



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

**Análise da utilização de drones na
distribuição de medicamentos no cenário
brasileiro de enchentes**

Ygor Gondim Timbo

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS - CCS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

Graduação em Administração de Empresas

Rio de Janeiro, 2024.



Ygor Gondim Timbo

**Análise da utilização de drones na distribuição de
medicamentos no cenário brasileiro de enchentes**

Trabalho de Conclusão de Curso

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao curso de graduação em Administração da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador(a): Marcelo Ghiaroni

Rio de Janeiro, Novembro de 2024.

Agradecimentos

Ao concluir esta jornada do meu Trabalho de Conclusão de Curso, sinto-me profundamente grato por todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para que este momento se tornasse possível.

Primeiramente, agradeço à minha família, que sempre me apoiou incondicionalmente. Aos meus pais, que me proporcionaram a educação e os valores que me guiaram até aqui. Agradeço por todo suporte da minha família em todo esse período de faculdade.

Queria agradecer também ao Marcelo Ghiaroni, meu orientador deste estudo. Agradeço por compartilhar seu conhecimento e suas ideias no trabalho.

Por fim, a todos que, de alguma maneira, contribuíram para esta conquista, meu muito obrigado.

Resumo

Gondim, Ygor. Análise da Utilização de Drones na Distribuição de Medicamentos no Cenário Brasileiro de Enchentes. Rio de Janeiro, 2024. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Administração. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Este trabalho de conclusão de curso analisa a utilização de drones na distribuição de medicamentos essenciais durante enchentes no Brasil, abordando o problema das barreiras enfrentadas na entrega desses medicamentos. A pesquisa adota uma abordagem descritiva, utilizando entrevistas e questionários com profissionais brasileiros e com análises de estudo relevantes sobre o tema. O estudo visa desenvolver recomendações práticas para a implementação desse sistema inovador, contribuindo para a melhoria da logística de entrega de medicamentos em contextos de emergência e promovendo a saúde pública nas áreas afetadas. Os resultados evidenciam que os drones podem oferecer agilidade, segurança e alcance em áreas isoladas, embora desafios como regulatórios, infraestrutura e a aceitação e conscientização da população ainda precisam ser superados.

Palavras-chave: Drones; Distribuição de medicamentos; Enchentes; Logística humanitária; Emergências; Barreiras logística.

Abstract

Gondim, Ygor. *Analysis of the Use of Drones in the Distribution of Medications in the Brazilian Flood Scenario*. Rio de Janeiro, 2024. *Undergraduate Thesis – Department of Administration. Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro.*

This course completion work analyzes the use of drones in the distribution of essential medicines during floods in Brazil, addressing the problem of barriers faced in the delivery of these medicines. The research adopts a descriptive approach, using interviews and questionnaires with Brazilian professionals and analysis of relevant studies on the topic. The study aims to develop practical recommendations for implementing this innovative system, contributing to improving medication delivery logistics in emergency contexts and promoting public health in affected areas. The results show that drones can offer agility, security and reach in isolated areas, although challenges such as regulatory, infrastructure and population acceptance and awareness still need to be overcome.

Key-words: *Drones; Medication distribution; Floods; Humanitarian logistics; Emergencies; Logistical barriers.*

Sumário

1 . Introdução	10
1.1. O tema e o problema de estudo	10
1.2. Objetivo do estudo	11
1.3. Delimitação do estudo	11
1.4. Justificativa e relevância do estudo	13
2 . Referencial Teórico	15
2.1. Logística e Cadeia de Suprimentos	15
2.2. Logística Humanitária	18
2.2.1. Desastre	19
2.3. Drones	23
2.3.1. Principais Característica	24
2.3.2. Entrega de Medicamentos	25
3 . Metodologia	28
3.1. Etapas de coleta de dados	28
3.2. Fontes de informação selecionadas para coleta de dados no estudo	29
3.3. Procedimentos e instrumentos para coleta de dados no estudo	33
3.4. Formas de tratamento e análise dos dados coletados para o estudo	33
3.5. Limitações do método	33
4 . Apresentação e análise dos resultados	34
4.1. Descrição e análises dos resultados	34
4.1.1. Viabilidade e Adequação dos Drones em Situações de emergência	34
4.1.2. Benefícios em Acessibilidade e Agilidade	35
4.1.3. Desafios e Infraestrutura Necessária	36
4.1.4. Aceitação Comunitária e Desafios de Segurança	37

4.1.5. Avaliação do Uso de Drones no caso do Rio Grande do Sul 2024	39
---	----

5 . Conclusões e recomendações para novos estudos	41
5.1. Conclusão	41
5.2. Sugestões e recomendações para novos estudos	43
6 . Referências Bibliográficas	44

Lista de Figuras

1. Figura 1: Logística e Cadeia de Suprimento	16
2. Figura 2: Segmentação das respostas sobre avaliação adequada da utilização de drones na entrega de medicamentos em situações de emergência	35
3. Figura 3: Porcentagem de resposta sobre avaliação adequada da utilização de drones na entrega de medicamentos em situações de emergência	35
4. Figura 4: Segmentação das respostas sobre introdução de drones no sistema de entrega de medicamentos exigiria alterações significativas na logística humanitária existente no Brasil.	38
5. Figura 5: Porcentagem de resposta sobre se a introdução de drones no sistema de entrega de medicamentos exigiria alterações significativas na logística humanitária existente no Brasil	38
6. Figura 6: Segmentação das respostas sobre análise dos resultados sobre a eficácia do uso de drones para entrega de medicamentos e alimentos durante as enchentes de 2024 no Rio Grande	39
7. Figura 7: Porcentagem de resposta sobre análise dos resultados sobre a eficácia de uso de drones para entrega de medicamentos e alimentos durante as enchentes de 2024 no Rio Grande do Sul	39

Lista de Quadros

1. Quadro 1: Classificação de desastres quanto à origem	20
2. Gráfico 2: Classificação de desastres quanto à evolução	21
3. Gráfico 3: Questionário e referências	30



1 . Introdução

O presente trabalho foi elaborado abordando o tema da análise da utilização de drones na distribuição de medicamentos no cenário brasileiro de enchentes e as barreiras na entrega de medicamentos durante essas crises.

1.1. O tema e o problema de estudo

O problema da distribuição de medicamentos em situações de emergência, especialmente durante enchentes, é cada vez mais relevante diante do aumento da frequência de desastres naturais. Entre 2010 e 2024, o Brasil e o mundo têm enfrentado um aumento significativo na ocorrência de eventos climáticos extremos, como inundações. De acordo com o Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021), as mudanças climáticas estão intensificando a frequência e a severidade de desastres naturais, com previsões de que eventos como enchentes se tornem mais comuns nas próximas décadas.

Essas inundações não apenas causam danos materiais, mas também impactam gravemente a saúde pública. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2021), quase 50% das mortes relacionadas a desastres naturais são atribuídas a inundações, evidenciando a gravidade desse fenômeno. Além disso, as enchentes afetam desproporcionalmente comunidades vulneráveis, exacerbando desigualdades sociais e econômicas. Muitas vezes, essas comunidades já enfrentam desafios de acesso a serviços de saúde e medicamentos, e a interrupção causada por desastres naturais pode agravar ainda mais suas condições de vida.

A necessidade de acesso rápido a tratamentos médicos se torna crítica em áreas afetadas, uma vez que a interrupção no fornecimento de medicamentos pode agravar condições de saúde já vulneráveis. Nesse contexto, a utilização de drones surge como uma solução promissora. Essa tecnologia tem o potencial de superar obstáculos de transporte, como estradas inundadas, permitindo a entrega de medicamentos essenciais de forma rápida e eficiente (ONU, 2023).

A implementação de drones na logística humanitária pode transformar a maneira como as comunidades respondem a emergências, garantindo que os medicamentos cheguem a quem mais precisa, mesmo em condições adversas. Portanto, a análise da utilização de drones na distribuição de medicamentos em cenários de enchentes é fundamental para desenvolver estratégias que melhorem a resposta a desastres e promovam a saúde pública em regiões vulneráveis.

1.2. Objetivo do estudo

O estudo tem como objetivo investigar como a utilização de drones pode superar as barreiras logísticas na entrega de medicamentos essenciais durante enchentes no Brasil.

Para alcançar esse objetivo principal, é fundamental estabelecer objetivos intermediários, como:

- Conceituar Logística e Cadeia de Suprimentos; Logística Humanitária, desastres e aspectos do uso de drones;
- Aplicar e interpretar os dados coletados a partir de um questionário elaborado com base na teoria abordada.

1.3. Delimitação do estudo

O estudo destina-se a investigar a viabilidade do uso de drones para a entrega de medicamentos essenciais durante enchentes no Brasil e considerando todos os tipos de medicamentos.

As amostras serão restritas a profissionais brasileiros do Rio de Janeiro que tenham experiência em logística e ou inovação, no setor de *Oil & Gas*. Foi realizado

um questionário direcionado a esses indivíduos, buscando compreender suas percepções e aceitações sobre a utilização de drones para a entrega de medicamentos em situações de emergência. Além disso, o estudo mapeará casos de sucesso onde drones foram utilizados em contextos semelhantes, com o intuito de contextualizar e exemplificar práticas para a implementação deste sistema inovador no Brasil.

Considerando a natureza restrita e especializada dessa população, optou-se pela amostragem não probabilística por julgamento. Nesse método, os participantes são escolhidos com base em critérios específicos, como a relevância de seu conhecimento e experiência em relação ao tema em questão. Tal abordagem é particularmente adequada para populações reduzidas, como a analisada nesta pesquisa. A experiência dos profissionais do setor de óleo e gás é fundamental, pois esse setor opera sob rigorosas leis e regulamentações que exigem uma resposta rápida em situações de emergência. Isso resultou em uma cultura robusta de logística eficaz, onde protocolos bem estabelecidos garantem a mobilização ágil de equipamentos para locais críticos. Essa expertise em manejo logístico pode fornecer *insights* valiosos para a implementação de sistemas de entrega de medicamentos por drones durante enchentes no Brasil (Equipe Level One, 2024).

Considerando as exigências regulatórias do setor de óleo e gás, que demandam planos de resposta a emergências devido aos riscos ambientais e operacionais (Decreto Federal nº 10.950/2022), optou-se por aplicar o questionário a profissionais de logística com experiência na área. Esse setor exige preparo para emergências, o que possibilita obter percepções práticas sobre o uso de drones em entregas críticas.

Devido às rigorosas regulamentações brasileiras, o setor de óleo e gás desenvolveu uma forte cultura de resposta a emergências, consolidando-se como uma área que valoriza inovação contínua em processos de segurança. Entre as principais exigências, a Resolução ANP nº 43/2007, emitida pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), destaca a necessidade de um Plano de Resposta a Emergências (PRE). Esse plano estabelece procedimentos específicos para a prevenção, controle e resposta a acidentes, com o objetivo de

preservar a segurança operacional, proteger o meio ambiente e garantir a integridade das pessoas envolvidas.

Além disso, a Resolução CONAMA nº 398/2008, do IBAMA, impõe que empresas que atuam em áreas de risco de acidentes com óleo mantenham um plano de emergência individual. Esse plano, alinhado ao PRE, determina ações para a contenção e recuperação de possíveis derramamentos de óleo, priorizando a proteção ambiental (Ministério do meio ambiente, 2008).

Essa estrutura normativa fortalece a cultura de prevenção e resposta rápida a emergências no setor de óleo e gás, estimulando a busca constante por novas tecnologias e processos que aprimorem a segurança e a eficiência das operações. Dado esse cenário, o setor foi escolhido para a pesquisa sobre o uso de drones em situações de emergência, pois representa um campo em que a inovação é bem-vinda e necessária para enfrentar desafios logísticos complexos e urgentes.

O presente estudo não se aprofunda nas condições e barreiras regulatórias impostas por diferentes governos para o uso de drones, especialmente as que se aplicam no Brasil. Embora a regulamentação brasileira seja relevante e tenha sido referenciada no desenvolvimento do questionário, as especificidades normativas e suas restrições sobre o uso de drones em operações emergenciais, como as entregas de medicamentos em enchentes, não constituem o foco principal da análise. Dessa forma, as questões normativas foram consideradas apenas como pano de fundo para contextualizar as respostas e apoiar as análises e conclusões do estudo, sem detalhar as restrições legais que poderiam impactar a operação dos drones em diferentes localidades.

1.4. Justificativa e relevância do estudo

A análise da utilização de drones na distribuição de medicamentos no Brasil, especialmente em situações de enchentes, é um tema de grande relevância para a saúde pública e a logística de emergência. Em contextos onde o acesso a áreas afetadas é severamente comprometido, a implementação de tecnologias inovadoras, como os drones, se torna uma estratégia crucial para garantir que medicamentos essenciais cheguem a quem mais precisa.

Como mencionado anteriormente, um ponto importante a ser considerado é a capacidade dos drones de operar em condições adversas, onde os meios tradicionais de transporte falham. A partir da adoção dessa tecnologia, é possível otimizar a entrega de medicamentos, reduzindo o custo e o tempo de resposta em situações críticas (Edmara *et al.*, 2021, p, 1). Isso é especialmente significativo em regiões vulneráveis a enchentes, onde a rapidez na assistência médica pode salvar vidas.

Além disso, a utilização de drones para a distribuição de medicamentos representa uma adaptação às novas demandas do sistema de saúde brasileiro (GLOBO, 2020). Com a crescente frequência de desastres naturais, a necessidade de soluções logísticas eficientes se torna cada vez mais evidente. A análise das características e limitações dessa tecnologia, bem como a sua integração com os serviços de saúde existentes, é fundamental para que as operações sejam realizadas de forma eficaz e segura.

Outro aspecto relevante é a diversidade de contextos em que os drones podem ser aplicados. Cada região afetada por enchentes possui características únicas, que exigem uma abordagem personalizada na distribuição de medicamentos. A partir da expansão do uso de drones, diferentes soluções podem ser desenvolvidas para atender às necessidades específicas de cada local, considerando fatores como a infraestrutura disponível e o perfil da população (WFP, 2024).

Outro ponto importante é o fortalecimento das estratégias de resposta a desastres. O estudo pode fornecer *insights* valiosos sobre como integrar drones nas operações de emergência, melhorando a coordenação e a eficácia das respostas humanitárias, transformando a forma como os serviços de saúde são prestados. Isso é especialmente relevante em um cenário onde a frequência de desastres naturais está aumentando, exigindo abordagens mais ágeis e eficientes.

2 . Referencial Teórico

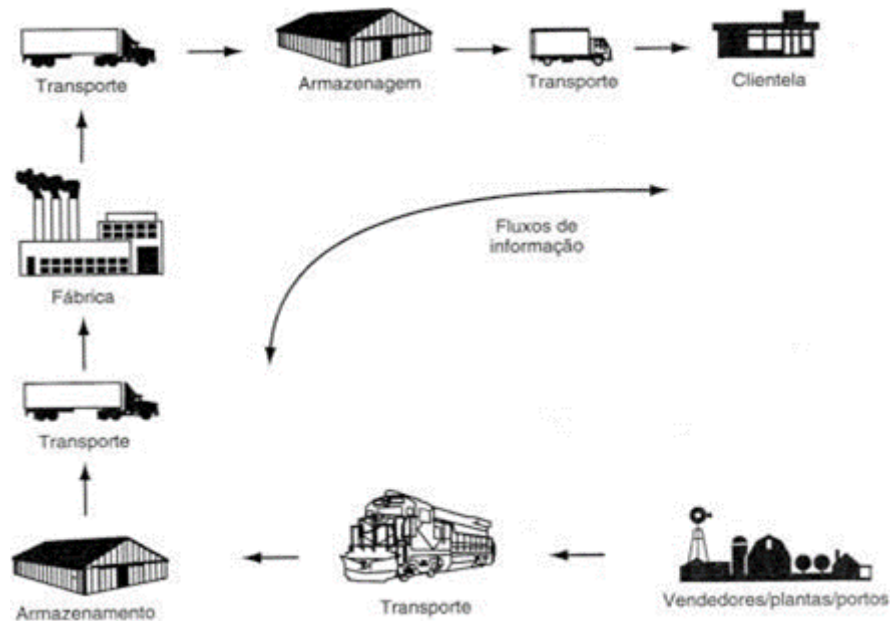
Neste capítulo são apresentados e discutidos aspectos conceituais ao tema e estudo em investigação que servirão de base para a análise realizada. Essa etapa está subdividida em três partes: logística e cadeia de suprimento, logística humanitária e drones.

2.1. Logística e Cadeia de Suprimento

A logística e a cadeia de suprimentos têm papel crucial na coordenação eficiente do fluxo de bens, serviços e informações, desde o ponto de origem até o consumidor final. De acordo com os conceitos clássicos de Lambert et al. (1998), o gerenciamento eficaz da cadeia de suprimentos envolve três elementos principais: a estrutura de rede de suprimento, os processos de negócios e os componentes de gerenciamento. Esses elementos interconectados são essenciais para aumentar a competitividade e a lucratividade das empresas, especialmente quando integrados de forma coesa.

Ballou (2006) complementa essa visão ao afirmar que a logística envolve o planejamento, execução e controle do fluxo eficiente de mercadorias e informações, conforme figura 1 (Ballou, 2006), com o objetivo de atender às necessidades dos clientes de maneira otimizada. O foco na integração dos processos logísticos permite que as empresas garantam a melhoria contínua dos serviços e a otimização dos recursos disponíveis, o que, por sua vez, aumenta a agilidade e competitividade no mercado global.

Figura 1: Logística e Cadeia de Suprimento



Fonte: Arnold Ballou, 2006

Ainda segundo Bowersox (2010), a logística se tornou um processo global, afetando diretamente a disponibilidade de produtos e serviços nos mercados. A sua complexidade é decorrente da abrangência geográfica e da multiplicidade de atores envolvidos, reforçando a importância de uma coordenação eficaz para garantir que os produtos estejam disponíveis no momento certo e no local adequado. A demanda crescente dos consumidores por qualidade e pontualidade só aumenta essa complexidade, tornando a eficiência logística um fator determinante para a satisfação do cliente.

Já Novaes (2007) enfatiza a importância de uma gestão logística eficaz no planejamento, execução e controle do fluxo de produtos e serviços, desde a origem até o consumidor final, sempre visando otimizar a cadeia de suprimentos. Em sua análise, o autor destaca que uma gestão bem estruturada garante não apenas a entrega eficiente, mas também o sucesso das operações empresariais, ao agregar valor ao cliente.

Os níveis de complexidade dentro da logística também são discutidos por Forrester (2003), que identifica a importância de prever a demanda de produtos e gerenciar prazos de entrega para o sucesso das operações logísticas. Essa questão torna-se particularmente relevante no contexto da logística humanitária, onde o

tempo é essencial e cada minuto pode significar a diferença entre salvar ou perder vidas. A previsibilidade e a coordenação dos fluxos logísticos são vitais nesse tipo de operação, especialmente em cenários de desastres naturais, como enchentes.

Eventos de grande magnitude, como desastres naturais, destacam ainda mais a importância da logística. Conforme discutido por Meirim (2007), a infraestrutura danificada ou destruída torna o acesso às áreas afetadas um dos maiores desafios para as operações logísticas. Além disso, problemas relacionados à falta de treinamento, doações mal dimensionadas e a ausência de coordenação agravam a complexidade dessas operações. A logística humanitária, nessas situações, enfrenta obstáculos tanto no fornecimento de recursos quanto na gestão eficiente das operações de socorro.

Embora a logística hospitalar seja um campo de extrema importância e complexidade, as organizações de saúde frequentemente subestimam sua contribuição para o bom funcionamento do ambiente hospitalar (Hanne, Melo & Nickel, 2009). Essa subestimação contrasta com dados tanto internacionais quanto nacionais que apontam a relevância da logística na eficiência hospitalar e no controle de custos. No Brasil, por exemplo, a logística representa uma parcela significativa dos gastos em hospitais universitários, onde os custos relacionados ao consumo de materiais chegam a atingir aproximadamente 50% do orçamento total da instituição (Paschoal & Castilho, 2010).

Em situação de emergência, atrasos na entrega de suprimentos ou na prestação de ajuda podem resultar em perdas irreparáveis. Por isso, a eficácia logística torna-se um aspecto crítico para o sucesso dessas ações humanitárias, assegurando um fluxo eficaz de bens e serviços dentro de uma cadeia de suprimentos muitas vezes complexa. Nesse sentido, a logística voltada para o atendimento da população afetada por desastres naturais é comumente referida como Logística Humanitária, evidenciando a sua importância vital em situações de crise, conforme apontado por Thomas e Kopczak (2007).

2.2. Logística Humanitária

Logística humanitária desempenha um papel crucial na mobilização de recursos e no fornecimento de assistência durante crises, como desastres naturais ou emergências complexas. De acordo com a Federação Internacional da Cruz Vermelha (apud Meirim, 2007), a logística humanitária envolve processos que visam à mobilização rápida e eficiente de pessoas e suprimentos, sempre buscando evitar a falta de recursos ou o desperdício. Este conceito engloba também a organização de doações e a atuação com orçamentos limitados. Segundo Beamon (2004), o principal objetivo da logística humanitária é garantir que o movimento de pessoas e materiais ocorra de maneira eficiente e pontual na cadeia de assistência, visando atender da melhor forma possível o maior número de pessoas.

A *International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies* (IFRC, 2015) define a logística humanitária desta forma:

“Logística Humanitária consiste de processos e sistemas envolvidos na mobilização de pessoas, recursos e conhecimentos para ajudar comunidades vulneráveis afetadas por desastres naturais ou emergências complexas. Ela busca a pronta resposta, visando atender o maior número de pessoas, evitar a falta e o desperdício, organizar diversas doações e, principalmente, atuar dentro de um orçamento limitado”.

Segundo Thomas e Kopczak (2005), as operações de ajuda humanitária em desastres constituem um mercado em expansão. Entre 1990 e 2000, os gastos governamentais com essas operações mais que dobraram, subindo de 2,1 bilhões para 5,9 bilhões de dólares. Após os tsunamis na Ásia, estima-se que esse valor tenha alcançado 14 bilhões. Pesquisas indicam que aproximadamente 80% das operações de socorro são logísticas, levando estudiosos a concluir que o sucesso nesse tipo de operação depende fortemente de uma logística eficaz (Van Wassenhove, 2006).

Apesar das semelhanças com a logística do setor privado, a logística humanitária apresenta desafios distintos, especialmente no contexto de desastres naturais ou provocados pelo homem. Murray (2005) destaca que as operações humanitárias ocorrem em condições particularmente complexas, muitas vezes em locais que já possuem uma infraestrutura precária em situações normais e que, após um desastre, ficam ainda mais comprometidos. Isso dificulta o acesso de aviões de

carga e o transporte de suprimentos por caminhão às áreas afetadas, tornando o processo de ajuda extremamente desafiador.

No Brasil, como destaca Da Silva et al. (2021), a logística humanitária enfrenta desafios significativos, especialmente no que diz respeito ao abastecimento regular de medicamentos e vacinas. Dificuldades na infraestrutura e na distribuição em áreas remotas prejudicam a capacidade de resposta rápida, fator crucial em situações de emergência. Nesse contexto, os drones têm emergido como uma solução inovadora e promissora para superar barreiras logísticas.

Negreiros (2022) destaca que, no contexto da logística humanitária, a demanda por auxílio é a entrada principal do sistema, com a entrega da ajuda sendo o objetivo final. Recursos materiais, financeiros e humanos constituem entradas secundárias essenciais, enquanto o sistema também gera resultados adicionais, como aprendizado, integração com outras entidades humanitárias e preparação para crises futuras. Abichabki (2019) observa que a logística humanitária lida com obstáculos específicos, como infraestruturas inadequadas para o recebimento de doações e a complexidade de coordenar múltiplos atores, incluindo governos, ONGs, forças militares e entidades privadas.

2.2.1. Desastres

Os desastres são eventos adversos, sejam eles naturais ou provocados pela ação humana, que impactam ecossistemas vulneráveis, causando danos humanos, materiais e ambientais, além de gerarem prejuízos econômicos e sociais. De acordo com Castro (1999), a quantificação dos desastres é realizada com base nos danos e prejuízos medidos em termos de intensidade, enquanto os eventos adversos são avaliados pela sua magnitude. A intensidade de um desastre é definida pela interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema afetado, o que é crucial para a criação de estratégias eficazes de mitigação e resposta.

Kobiyama (2006) afirma que os desastres, geralmente, ocorrem de forma inesperada e repentina, com uma gravidade e amplitude que frequentemente

causam danos materiais, vítimas humanas e prejuízos socioeconômicos significativos. Contudo, Alcántara-Ayala (2002) acrescenta que a ocorrência de desastres não se deve apenas à suscetibilidade relacionada às condições geoambientais, mas também à vulnerabilidade do sistema econômico, social, político e cultural afetado.

Os desastres podem ser classificados em três categorias principais: naturais, humanos (ou antropogênicos) e mistos, conforme a tabela 1 (Braun, 2014). Segundo Castro (1999), os desastres naturais ocorrem sem a influência direta da ação humana, resultando de fenômenos naturais, como terremotos, tsunamis, inundações e deslizamentos. Já os desastres antropogênicos estão diretamente ligados à ação ou omissão humana, como incêndios urbanos e acidentes industriais. Os desastres mistos combinam ambos os fatores, como o agravamento de desastres naturais em áreas degradadas pelo homem.

Quadro 1: Classificação de desastres quanto à origem.

DESASTRES NATURAIS	DESASTRES HUMANOS	DESASTRES MISTOS
São provocados por fenômenos ou desequilíbrios da natureza.	- Provocados por ações ou omissões humanas. - Estão relacionados com o homem, enquanto agente causador.	Ocorrem quando ações/omissões humanas intensificam, complicam ou agravam desastres naturais.

Fonte: Armin Braun, 2014

Quanto à intensidade dos desastres, Castro (1999) salienta a importância dessa classificação para determinar os recursos necessários e as ações de resposta. Além disso, os desastres podem ser divididos em três tipos de evolução, conforme tabela 2: súbitos (como tornados), graduais (como secas) e somação de efeitos parciais, quando pequenos eventos acumulam-se até formar um desastre significativo.

Quadro 2: Classificação de desastres quanto à evolução.

DESASTRES SÚBITOS (de evolução aguda)	DESASTRES GRADUAIS (de evolução crônica)	DESASTRES POR SOMAÇÃO DE EFEITOS PARCIAIS
<u>Características:</u> • Subtaneidade; • Processo evolui rapidamente; • Eventos adversos causadores são muito violentos.	<u>Características:</u> • Insidiosos; • Evolui através de etapas; • Agravamento progressivo.	<u>Características:</u> • Número elevado de acidentes (ocorrências) semelhantes, causam danos que somados definem um desastre muito importante.

Fonte: Armin Braun, 2014

A duração dos desastres também é uma métrica relevante. Sidle et al. (2004) classificam os desastres como episódicos (como inundações e terremotos) ou crônicos, onde o impacto ambiental se acumula com o tempo, como na erosão e assoreamento de rios, que podem precipitar outros desastres, como deslizamentos.

As enchentes são um exemplo claro de desastres naturais que frequentemente afetam o Brasil, exacerbadas pela ocupação desordenada de áreas de risco e infraestrutura insuficiente. Castro (1999) destaca que esses eventos súbitos são marcados pela rápida elevação do nível da água devido a chuvas intensas ou rupturas de barragens, sendo necessário adotar estratégias mais robustas para mitigar seus impactos, como melhorias na infraestrutura urbana e a implementação de sistemas de alerta precoce.

Entre 2000 e 2019, o número de desastres naturais aumentou significativamente, com mais de 7.300 eventos globais registrados, conforme relatado pela ONU (2020). O Brasil, não estando imune a esse fenômeno, foi duramente afetado por enchentes, como as ocorridas no Rio Grande do Sul em 2024. Nesse desastre, chuvas intensas resultaram na morte de 132 pessoas e deixaram mais de 9.000 feridos. Aproximadamente 876.200 pessoas foram impactadas diretamente, além de 420.100 domicílios atingidos (AFP, 2024). A área afetada pelas inundações e deslizamentos abrangeu cerca de 16.126 km², atingindo um total de 484 municípios no estado. Esses dados refletem a amplitude do impacto

em diversas comunidades, muitas das quais já estavam em condições delicadas antes do desastre (GOV, 2024).

As enchentes no Rio Grande do Sul em 2024 impactam severamente a saúde pública, tanto pela destruição de infraestrutura essencial quanto pela escassez de pessoal médico, dificultando o atendimento de emergências e tratamentos de doenças crônicas. Além disso, a exposição à água contaminada aumentou o risco de infecções como leptospirose, afetando moradores e equipes de resgate. A tragédia também trouxe impactos psicológicos significativos para as mais de 160 mil pessoas desalojadas, que perderam entes queridos, lares e meios de subsistência, elevando o estresse e contribuindo para o aumento de casos de violência doméstica e consumo de substâncias (MAÇULO, Leticia. 2024).

Os acidentes naturais trazem consequências devastadoras, caracterizadas por um elevado número de vítimas e danos significativos a moradias, equipamentos sociais e infraestruturas essenciais. Em países em desenvolvimento, a situação é ainda mais alarmante devido à limitada capacidade de resposta em termos de socorro, alojamento de emergência, fornecimento de alimentos, água e eletricidade, além de condições sanitárias e comunicação inadequadas. Essa deficiência na infraestrutura agrava os impactos dos desastres, aumentando os déficits de oferta comuns nessas regiões. A importância de uma infraestrutura robusta e resiliente torna-se evidente, pois sua melhoria pode mitigar significativamente os efeitos das calamidades, conforme salientado por Gastal (1987).

A negligência na atualização de manutenção em barragens e diques de contenção compromete a capacidade do país de lidar com desastres naturais recorrentes. Por exemplo, o rompimento de barragens e diques em eventos como o desastre em Mariana e Brumadinho evidenciou a necessidade de revisão urgente das políticas de monitoramento e manutenção dessas obras (SANTOS, Flavia. 2016). Investir em infraestrutura resistente e políticas públicas voltadas para a prevenção e a resposta rápida pode reduzir significativamente os impactos futuros.

2.3. Drones

Os drones, classificados pela ANAC (2017) como aeronaves não tripuladas, oferecem vantagens significativas em comparação aos métodos tradicionais de distribuição, como maior rapidez e precisão em áreas de difícil acesso. Ocaña (2019) destaca que, ao contrário dos satélites, os drones podem operar a distâncias menores, capturando imagens detalhadas que auxiliam no mapeamento de regiões afetadas, sendo particularmente úteis em crises humanitárias. Em eventos recentes, como as enchentes no Rio Grande do Sul em 2023, drones foram usados para avaliar os danos e fornecer suprimentos em áreas inacessíveis, comprovando sua eficiência e agilidade (UOL, 2024).

Ivanov e Dolgui (2020) reforçam que o uso de drones no contexto da Indústria 4.0 é particularmente vantajoso em situações onde a infraestrutura tradicional foi comprometida, como em desastres naturais. Esses veículos aéreos não tripulados são capazes de transportar suprimentos médicos e alimentos para áreas remotas ou isoladas, desempenhando um papel vital na entrega de ajuda em tempo oportuno. Além disso, tecnologias de big data e IA são aplicadas para otimizar rotas de entrega e prever possíveis padrões de desastres, como mencionado por Kache e Seuring (2017).

Com o avanço da Indústria 4.0, tecnologias como big data, Internet das Coisas (IoT) e inteligência artificial estão transformando a logística humanitária. De acordo com Tatham et al. (2017), essas tecnologias melhoram a precisão e a coordenação nas operações de resposta a desastres. A Indústria 4.0 permite, por meio de sistemas interconectados e automatizados, uma resposta mais rápida e eficaz, aumentando a resiliência das cadeias de suprimentos humanitárias.

A sustentabilidade é um ponto central nas cadeias de suprimentos humanitárias, especialmente no que tange ao uso de drones, que reduzem o impacto ambiental associado ao transporte terrestre tradicional. Dubey et al. (2017) argumentam que essas tecnologias não apenas aumentam a eficiência logística, mas também contribuem para soluções mais duráveis e sustentáveis no longo prazo, promovendo maior resiliência das comunidades afetadas.

2.3.1. Principais Características

Os drones, conhecidos como Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) ou Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), são dispositivos aéreos controlados remotamente por sistemas eletrônicos ou computacionais supervisionados por operadores humanos. Essas aeronaves possuem a capacidade de se mover em diferentes direções, tanto na horizontal quanto na vertical, e podem percorrer grandes distâncias, desempenhando funções variadas com precisão e eficiência (Madureira, 2021). Equipados com tecnologias avançadas, como GPS e câmeras digitais, os drones se destacam pela versatilidade em aplicações que vão desde atividades recreativas até operações comerciais e militares (Grenzdörffer, 2008).

Os drones podem se diferenciar por diferentes questões, como tamanho, alcance e equipamentos, mas o que mais chama atenção é o número de hélices que o drone possui (Lira, 2019).

- **Rotor único**
- **Multi-rotores**
- **Asa fixa**

Os drones apresentam diferentes configurações e designs que os tornam adequados para finalidades específicas. Modelos de rotor único, por exemplo, oferecem maior eficiência energética e estabilidade em manobras, enquanto os multi-rotores, como tricópteros e octocópteros, são amplamente utilizados devido à sua segurança durante o pouso e capacidade de realizar movimentos precisos. Já os drones de asa fixa, que possuem características semelhantes às de aeronaves tradicionais, apresentam maior autonomia de voo, sendo ideais para aplicações que demandam a cobertura de grandes áreas, como mapeamento e gravações aéreas (Lira, 2019).

Com o avanço tecnológico e a redução dos custos de produção, os drones têm sido amplamente utilizados em diversos setores. Na agricultura de precisão, por exemplo, essas aeronaves permitem o monitoramento detalhado de plantações, a identificação precoce de problemas e a otimização de recursos, contribuindo para o aumento da eficiência produtiva (AGÊNCIA UFRJ DE INOVAÇÃO, 2019). No setor

de entregas, empresas como o iFood já utilizam drones para reduzir significativamente o tempo de transporte, demonstrando como essa tecnologia pode revolucionar a logística urbana (Lira, 2019). Além disso, em situações de emergência, como desastres naturais, os drones desempenham um papel crucial no transporte de medicamentos e suprimentos para áreas de difícil acesso, superando barreiras logísticas que muitas vezes comprometem a assistência humanitária.

Apesar de suas inúmeras vantagens, o uso de drones também traz desafios e controvérsias, especialmente no que diz respeito à ética e à regulamentação. No contexto da conservação ambiental, por exemplo, essas aeronaves podem ser vistas de formas contraditórias, enquanto alguns as consideram uma ferramenta indispensável para o monitoramento de áreas protegidas, outros apontam para questões de privacidade (Humble et al., 2014). Além disso, a gestão do espaço aéreo e a segurança das operações representam desafios significativos para a expansão do uso de drones em larga escala.

Portanto, embora os drones tenham se consolidado como ferramentas indispensáveis em diversos setores, desde a agricultura até a logística e a conservação ambiental, é fundamental que seu uso seja acompanhado por regulamentações adequadas e debates éticos (Garrett, 2015). Esses cuidados garantem que a tecnologia seja utilizada de forma responsável, maximizando seus benefícios enquanto minimiza impactos negativos sobre a sociedade e o meio ambiente (CNA, 2018).

2.3.2. Entrega de Medicamentos

Os drones oferecem maior precisão nos resultados, além de reduzir o tempo gasto em processos de rotina, ao serem utilizados como equipamentos de entrega. Em situações específicas, os drones facilitam operações que aumentam o suporte em setores cruciais, como o de saúde, que estão voltados à preservação da vida e à redução do sofrimento humano (BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA, MCA 56-1, 2020).

A entrega por drones enfrenta diversos desafios que dificultam sua implementação no ambiente urbano, incluindo a necessidade de regulamentação

clara e legislação adequada, o controle do espaço aéreo e a construção da confiança pública em relação à segurança dessa tecnologia. Segundo André Almeida (2024), é crucial adaptar a logística urbana para superar obstáculos como prédios altos e condições climáticas adversas, além de garantir que os drones se integrem de maneira eficaz à infraestrutura existente, proporcionando entregas seguras. A eficiência energética dos drones e a aceitação social também são fundamentais para sua viabilidade, uma vez que preocupações sobre privacidade e conhecimento sobre a tecnologia inovadora podem impactar a percepção pública. Superar essas barreiras é essencial para que os drones se tornem uma solução prática e bem aceita na logística moderna.

Em locais de difícil acesso e para entregas mais simples, mesmo que sejam itens fundamentais para os indivíduos, os drones são recomendados para esse tipo de transporte na cadeia de suprimentos de saúde. Como os drones não dependem de uma infraestrutura rodoviária extensa, problemas logísticos como estradas bloqueadas por desastres naturais, acidentes, tráfego intenso ou condições climáticas extremas são minimizados. Assim, o uso de drones tem se mostrado eficaz em aplicações que envolvem a entrega de itens críticos, como bolsas de sangue, medicamentos, desfibriladores, inaladores e vacinas (Scott & Scott, 2020).

Fora do Brasil, e não para entregas de medicamentos, os drones estão sendo utilizados para entrega de produtos, como no caso da Walmart tem se destacado no uso de drones para otimizar a entrega de produtos no varejo, incluindo medicamentos, como parte de uma estratégia mais ampla de inovação logística. Desde 2021, a empresa já realizou cerca de 10 mil entregas em sete estados americanos, operando a partir de 36 lojas que atuam como centros de distribuição. A empresa já está em ampliação para esse serviço e a iniciativa deve ampliar o alcance de entrega por drones para cerca de 60 mil residências na região de Dallas (PANORAMAFARMACEUTICO, 2023).

O processo é projetado para ser ágil, com a promessa de entrega em cerca de 30 minutos, cobrando uma taxa acessível para os consumidores. Essa abordagem evidencia o potencial dos drones para melhorar a acessibilidade e a rapidez na distribuição de produtos essenciais, inclusive em cenários normais,

destacando-se como uma solução eficaz e escalável no setor varejista (PANORAMAFARMACEUTICO, 2023).

Na África, durante a pandemia de Covid-19, a tecnologia foi utilizada para distribuir vacinas em regiões de difícil acesso. Com infraestrutura limitada e estradas perigosas e de acesso complicado, o transporte terrestre tornava-se lento e arriscado, dificultando a logística de vacinas e outros insumos essenciais. Os drones, por sua vez, possibilitaram entregas rápidas e seguras, apesar da capacidade de carga reduzida, garantindo que as vacinas chegassem com mais eficiência e menos risco às áreas necessitadas. Esse caso demonstra o potencial dos drones para superar barreiras logísticas em situações emergenciais, especialmente em regiões remotas e com infraestrutura insuficiente (OLHAR DIGITAL, 2021).

No auge da pandemia da Covid-19, o governo da China utilizou drones para realizar o transporte de insumos médicos e coletas de exames em áreas com alto risco de contaminação, as autoridades utilizaram a tecnologia para quebrar as barreiras impostas pelo vírus (FOLHA VITÓRIA, 2020). Mesmo antes do período da pandemia do coronavírus os drones já eram utilizados, a Matternet - empresa fabricante de drones, atuou na entrega de medicamentos no Haiti após o terremoto de 2010 e na República Dominicana (CHOI-FITZPATRICK et.al, 2016).

Em situações de desastres mais recentes, os drones foram utilizados no caso de enchentes no Rio Grande do Sul, em 2024. Kits com água, alimentos e aparatos a pessoas ilhadas foram entregues com o transporte de drones, a situação era de calamidade, e em caso de situação de urgência médica, era possível a entrega de medicamento ser realizada via drones. Toda essa experiência com os equipamentos não tripulados, devido às circunstâncias, revela a possível utilização dos drones para a entrega de medicamentos em ocasiões de urgência médica (UOL, 2024).

3 . Metodologia

Este capítulo detalha a abordagem metodológica empregada para atingir os objetivos da pesquisa.

3.1. Etapas de coleta de dados

A pesquisa foi conduzida utilizando o método descritivo, que tem como objetivo a descrição das características de determinadas populações e fenômenos. Com a intenção de apresentar um retrato fiel das características analisadas, este tipo de pesquisa é frequentemente usado em estudos de campo e levantamentos (Gil, 1946).

Quanto aos meios de investigação, foram empregados a pesquisa de campo e a pesquisa bibliográfica. A pesquisa de campo teve como propósito realizar uma investigação empírica, envolvendo participantes do setor de *Oil&Gas*, em um local onde a possibilidade de ocorrência de desastres são reais. A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida a partir de materiais de referência disponíveis sobre o tema, fornecendo uma base teórica sólida para análise (Vergara, 2024, p. 47).

Os dados primários da pesquisa foram coletados por meio de um questionário online, que foi estruturado com perguntas que utilizam a escala Likert. De acordo com Costa Júnior et al.(2024, p.364), a escala é reconhecida por sua capacidade de captar nuances em respostas, facilitando a interpretação e a construção de análises detalhadas. Isso permite aos entrevistados indicar seu grau de concordância ou discordância em relação às diferentes afirmações sobre o uso de drones em situações de emergência. O objetivo desta coleta foi compreender as percepções, experiências e opiniões dos participantes, fornecendo subsídios para uma análise mais aprofundada do tema.

Os dados secundários foram obtidos por meio de uma revisão bibliográfica abrangente, envolvendo fontes como bancos de dados acadêmicos, livros especializados, relatórios técnicos e artigos científicos. Esses materiais exploram temas fundamentais para a pesquisa, como logística em desastres naturais, o uso de drones em situações de emergência e as práticas do setor de Oil&Gas na gestão de crises, utilizando referências como a OMS, ONU, ANP, IPCC, Ministério da Infraestrutura e do Meio Ambiente, entre outros autores e revistas referentes no tema. Essa abordagem forneceu um embasamento teórico consistente, permitindo compreender o estado atual do conhecimento sobre o tema e identificar aspectos que poderiam ser aprofundados na análise realizada.

3.2. Fontes de informação selecionadas para coleta de dados no estudo

No estudo foi utilizada a amostra por acessibilidade, também conhecida como amostragem por conveniência. Nesse tipo de amostragem foi usado elementos com base na disponibilidade, assumindo que esses podem representar o universo em questão. A amostragem por acessibilidade tem o objetivo de explorar fenômenos sem a necessidade de dados altamente precisos, essa natureza menos rigorosa foi adequada para este estudo, permitindo uma coleta de dados prática e alinhada com os objetivos da pesquisa (MARAFFON et al., 2013, p. 122)..

As perguntas foram elaboradas com base em um conjunto de referências, conforme apresentado na Tabela 3, e estavam alinhadas aos desafios logísticos e tecnológicos previamente discutidos no estudo. A elaboração das perguntas visou explorar a viabilidade e percepção dos gestores de logística sobre a aplicação de drones em situações de enchentes, abordando temas como eficácia, desafios de implementação e aceitação da tecnologia.

Quadro 3: Questionário e referências

REFERÊNCIAS	PERGUNTAS
Frequência de desastres naturais IPCC. Mudança do Clima 2021 – A Base Científica. 23 p, 2021.	1. Diante do aumento da frequência de desastres naturais, como você avalia a adequação da utilização de drones para a entrega de medicamentos em situações de emergência?
Logística Humanitária A logística humanitária – ABEPRO. 2 p, 2009.	2. Em sua opinião, qual é o maior benefício da entrega de medicamentos por drones em comparação com os métodos de entrega tradicionais durante situações de emergência?
Aceitação da comunidade com entregas realizadas por drones EDMARA, Carvalho.; GUILHERME, Ferreira.; CÉLIA, Garcia.; Kamila, Farinazzo. ENTREGA POR MEIO DE DRONES NO DIAS ATUAIS. 2021.	3. Em sua opinião, o nível de aceitação da comunidade pode realmente afetar a eficácia das entregas de medicamentos realizadas por drones em situações de emergência?
Infraestrutura para uso de drones DESASTRES NATURAIS OU NEGLIGÊNCIA HUMANA?1 ROSA	4. Que tipo de infraestrutura você considera necessária para implementar de maneira eficaz o uso de drones na entrega de medicamentos?

MOURA2 LUÍS ANTONIO DE ANDRADE E SILVA	
Desastre Rio Grande do Sul - 2024 ABRASCO. Enchentes no Rio Grande do Sul e os desafios para a Saúde Pública: crise, insegurança alimentar e violência. 2024	5. Considerando a experiência de desastres passados no Brasil, como as enchentes de 2023 no Rio Grande do Sul, você acredita que uma utilização mais eficiente de drones para entrega de medicamentos e alimentos poderia ter melhorado a resposta à crise?
Logística humanitária no Brasil Tatham, P., Pettit, S., et al. (2010). Transforming humanitarian logistics: The journey to supply network management. Pag 8.	6. Você acredita que a introdução de drones no sistema de entrega de medicamentos exigiria alterações significativas na logística humanitária existente no Brasil?
Comunidades vulneráveis em situações de desastres OMS. Desastres naturais foram responsáveis por 45% de todas as mortes nos últimos 50 anos, mostra OMM. 2021.	7. Você acredita que o uso de drones pode facilitar o acesso a comunidades vulneráveis durante desastres?

Aceitação do uso de drones na entrega Adoção de Drones no Varejo Farmacêutico: Barreiras e Facilitadores Segundo Percepção de Um Grupo de Farmacêuticos	8. Na sua opinião, qual é o fator mais crítico para a aceitação do uso de drones na entrega de medicamentos durante situações de enchentes?
Desafios para entrega com drones no Brasil Entregas com drones enfrentam desafios para revolucionar a logística do delivery e transformar o CX	9. Em sua perspectiva, qual seria o principal desafio para integrar drones na entrega de medicamentos em áreas sujeitas a enchentes no Brasil?
Desafios para entrega com drones no Brasil Entregas com drones enfrentam desafios para revolucionar a logística do delivery e transformar o CX	10. Considerando os riscos de segurança, você acredita que o uso de drones na entrega de medicamentos durante enchentes traz desafios significativos que devem ser abordados antes de sua implementação?

3.3. Procedimentos e instrumentos de coleta de dados utilizados no estudo

Os dados foram coletados por meio de um questionário estruturado que combina perguntas fechadas e abertas. O questionário foi aplicado no segundo semestre de 2024 e em formato digital, utilizando a plataforma Forms, e enviado a aproximadamente 20 profissionais da área de logística de cinco empresas do setor de óleo e gás. As questões abordam aspectos como viabilidade, percepção dos gestores sobre a tecnologia e os principais obstáculos na implementação de drones em situações de enchentes. Essa abordagem possibilita uma compreensão mais abrangente do tema, integrando dados objetivos e *insights* subjetivos.

3.4. Formas de tratamento e análise dos dados coletados para o estudo

Os dados obtidos foram coletados, processados e analisados, resultando em gráficos que ilustram as porcentagens das respostas de cada um dos participantes. Esses resultados foram confrontados com as questões do roteiro de pesquisa e as bases teóricas, com o intuito de avaliar se o objetivo do estudo foi alcançado.

3.5. Limitações do método

Este estudo possui algumas limitações que devem ser consideradas na análise dos resultados. A amostra é composta por um número limitado de profissionais (20 participantes), concentrados em um único setor (óleo e gás) e em uma localização geográfica específica (estado do Rio de Janeiro). Além disso, a pertença ao setor de O&G não influencia a visão dos respondentes, levando a uma perspectiva não totalmente parcial, em função do ambiente em que atuam. Isso não impede que as respostas obtidas sejam consideradas pertinentes ao estudo realizado.

4 . Apresentação e análise dos resultados

Neste capítulo aborda a apresentação dos resultados e as análises com base nas respostas e fundamentos teóricos.

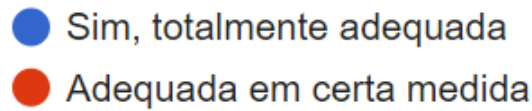
4.1. Descrição e análise dos resultados

4.1.1. Viabilidade e Adequação dos Drones em Situações de Emergência

A pesquisa realizada com os entrevistados revela um consenso significativo sobre a viabilidade dos drones como uma solução eficaz para a entrega de medicamentos em situações de emergência. A maioria dos entrevistados (71,4%) classificou os drones como "totalmente adequados" para tais contextos, enquanto 28,6% consideraram-nos "adequados em certa medida", conforme gráfico 1. Essa análise está em linha com as informações do Ministério da Defesa do Brasil, que destaca que os drones oferecem maior precisão nos resultados, além de permitir uma economia de tempo em processos rotineiros ao atuarem como equipamentos de entregas.

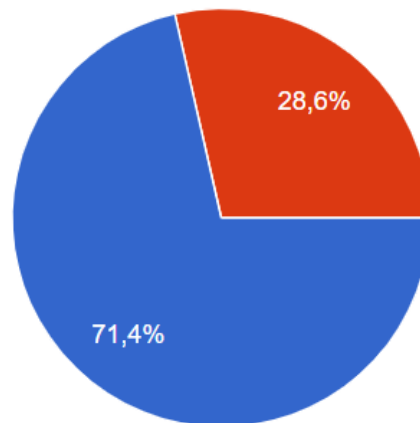
Os drones se destacam em situações específicas, facilitando operações críticas, como a entrega de medicamentos em regiões de difícil acesso. Os entrevistados ressaltaram a rapidez na entrega e a redução dos riscos para as equipes humanas como benefícios fundamentais. Essa perspectiva reforça a ideia de que o uso de drones pode intensificar o suporte em setores cruciais, como o de saúde, que visam a preservação da vida e a diminuição do sofrimento humano (BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA, MCA 56-1, 2020).

Figura 2: Segmentação das respostas sobre avaliação adequada da utilização de drones na entrega de medicamentos em situações de emergência.



Fonte: Ygor Gondim, 2024

Figura 3: Porcentagem de resposta sobre avaliação adequada da utilização de drones na entrega de medicamentos em situações de emergência



Fonte: Ygor Gondim, 2024.

4.1.2. Benefícios em Acessibilidade e Agilidade

As respostas coletadas durante a pesquisa indicaram que os drones oferecem uma solução ágil e acessível para áreas atingidas por desastres, especialmente em situações onde as rotas terrestres estão obstruídas. Os entrevistados destacaram várias vantagens, como o fácil acesso a locais remotos e a rapidez de entrega, fatores essenciais para garantir a distribuição de medicamentos durante crises. Essa percepção está alinhada com a classificação da ANAC (2017), que ressalta que os drones, ou aeronaves não tripuladas, têm vantagens significativas em comparação com métodos tradicionais de distribuição, como maior rapidez e precisão em áreas de difícil acesso.

Além disso, Ocaña (2019) menciona que, ao contrário dos satélites, os drones podem operar a distâncias menores, permitindo a captura de imagens detalhadas

que são cruciais no mapeamento de regiões afetadas. Isso é especialmente relevante em crises humanitárias, onde a agilidade na resposta é fundamental.

4.1.3. Desafios e Infraestrutura Necessária

A integração de drones na entrega de medicamentos em áreas sujeitas a enchentes no Brasil apresenta desafios multifacetados, especialmente no que diz respeito às questões regulatórias. Como apontado pelos entrevistados, a implementação desses dispositivos depende da conformidade com as normas da ANAC e de outros órgãos reguladores, o que pode dificultar a agilidade necessária em situações de emergência. Essa dificuldade é corroborada por Almeida (2024), que destaca a importância de uma regulamentação clara e uma legislação adequada para a entrega por drones, uma vez que a integração dessa tecnologia ao espaço aéreo é crucial em ambientes urbanos.

Além da regulamentação, os entrevistados também enfatizaram a importância da infraestrutura de comunicação, em particular em locais remotos, que é fundamental para o funcionamento eficiente dos drones. Isso permite monitoramento contínuo e adaptações rápidas durante as operações. Conforme mencionado por Da Silva et al. (2021), a logística humanitária no Brasil enfrenta desafios significativos, como a infraestrutura precária e as dificuldades na distribuição de medicamentos em áreas remotas, o que impacta a capacidade de resposta rápida durante crises. Os drones surgem como uma solução inovadora para superar essas barreiras logísticas.

Outro elemento vital citado pelos profissionais de logística é o treinamento das equipes operacionais, tanto para operadores de drones quanto para aqueles que utilizam embarcações de pequeno porte, assegurando um atendimento eficaz e seguro em cenários de enchentes. A eficiência energética dos drones, a segurança das operações e a aceitação social são essenciais para a viabilidade dessa tecnologia, pois preocupações sobre privacidade e barulho podem impactar a percepção pública.

As respostas do questionário também ressaltaram que a dinâmica social nas comunidades locais é um desafio significativo. O planejamento cuidadoso da

entrega, considerando a autonomia dos drones e a capacidade de carga, é fundamental para evitar interrupções. Além disso, a gestão de conflitos se torna essencial, especialmente em áreas afetadas pela criminalidade, onde a entrega direta de medicamentos pode causar disputas. Nesse contexto, a conscientização da população sobre o uso da tecnologia e o estabelecimento de centros de recepção seguros podem facilitar a aceitação do serviço, promovendo uma logística humanitária mais eficaz.

Os entrevistados indicaram a necessidade de infraestrutura específica para coordenar a operação dos drones em áreas urbanas e rurais, como bases móveis de operação, áreas de pouso seguras e sistemas de controle de tráfego aéreo. Assim, a colaboração entre o poder público e a iniciativa privada, aliada a um entendimento profundo das necessidades locais, é crucial para o sucesso da implementação de drones nas entregas, contribuindo para uma resposta mais eficaz e segura em situações de emergência.

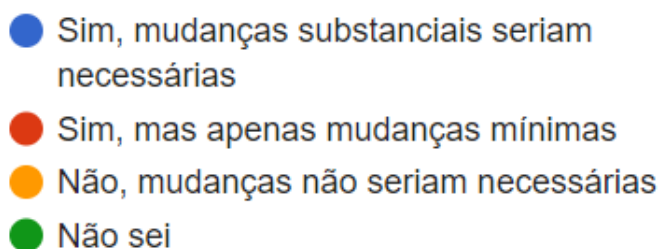
4.1.4. Aceitação Comunitária e Desafios de Segurança

A aceitação comunitária é um fator crucial para o sucesso das operações com drones, como evidenciado pelos resultados da pesquisa, onde 35,7% dos entrevistados afirmaram que a familiaridade com a tecnologia é determinante para a aceitação pública. A falta de conhecimento sobre como os drones operam pode gerar resistência, o que ressalta a importância da educação e conscientização nas comunidades. Ademais, a segurança emerge como um ponto sensível: 50% dos entrevistados identificaram desafios consideráveis relacionados à segurança, conforme gráfico 2, especialmente em áreas onde a presença de drones poderia desencadear conflitos. A criminalidade em locais críticos e a necessidade de delimitar pontos de entrega seguros foram destacados como preocupações importantes.

Nesse contexto, a logística colaborativa torna-se um aspecto relevante, pois diferentes atores, como ONGs, governos e o setor privado, podem unir esforços para facilitar a aceitação e operação efetiva dos drones. Tatham e Pettit (2010) observam que essa colaboração tecnológica permite uma distribuição mais eficiente de recursos, evitando redundâncias e melhorando a alocação de suprimentos. Ao

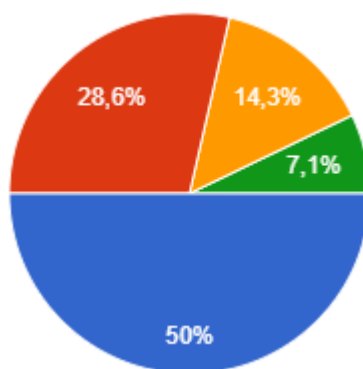
fomentar um ambiente colaborativo, em que todos os *stakeholders* estão envolvidos e informados, é possível mitigar a resistência da comunidade e promover um uso seguro e aceito da tecnologia.

Figura 4: Segmentação das respostas sobre introdução de drones no sistema de entrega de medicamentos exigiria alterações significativas na logística humanitária existente no Brasil.



Fonte: Ygor Gondim, 2024

Figura 5: Porcentagem de resposta sobre se a introdução de drones no sistema de entrega de medicamentos exigiria alterações significativas na logística humanitária existente no Brasil.



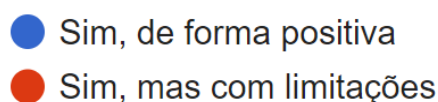
Fonte: Ygor Gondim, 2024

Portanto, investir em iniciativas que promovam a familiarização da comunidade com os drones e estabelecer estratégias de ação conjunta entre as partes interessadas são medidas fundamentais para garantir o êxito das operações de entrega de medicamentos e suprimentos em áreas vulneráveis. Essa abordagem integrada pode não apenas facilitar a aceitação pública, mas também fortalecer a resiliência comunitária em face de crises.

4.1.5. Avaliação do uso de drones no caso do Rio Grande do Sul em 2024

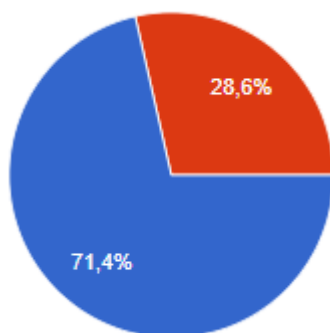
A análise dos resultados sobre a eficácia do uso de drones para entrega de medicamentos e alimentos durante as enchentes de 2024 no Rio Grande do Sul revela uma percepção majoritariamente positiva entre os entrevistados. Com 71,4% acreditando que uma utilização mais eficiente de drones poderia ter melhorado a resposta à crise, fica claro que muitos veem essa tecnologia como uma solução promissora para enfrentar emergências humanitárias. Além disso, 28,6% dos participantes reconhecem que, apesar do potencial, existem limitações que devem ser consideradas, como infraestrutura e aceitação comunitária, conforme gráfico 3.

Figura 6: Segmentação das respostas sobre análise dos resultados sobre a eficácia do uso de drones para entrega de medicamentos e alimentos durante as enchentes de 2024 no Rio Grande do Sul.



Fonte: Ygor Gondim, 2024

Figura 7: Porcentagem de resposta sobre análise dos resultados sobre a eficácia do uso de drones para entrega de medicamentos e alimentos durante as enchentes de 2024 no Rio Grande do Sul.



Fonte: Ygor Gondim, 2024

A experiência prática com drones nas enchentes de 2024, conforme mencionado por UOL (2024), confirma essa perspectiva. Durante essas situações, drones entregaram kits com água, alimentos e suprimentos a pessoas ilhadas, ajudando a mitigar os impactos da calamidade. A tecnologia provedora de serviços de urgência médica, como a entrega de medicamentos, demonstrou eficiência

crucial em um cenário onde o tempo é um fator determinante para a sobrevivência e recuperação das vítimas.

Com experiências obtidas com a utilização de drones em casos de desastres, fica evidente que essa tecnologia tem um grande potencial para melhorar a resposta a emergência humanitárias. A ferramenta é valiosa, segundo os entrevistados e as referências de experiência e teóricas, em situações críticas, especialmente quando o tempo e a acessibilidade são fatores cruciais para salvar vidas. Com investimentos e estudos antecipados sobre a utilização de drones nesses casos, é possível maximizar a eficiência e a segurança das operações, garantindo que, em futuras crises, a entrega de suprimentos essenciais seja realizada de forma ágil e efetiva.

5 . Conclusões e recomendações para novos estudos

5.1. Conclusão

O trabalho apresentado teve como objetivo analisar a viabilidade e os desafios do uso de drones para a entrega de medicamentos em situações de emergência, como enchentes. A pesquisa buscou compreender as percepções dos entrevistados sobre a eficácia, os benefícios e as limitações dessa tecnologia, além de explorar as questões logísticas e sociais envolvidas.

A análise dos dados indicou que, embora os drones apresentem inúmeras vantagens em termos de agilidade e acessibilidade, especialmente em áreas de difícil acesso, ainda há desafios significativos a serem superados. A regulamentação adequada, a infraestrutura de comunicação e a preparação das equipes operacionais são aspectos cruciais para o sucesso das operações. A aceitação da tecnologia pela comunidade e a necessidade de adaptação da logística existente também se mostraram fatores determinantes para a eficácia do uso de drones em cenários de emergência.

Portanto, a implementação bem-sucedida do uso de drones nesse contexto dependerá de esforços coordenados para desenvolver regulamentações apropriadas, investir em infraestrutura e promover programas de conscientização. Somente com essas iniciativas será possível consolidar os drones como uma solução viável e eficaz para a entrega de medicamentos em situações de emergência.

Em conclusão, embora existam limitações a serem superadas, o uso de drones se mostra promissor como uma solução para melhorar a resposta a desastres humanitários, especialmente quando o tempo e a acessibilidade são

fatores críticos. Com investimentos em infraestrutura, capacitação e sensibilização da comunidade, os drones podem se tornar uma ferramenta essencial no enfrentamento de crises futuras, contribuindo significativamente para a redução de impactos e a preservação de vidas.

5.2. Sugestões e Recomendações para Novos Estudos

Com base nos resultados da pesquisa, diversas recomendações são propostas para aprofundar o entendimento e aprimorar o uso de drones na logística humanitária. Primeiramente, é fundamental analisar a viabilidade de adaptações nas políticas regulatórias para viabilizar o uso de drones em situações de emergência. Com o intuito de resultar em normas que simplifiquem o uso de drones em casos de desastre, deixando a resposta com mais agilidade.

Outra recomendação importante é a exploração do desenvolvimento de infraestrutura adequada para o uso de drones, como a criação de bases móveis e zonas de pouso seguras. A implementação de uma infraestrutura móvel e acessível, que possa ser rapidamente adaptada em cenários de emergência, é crucial para garantir a eficácia das operações.

Além disso, é sugerido realizar simulações e estudos práticos em regiões de risco e em situações adversas (clima) para avaliar a eficácia dos drones na resposta a desastres naturais. Essas simulações devem focar tanto em áreas urbanas quanto rurais, a fim de entender as diferentes necessidades e desafios que podem surgir em contextos diversos.

Sugiro que seja realizada uma pesquisa sobre o uso de drones em contextos e países diferentes, podendo mesclar com uma amostra maior ou um estudo de caso específico. Pesquisa fundamental para entender e comparar a utilização de drones em situações e localidades diferentes.

Por fim, é recomendada a realização de uma avaliação de custos-benefícios e sustentabilidade do uso de drones, comparando-os com os métodos tradicionais de

entrega. Essa análise deve considerar a viabilidade econômica e os benefícios a longo prazo, como a redução de custos com equipes humanas e a agilidade no atendimento a populações em áreas afetadas por desastres.

6 . Referências Bibliográficas

ABICHABKI, Talyta. **Logística Humanitária em desastres naturais**. *ILOS*, [S.l.], 4 set. 2019.

ALCÁNTARA, Ayala. **Geomorphology, natural hazard, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries**. *Geomorphology*, v. 47, p. 107-124, 2002.

ALMEIDA, André. **Entregas com drones enfrentam desafios para revolucionar a logística do delivery e transformar o CX. 2024**. Inovativos, 2024. Disponível em: <https://inovativos.com.br/2024/01/31/entregas-com-drones-desafios-logistica-delivery-e-transformar-cx/>

ANP. RESOLUÇÃO ANP Nº 43, de 6.12.2007, DOU 7.12.2007 – RETIFICADA DOU 10.12.2007 e DOU 12 de dezembro de 2007...

GRANDRA, Alana. Enchentes no Rio Grande do Sul causam tragédia. 2024.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

Beamon, B. M. **Humanitarian Relief Chains: Issues and Challenges**. 34th International Conference on Computers and Industrial Engineering, 2004.

BOWERSOX, Donald J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BRASIL. Ministério Da Defesa, Comando Da Aeronáutica. **Aeronaves não tripuladas e o acesso ao espaço aéreo brasileiro**. Portaria n. 112/DGCEA/ICA 100-40, 2020.

BRAUN, L. **Introdução ao estudo de desastres**. 2014.

CASTRO, Valter Souza de. **Manual de Planejamento em Defesa Civil: Volume I**. Maceió: Imprensa Oficial, 1999.

CHOI-FITZPATRICK, Austin et al. **Up in the Air: A Global Estimate of Non-Violent Drone Use 2009-2015**. In *Up in the Air: A Global Estimate of Non-Violent Drone Use 2009-2015*. 2016.

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA. **Agricultura de precisão: drones**. João Martins da Silva Junior, 2018.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DA SILVA, J. V. S. et al. **Análise da utilização de drones na distribuição de vacinas no cenário brasileiro de pandemia**. 2021. Disponível em: <https://pluris2020.faac.unesp.br/Paper1372.pdf>.

EDMARA, Carvalho; GUILHERME, Ferreira; CÉLIA, Garcia; Kamila, Farinazzo. Entrega por meio de drones nos dias atuais. 2021.

Equipe Level One. Segurança operacional na indústria de óleo e gás no Brasil: padrões e práticas. 2024.

FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DA CRUZ VERMELHA. 2007.

FOLHA VITÓRIA. Drones facilitam a entrega de medicamentos no combate à COVID-19. 2020.

FORRESTER, J. **Industrial Dynamics**. Cambridge: MIT Press, 2003.

GARRETT, F. O que é Drone e para que serve? techtudo, 2015.

GASTAL, A. **Efeitos sociais e econômicos dos recentes grandes desastres naturais na América Latina e a necessidade de preveni-los. PNUD/MHU, Seminário Internacional “Estratégias e Ações Frente a Desastres Naturais”**. Anais, Salvador, 1987. p. 11-16.

GIL, Antonio. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 1946.

GOV. 876 mil pessoas foram diretamente atingidas pelas enchentes no Rio Grande do Sul. Disponível em: agenciagov.ebc.com.br.

GRENZDÖRFFER, G.; ENGEL, A. Eine vergleichende Untersuchung von zwei MicroUAV's - Perspektiven für die aktuelle und kostengünstige Geoinformationsgewinnung, In: GIS, 1/2008, 17-25. 2008.

HADJIMANOLIS, A. **The barriers approach to innovation**. In: **The International Handbook on Innovation**. Pergamon, 2003.

HANNE, T.; MELO, T.; NICKEL, S. **Bringing robustness to patient transports in hospitals**. 2009.

HUMLE, T., DUFFY, R., ROBERTS, D. L., SANDBROOK, C., ST JOHN, F. A. V. & SMITH, R. J. 2014. Biology's drones: Undermined by fear. *Science*, 344, 1351.

IFRC (International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies). 2015.

INOVA. **Um panorama sobre a utilização de drones**. Paulo Reis, 2019

IPCC. **Mudança do Clima 2021** – A Base Científica. 23 p, 2021.

KACHE, F.; SEURING, S. **Challenges and opportunities of digital information at the intersection of Big Data Analytics and supply chain management**. *International Journal of Operations & Production Management*, 2017.

KOBIYAMA, M. et al. **Prevenção de desastres: conceitos básicos**. Florianópolis: Ed. Organic Trading, 2026.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; ELLRAM, L. M. **Fundamentals of logistics management**. McGraw-Hill, 1998.

LIRA, Luana. **Descubra quais são os diferentes tipos de Drone, Vant e RPA**. 2019

MAÇULO, Letícia. Enchentes no Rio Grande do Sul e os desafios para a Saúde Pública: crise, insegurança alimentar e violência. *ABRASCO*, 2024.

MEIRIM, H. **Logística humanitária e logística empresarial**. MMR Brasil. Disponível em: www.mmrbrasil.com.br. 2007.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Quantidade de cadastros – drones**, 03 jul. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO No 398**, de 11 de junho de 2008.

MURRAY, S. **Supply chain logistics: how to deliver on the promises**. *Financial Times*, 07 jan. 2005.

NOGUEIRA, Christiane. **A logística humanitária**. *ABEPRO*, 2 p, 2009.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

OCAÑA, Leonardo. **Drones e Satélites: Conheça as vantagens de cada plataforma**. *Auster Tecnologia*, 2019.

OLHA DIGITAL. Drones são entregadores de vacina contra COVID-19 na África. 2021.

OMS. Desastres naturais foram responsáveis por 45% de todas as mortes nos últimos 50 anos, mostra OMM. 2021.

ONU. Desastres naturais – Relatório Global 2020. Disponível em: <https://www.un.org>.

ONU. Agência da ONU e Botsuana utilizam drones para entrega de serviços de saúde. 2023.

PANORAMAFARMACEUTICO. Drones no varejo chegam a mais cidades com Walmart. *Leandro Luize*, 2023.

PASCHOAL, M. L. H.; CASTILHO, V. **Implementation of computerized material management system at the University of São Paulo University Hospital.** *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 2010.

SANTOS, Flávia. **Proposta de questionário para levantamento da percepção de risco associado à ruptura de barragens de rejeito de minério.** 2016.

SCOTT, J. E. S.; FREIMUT, B. **Drone delivery models for medical emergencies.** In: Nilmini Wickramasinghe & Freimut Bodendorf. *Springer Nature Switzerland AG*, 2020.

SIDLE, R. C. et al. **Environmental Change and Natural Disasters.** Cambridge University Press, 2004.

SOUZA, J. C.; BRUNO-FARIA, M. F. **Processo de inovação no contexto organizacional: uma análise de facilitadores e dificultadores.** *BBR Brazilian Business Review (Portuguese Ed.)*, 10(3), 113-136, 2013.

TATHAM, P.; PETTIT, S. et al. **Transforming humanitarian logistics: The journey to supply network management.** 2010.

THOMAS, A.; KOPCZAK, L. R. **Life-saving supply chains – challenges and the path forward.** In: H. L. Lee & C.-Y. Lee (Eds.), *Building supply chain excellence in emerging economies*, p. 93-111. New York: Springer, 2007.

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

TOMASINI, R. M.; VAN WASSENHOVE, L. N. **From preparedness to partnerships: case study research on humanitarian logistics.** *International Transactions in Operational Research*. 2005.

UOL. Drones são usados para entregar mantimentos aos afetados pelas chuvas no RS. 2024.

UOL. Whindersson entrega kits para vítimas ilhadas no RS com ajuda de drones. 2024

VERGARA, Sylvia. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração.**, 47. 2024.

WFP. **World Food Programme.** 2024.

