOVÁCS, G.; SPENS, K. M. **Identifying challenges in humanitarian logistics**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, v. 39, n. 6, p. 506–528, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1108/09600030910985848>.

KOVÁCS, G.; SIGALA, I. F. **Lessons learned from humanitarian logistics to manage supply chain disruptions**. Journal of Supply Chain Management, v. 57, n. 1, p. 41–49, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/jscm.12253>.

KUMAR, A.; KUSHWAHA, G. S. **Humanitarian logistics: a review and scientometric analysis**. Journal of Information Technology Research, v. 11, n. 4, p. 53-71, 2018. DOI: <https://doi.org/10.4018/JITR.2018100104>.

KOÇAK, H.; KUDAY, A. D.; KINIK, K.; ÇALIŞKAN, C.; ÇELEBI, İ.; AÇIKSARI, K. **Evaluating the Turkish Red Crescent's disaster response: insights from the 2023 Kahramanmaraş earthquakes**. BMC Public Health, v. 25, art. 783, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-025-21950-x>

LEIRAS, A.; DE BRITO JR. I.; PERES, E. Q.; BERTAZZO, T. R.; YOSHIZAKI, H. T. Y. **Literature review of humanitarian logistics research: trends and challenges**. Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management, v.4, n.1, p. 95-130, 2014.

MARENGO, José A. **Mudanças climáticas em rede: um olhar interdisciplinar – contribuições do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas**. São Paulo: Canal 6 Editora, 2018. ISBN 978-85-7917-463-6.

MARTINS CARPENTERI, I.; DOS REIS, C. **La cara oculta del cambio climático: Colonialismo y desplazamiento ambiental en el desastre de Rio Grande do Sul**. Estudios Avanzados, [S. l.], n. 40, p. 123–148, 2024. DOI: [10.35588/x72kb388](https://doi.org/10.35588/x72kb388). Disponível em:

<https://revistas.usach.cl/ojs/index.php/ideas/article/view/6826>.. Acesso em: 14 jun. 2025

MENDONÇA, B. G. S. G.; PAULA FILHO, A. B.; LEIRAS, A. **The logistic experience of the Brazilian Navy in humanitarian operations: the cases of earthquakes in Haiti and Chile in 2010**. Production, v. 29, e20170082, 2019. DOI: 10.1590/0103-6513.20170061.

MICHEL, S.; GERBAIX, S.; BIDAN, M. **Building resilient supply chains with information systems: key lessons from Médecins Sans Frontières Logistique during the COVID-19 crisis**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS – ICEIS, 25., 2023. Proceedings... [S.l.]: SCITEPRESS, 2023. v. 1, p. 263–270. DOI: 10.5220/0012038000003467

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação. **Mudança do Clima no Brasil – Síntese Atualizada e Perspectivas para Decisões Estratégicas**. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cgcl/arquivos/Relatorio_Mudanca_Clima_Brasil_v2025.pdf. Acesso em: Jan, 2025.

_____. Ministério da Defesa. **Forças Armadas completam dois meses de operação Taquari II com a montagem de 123 casas provisórias no Rio Grande do Sul**. Brasília, 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/forças-armadas-completam-dois-meses-de-operação-taquari-ii-com-a-montagem-de-123-casas-provisórias-no-rio-grande-do-sul-1#:~:text=A%20primeira%20fase%20da%20operação,distribuição%20de%20suprimentos%20e%20reconstrução>. Acesso em: jul, 2025.

_____. Ministério da Defesa. **Diretriz Ministerial que regula o emprego temporário e episódico das Forças Armadas em apoio à Defesa Civil nos municípios da Região Sul. Portaria GM-MD nº 2.309, de 1º de Maio de 2024**. Brasília, 2024b.

_____. Ministério da Defesa. **Doutrina de Logística Militar – MD42-M-02 (3ª ed.)**. Brasília: Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas, 2016. Aprovada pela Portaria Normativa nº 40/GM-MD, de 23 jun. 2016.

_____. Ministério da Defesa. **Instruções para Emprego das Forças Armadas em Apoio à Defesa Civil – MD33-I-01 (1ª ed.)**. Brasília: Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas, 2015. Aprovada pela Portaria Normativa nº 7/GM-MD, de 13 jan. 2016.

_____. Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília: Ministério da Defesa, 2020.

_____. Ministério da Defesa. **Seminário sobre a Operação Taquari II**. Porto Alegre - RS, 2025.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Rio Grande do Sul tem 32 mil religações de energia nas últimas 24 horas**. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt->

br/assuntos/noticias/rio-grande-do-sul-tem-32-mil-religacoes-de-energia-nas-ultimas-24-horas. Acesso em: 28 abr 2025.

MOSS, K.; CHANDRA, A.; MORRISON, J. S.; MICHAUD, J. **Militaries and global health: peace, conflict, and disaster response**. The Lancet, v. 393, n. 10168, p. 276–286, 2019. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32838-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32838-1).

MOUSAZADEH, M.; AMINPOUR, M. H. **Humanitarian supply chain redesign using a GIS-based two-stage stochastic model: a case study of earthquake in Tehran**. RAIRO - Operations Research, v. 59, p. 1-31, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1051/ro/2024217>.

MOREIRA, L. da S.; MENDES, D. M. G.; FONTAINHA, T. C.; LEIRAS, A. **Managerial models for disaster and humanitarian operations: enhancing empirical validation through case studies of disaster responses in Haiti**. Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management, v. 12, n. 3, p. 359–381, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-02-2021-0015>

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL (ONU). **Até 2030, metade da população viverá em áreas expostas a tsunamis e outros desastres**. Brasília, DF, 5 nov. 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/156991-at%C3%A9-2030-metade-da-popula%C3%A7%C3%A3o-viver%C3%A1-em-%C3%A1reas-expostas-tsunamis-e-outros-desastres>. Acesso em: jan. 2025.

NATARAJARATHINAM, M.; CAPAR, I.; NARAYANAN, A. **Managing supply chains in times of crisis: A review of literature and insights**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, v. 39, n. 7, p. 535–573, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1108/09600030910996251>.

OLIVEIRA, N. B.; FONTAINHA, T.C.; LEIRAS, A. **Análise do papel da Força Aérea Brasileira nas operações de resposta a desastres naturais a partir da legislação vigente**. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA EM TRANSPORTE, 29., 2015, Ouro Preto. Anais [...]. Ouro Preto: ANPET, 2015.

OLIVEIRA, F. N.; GONÇALVES, A. C.; NASCIMENTO, A. L.; SANTOS, V. R.; COSTA, E. H. **Toward the development of a Preparedness and Response Protocol for epidemics and pandemics**. Production, v. 33, e20220034, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20220034>.

OGAZÓN, G.; ZHOU, W.; ORTIZ, J. H. **Assessing different two-stage stochastic models for optimizing food bank networks' operations during natural disasters**. Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management, v. 14, n. 2, p. 184-210, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-03-2023-0020>.

OSMAN, S.; USTADI, L. **A thematic review on critical success factors in humanitarian logistics**. In: GUPTA, H.; KUMAR, S. (org.). Humanitarian operations and the Sustainable Development Goals. Singapore: Springer, 2025. (Sustainable Development Goals Series). DOI: 10.1007/978-981-96-4426-1_3.

PETTIT, S. J., & BERESFORD, A. K. C. (2005). **Emergency relief logistics: an evaluation of military, non-military and composite response models**. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 8(4), 313–331. <https://doi.org/10.1080/13675560500407325>

RIETJENS, S. J. H.; TATHAM, P. **Integrated disaster relief logistics: a stepping stone towards viable civil–military networks?** *Disasters*, v. 40, n. 1, p. 7–25, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/disa.12131>.

ROCHA, R. P.; REBOITA, M. S.; CRESPO, N. M. **Análise do evento extremo de precipitação ocorrido no Rio Grande do Sul entre abril e maio de 2024**. *Journal Health NPEPS*, v. 9, n. 1, e12603, jan./jun. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.30681/2526101012603>.

RÜCKERT, Aldomar A.; VICENTE, Francisco Jorge; GOMES, Luis Fabiano R. **A tragédia climática no Rio Grande do Sul em 2024: anotações sobre uma catástrofe anunciada**. Preprint. ResearchGate, set. 2024. DOI: 10.13140/RG.2.2.35653.46563.

RODRIGUEZ, D. S. S.; LEIRAS, A.; SCAVARDA DO CARMO, L. F. R. **Crêterios de avaliaçãõ no desempenho de operações humanitárias para a fase de resposta ao desastre**. In: XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção – Engenharia de Produção, Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável: a Agenda Brasil+10. Curitiba, PR, 7–10 de outubro de 2014. Anais eletrônicos. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2014.

SILVEIRA DOS SANTOS, R. A. **The use of airpower on humanitarian operations: a case study in Brazil**. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, v. 16, n. 3, p. 490-500, 2019. DOI: <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2019.v16.n3.a11>.

SILVEIRA DOS SANTOS, R. A.; TERRES, N. S.. **Defesa Nacional e Logística Humanitária: o direito internacional, as Forças Armadas Brasileiras e a resposta a desastres naturais ou provocados pelo homem**. 2024. XIII ENABED. Belo Horizonte, MG. Disponível em: https://www.enabed2024.abedef.org/resources/anais/15/enabed2024/1724017041_ARQUIVO_d34dcdcb9ef46821be7ca7ae01cc83f0.pdf.

TATHAM, P.; SPENS, K.; KOVÁCS, G. **The humanitarian common logistic operating picture: a solution to the inter-agency coordination challenge**. *Disasters*, v. 41, n. 1, p. 77–100, jan. 2017.

TERRA, R.; MONTEIRO, J. S.; OLIVEIRA, L. M. de; FLORES, C. G. **A tragédia climática no Rio Grande do Sul em 2024: anotações sobre uma catástrofe anunciada**. Porto Alegre: UFRGS – Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2024. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/271245>.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNDRR). 2017. **The Sendai Framework Terminology on Disaster Risk Reduction**.

"Disaster risk governance". Accessed 17 May 2025.
<https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk-governance>.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNDRR). 2017. **The Sendai Framework Terminology on Disaster Risk Reduction**. "Disaster". Accessed 15 May 2025. <https://www.undrr.org/terminology/disaster>.

VAN WASSENHOVE, L. N. **Humanitarian aid logistics**: supply chain management in high gear. *Journal of the Operational Research Society*, v.57, n. 5, p. 475-489, 2006.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YIN, Robert K. **Case Study Research: Design and Methods**. 3rd ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2002.

ZAW, Thet Naing; LIM, Seunghoo. **The military's role in disaster management and response during the 2015 Myanmar floods: A social network approach**. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, v. 25, p. 1–21, 2017. DOI: [10.1016/j.ijdrr.2017.06.023](https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2017.06.023).

Apêndice 1 – Protocolo de estudo de caso

Este protocolo de estudo de caso fornece suporte à pesquisa empírica do trabalho da dissertação de mestrado, proporcionando maior credibilidade ao estudo. Ele desempenha um papel essencial na padronização e validação do processo de pesquisa, estruturando-se em quatro componentes principais: visão geral do estudo de caso, procedimentos e questões de estudo, e relatório do estudo de caso, conforme orientado por Yin (2001).

1) Visão geral do estudo de caso

Esta pesquisa tem como objetivo analisar os desafios logísticos enfrentados pela Força Aérea Brasileira (FAB) em operações humanitárias, possuindo como foco as Operações Serrana (2011) e Taquari II (2024). O estudo busca compreender as dificuldades enfrentadas na mobilização e distribuição de recursos, na coordenação interinstitucional e na adaptação da logística militar a cenários de crises. Além disso, foram analisadas as duas operações, permitindo a identificação de padrões de estratégia adotadas, lições aprendidas e oportunidades de aprimoramento nas práticas logísticas da FAB.

Para tanto, as perguntas de pesquisas que permeiam o estudo de caso são:

Quais são os desafios logísticos enfrentados pela FAB em situações de resposta a desastre?

Quais lições aprendidas e melhorias podem ser identificadas na atuação da FAB em operações logísticas ao comparar a Operação Taquari II (2024) com a Operação Serrana (2011)?

Dado o caráter exploratório da pesquisa, adota-se a estratégia de estudo de caso múltiplo (Yin, 2001), a qual permite uma análise aprofundada dos desafios e práticas logísticas da FAB, tendo em vista o estudo das duas operações de reposta a desastres em seus respectivos contextos.

É válido ressaltar que, para garantir a confidencialidade das informações obtidas, não foram identificados os nomes dos entrevistados, sendo mencionada apenas a área de atuação na respectiva operação.

2) Procedimentos e questões de estudo

Este tópico descreve os critérios para a seleção das operações analisadas, a escolha dos entrevistados, os métodos de coleta de dados e os procedimentos de análise.

2.1 Seleção das Operações

A seleção da Operação Serrana (2011) e da Operação Taquari II (2024) fundamenta-se em sua importância no contexto brasileiro e na representatividade da atuação da Força Aérea Brasileira (FAB) em missões de logística humanitária. A Operação Serrana foi realizada em resposta ao maior desastre natural já registrado no Brasil em número de vítimas fatais, o que exigiu ampla mobilização de recursos em curto espaço de tempo, contando com restrições no planejamento inicial. Já a Operação Taquari II ocorreu mais de uma década depois, também diante de um desastre de grande impacto nacional, demandando intenso emprego do transporte aéreo, distribuição de suprimentos, evacuação de pessoas e integração entre atores civis e militares. Esses dois casos foram escolhidos por representarem situações reais de alta complexidade em diferentes momentos históricos, tornando-se referências adequadas para compreender os desafios da logística humanitária no emprego da FAB no Brasil.

2.2 Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada por meio de múltiplas fontes de evidência, conforme recomendado por Yin (2001), garantindo a triangulação dos dados. Foram realizados os seguintes métodos:

- i) Entrevistas semiestruturadas com militares envolvidos nas operações, permitindo aprofundar as informações encontradas. Foram realizadas de forma semiestruturada para que seja possível a discussão de assuntos não considerados inicialmente.
- ii) Análise de documentos oficiais, incluindo relatórios operacionais, diretrizes da FAB, publicações do Ministério da Defesa e normas sobre logística humanitária.
- iii) Pesquisa documental sobre as operações militares, especialmente da FAB, em desastres e estudos prévios sobre a atuação das Forças Armadas na logística humanitária.

- iv) Observação indireta encontradas em sites e notícias vinculadas nos canais oficiais do Ministério da Defesa, Comando da Aeronáutica e demais Forças Armadas.

Os materiais utilizados para o estudo de caso são: roteiro de entrevista, aparelho eletrônico para gravação da entrevista (com consentimento dos participantes) e bloco de notas para registro de informações.

2.3 Seleção dos entrevistados

Os entrevistados foram selecionados entre os militares envolvidos no planejamento e execução das operações, priorizando aqueles com atuação direta na logística das missões. Entre os potenciais entrevistados estão oficiais e graduados que desempenham funções de comando e controle, transporte aéreo, abastecimento, apoio médico e infraestrutura.

Entrevistado	Área de atuação	Operação
1	Planejador Logístico na área de apoio ao Homem	Operação Serrana (2011)
2	Comandante do HCAMP (coordenador responsável pelo apoio de saúde da FAB)	Operação Serrana (2011)
3	Chefe do Grupamento de Apoio de Canoas (responsável pelo apoio logístico ao Homem).	Operação Taquari II
4	Comandante do HCAMP (coordenadora responsável pelo apoio de saúde da FAB)	Operação Taquari II
5	Chefe da Divisão de Operações do Centro de Transporte Logístico da Aeronáutica (apoio no transporte de materiais e doações).	Operação Taquari II
6	Planejador Logístico na área de apoio ao Homem	Operação Taquari II
7	Divisão de Operações Aéreas do Comando Conjunto (responsável por toda coordenação dos meios engajados da parte aérea)	Operação Taquari II
8	Comandante do Grupo de Operacional (coordenação das doações no hub do Rio de Janeiro).	Operação Taquari II

No total, foram realizadas oito entrevistas, sendo duas referentes à Operação Serrana (2011) e seis à Operação Taquari II (2024). No caso da Operação Serrana, o número reduzido de entrevistados mostra-se suficiente, uma vez que esse evento já foi amplamente documentado em relatórios oficiais, publicações acadêmicas e registros institucionais, que fornecem base consistente para a análise. As entrevistas, portanto, tiveram a função de complementar e atualizar essas informações. Já a Operação Taquari II, por ser mais recente e ainda pouco explorada em estudos acadêmicos, demandou maior número de entrevistas, as quais foram fundamentais para construir um retrato abrangente da atuação da Força Aérea Brasileira em logística humanitária nesse contexto. Essa combinação assegura equilíbrio metodológico e robustez à análise comparativa.

2.4 Instrumento de pesquisa (Questões de estudo)

O instrumento de pesquisa adotado é um roteiro de entrevistas estruturado com questões orientadas pelo estudo teórico e alinhadas ao objetivo de compreender os desafios logísticos enfrentados pela FAB em operações de logística humanitária, com foco nas operações mencionadas anteriormente. Dessa forma, foram elaboradas as seguintes perguntas:

- 1) Missão em que atuou?
- 2) Qual a função desempenhada?
- 3) Qual apoio prestado?
- 4) Como que o apoio prestado foi realizado?
- 5) O Planejamento Logístico atendeu às necessidades operacionais?
- 6) Sobre a pergunta anterior: se respondido parcialmente ou não, quais foram os principais desafios?
- 7) Houve tempo suficiente para organizar os recursos logísticos antes da missão?
- 8) Sobre a pergunta anterior: se respondido não, quais foram os principais motivos e como foram resolvidos?
- 9) Quais foram os principais desafios no transporte de suprimentos e equipes? Exemplos:
 - Disponibilidade de aeronave

- Condições climáticas adversas
- Infraestrutura inadequada nos locais de pouso/desembarque
- Dificuldade na distribuição de recursos às áreas afetadas
- Falta de coordenação entre órgãos envolvidos

Outro:

- 10) Os recursos transportados foram distribuídos de forma eficiente?
- 11) Como que foi a integração (nível tático/operacional) da FAB com outros órgãos, como Defesa Civil, ONGs e prefeituras locais?
- 12) Sobre a pergunta anterior: Explique a sua resposta.
- 13) Quanto a coordenação interinstitucional, quais foram as principais dificuldades na comunicação e coordenação entre as equipes?
- 14) Quanto a coordenação interinstitucional, houve sobreposição de funções ou falta de clareza nas responsabilidades entre os órgãos envolvidos?
- 15) Sobre a pergunta anterior: Se respondido sim, como que isso impactou a operação?
- 16) A infraestrutura disponível nos locais de atuação foi suficiente para apoiar a missão?
- 17) Quanto a resposta anterior: Se sim, quais foram os impactos e como foram solucionados?
- 18) Houve problemas logísticos relacionados ao abastecimento de combustível, alimentação ou equipamentos?
- 19) Quanto a resposta anterior: Se sim, quais foram os impactos e como foram solucionados?

Lições Aprendidas e Melhorias Futuras

- 20) Na sua opinião, após o apoio na Operação Serrana, em 2011, quais foram as principais melhorias no apoio da FAB em situações de desastre?
- 21) Desde o apoio da Operação Serrana, em 2011, o que ainda persiste como desafio no emprego da FAB em situações de desastres?

- 22) Quais as melhorias ainda poderiam ser implementadas para otimizar futuras operações logísticas da FAB em missões humanitárias?
- 23) Com base em sua experiência, quais lições apreendidas dessas operações poderiam ser aplicadas em futuras missões?
- 24) Houve alguma prática inovadora ou estratégia logística que merece destaque?
- 25) Gostaria de acrescentar alguma observação relevante sobre os desafios e aprendizados logísticos nessas operações?

Para a análise dos dados, foi utilizado o método de triangulação para análise de convergência ou divergência dos dados de acordo com diversas fontes de evidência. Foi realizada uma análise de conteúdo, pois as entrevistas foram transcritas em um banco de dados no qual elas também permaneceram armazenadas. Foram identificadas as correspondências entre os desafios encontrados e as operações foram analisadas isoladamente e depois comparadas, a fim de identificar pontos em comum e diferenças na atuação da FAB.

3) Relatório do estudo de caso

Os dados coletados foram estruturados na dissertação. O presente trabalho contará com introdução, fundamentação teórica, metodologia, a atuação da FAB na logística humanitária, o estudo de caso e a conclusão.