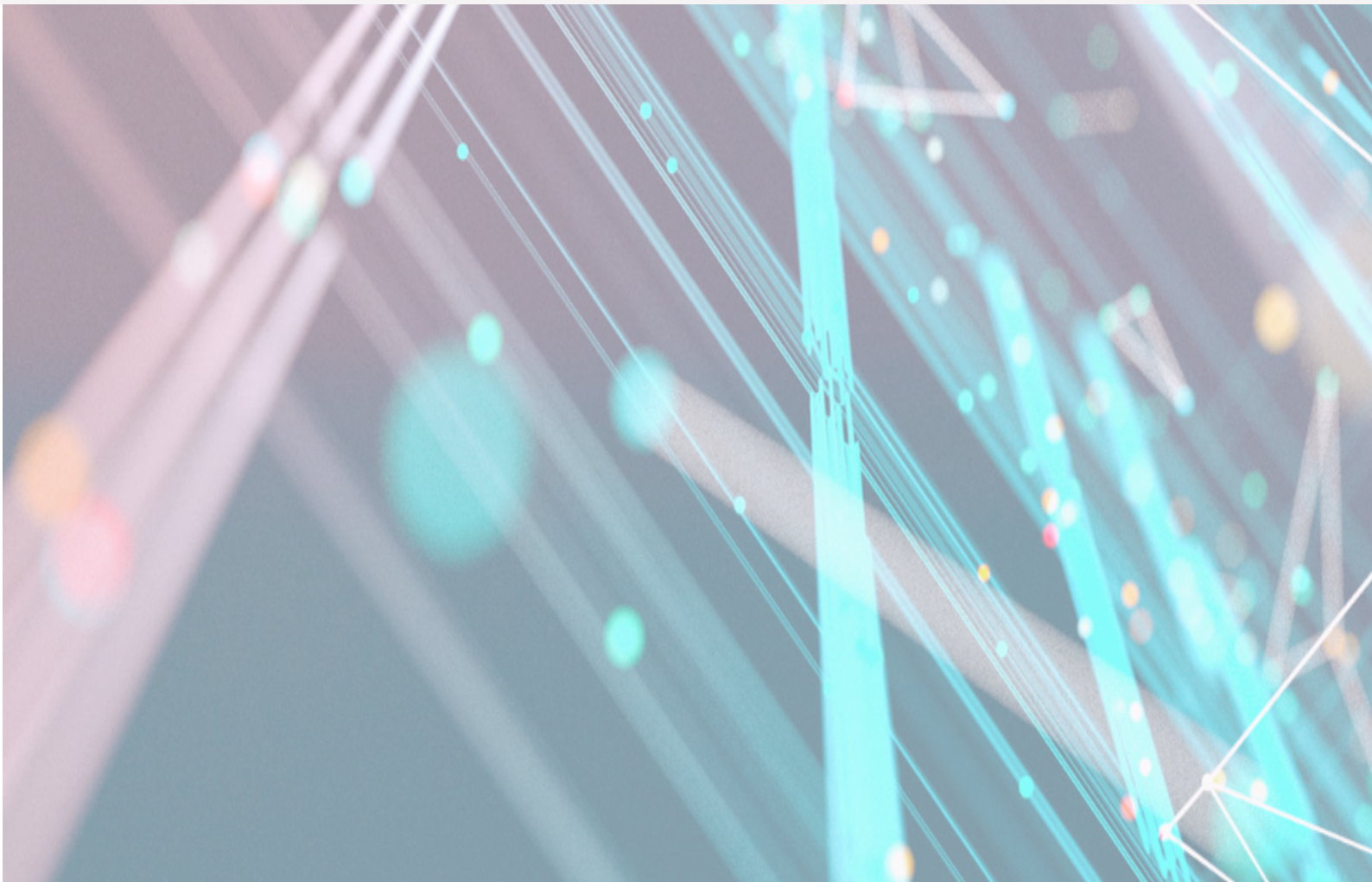




---

# Artigos de Revisão

---





## Aplicações de drones em emergências, desastres e ajuda humanitária: Uma revisão sistemática da literatura

Lorran Junqueira\*; Luiz Eduardo Galvão Martins\*\*; Ana Estela da Silva\*\*\*

\*Universidade Federal de São Paulo, SP.

\*\*Professor adjunto da Universidade Federal de São Paulo, SP.

\*\*\*Professora adjunta da Universidade Estadual de Campinas, SP.

\*Autor para correspondência e-mail: [lorran.junqueira@unifesp.br](mailto:lorran.junqueira@unifesp.br)

### PALAVRAS-CHAVE

Emergência  
Resposta  
UAS  
RPAs

### KEYWORDS

Emergency  
Response  
UAS  
RPA

**Resumo:** Existe a necessidade de tecnologia para permitir respostas à riscos e emergências de forma mais eficientes, além da crescente demanda por novas tecnologias para atender a população. Este estudo teve como objetivo buscar na literatura o que já se tem conhecimento sobre o uso de Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas (UAS), mais conhecidas como "drones", sendo empregados como uma ferramenta auxiliar nessas aplicações, de modo a identificar as principais barreiras e requisitos para o uso dessa tecnologia. Uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) foi realizada usando quatro bibliotecas digitais, considerando artigos publicados de 2011 a 2022 relacionados às Aeronaves Não Tripuladas como ferramenta para busca e resgate durante emergências. No total, foram encontrados 1.030 artigos. Destes, 173 foram selecionados. Dos quais, oitenta e seis artigos e quatro outras RSL foram aceitos e analisados minuciosamente. Este artigo discute diferentes metodologias sobre como Aeronaves Remotamente Pilotadas podem ser usadas em aplicações associadas a equipes de resgate, bombeiros, autoridades de gestão urbana, hospitais e instituições de pesquisa. Os resultados encontrados mostram que os UAS desempenham um papel promissor em operações de segurança e resposta a emergências, oferecendo soluções ágeis e vitais inclusive em cenários reais de desastres humanitários. A rápida entrega de suprimentos essenciais e a proteção das equipes de resgate são cruciais em situações de emergência, e os UAS surgem como uma resposta promissora para ambos os desafios. Apesar de alguns autores evidenciarem preocupações iniciais sobre segurança, privacidade e aceitação, os estudos indicam uma mudança gradual de atitude à medida que a tecnologia se torna mais comum e suas vantagens se destacam. A colaboração interdisciplinar e a constante inovação são cruciais para maximizar o potencial dos UAS, garantindo operações cada vez mais seguras e eficientes em situações críticas. Assim, este estudo sublinha a necessidade de um desenvolvimento contínuo e sustentado nessa área, proporcionando um caminho claro para futuras pesquisas e implementações práticas.

### Drone applications in emergencies, disasters and humanitarian relief: a systematic literature review

**Abstract:** There is a growing need for technology to enable more efficient responses to risks and emergencies, given the increasing demand for new technologies to serve the population. This study aimed to explore existing knowledge in the literature regarding the use of Unmanned Aircraft Systems (UAS), commonly known as "drones," as auxiliary tools in these applications, identifying the main barriers and requirements for the use of this technology. A Systematic Literature Review (SLR) was conducted using four digital libraries, considering articles published from 2011 to 2022 related to Unmanned Aircraft as tools for search and rescue during emergencies. In total, 1,030 articles were found. Among these, 173 were selected. Of these, eighty-six articles and four other SLRs were accepted and thoroughly analyzed. This paper discusses different methodologies on how Remotely Piloted Aircraft can be used in applications associated with rescue teams, firefighters, urban management authorities, hospitals, and research institutions. The findings show that UAS play a promising role in security and emergency response operations, offering agile and vital solutions even in real humanitarian disaster scenarios. The swift delivery of essential supplies and the protection of rescue teams are crucial in emergency situations, and UAS emerge as a promising response to both challenges. Although some authors initially expressed concerns about security, privacy, and acceptance, studies indicate a gradual shift in attitude as the technology becomes more common and its advantages stand out. Interdisciplinary collaboration and constant innovation are crucial to maximizing the potential of UAS, ensuring increasingly safe and efficient operations in critical situations. Thus, this study underscores the need for continuous and sustained development in this area, providing a clear path for future research and practical implementations.

Recebido em: 02/05/2023

Aprovação final em: 11/08/2023





## Introdução

Nos últimos anos, houve um aumento do uso de Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas (UAS), comumente referidas como “Drones” sendo usadas principalmente para aplicações civis, devido às suas características promissoras que possibilitam seu uso em diversas aplicações. Deste modo, se faz necessário analisar se esta tecnologia pode ser utilizada também como uma ferramenta auxiliar, para equipes comprometidas em salvar e proteger vidas em situações de alto risco e emergências, que envolvam algum perigo à vida humana. Neste contexto, vários estudos têm sido realizados em diferentes condições, usando UAS para vigilância e monitoramento de áreas de risco de modo a fornecer informações, através de suas câmeras e sensores para as equipes em solo (KYRKOU; THEOCHARIDES, 2021); (CONTE *et al.*, 2021); (JEON *et al.*, 2019); (GIUSEPPI *et al.*, 2021) e (BUSNEL *et al.*, 2019).

Dessa forma, outra aplicação de UAS neste cenário apresentado, se destina ao transporte de cargas, destacando-se o transporte de medicamentos e insumos de grande importância e necessidade (RABTA; WANKMÜLLER; REINER, 2018); (MACIAS, ANGELOUDIS; OCHIENG, 2020); (HU, 2019); (XU; XIONG, 2019); (NAGAYO *et al.* 2021); (NYAABA; AYAMGA, 2021); (GHELICHI; GENTILI; MIRCHANDANI, 2022); (MATEEN *et al.*, 2020).

Neste contexto, em relação aos UAS para uso de transporte de cargas essenciais, estudos de otimização do espaço permitiram que os UAS transportassem sua carga máxima de maneira mais otimizada, considerando para isso, a logística e autonomia da aeronave em questão (HU, 2019). Amicone *et al.* (2021) abordaram o desenvolvimento de uma cápsula inteligente, permitindo que a equipe médica ativasse remotamente missões de entrega autônoma de UAS para o transporte de materiais médicos, incluindo kits médicos, sangue, órgãos, tecidos e amostras de teste entregues pelos UAS na área do desastre. Já Kirkpatrick *et al.* (2021) avaliaram UAS que podem transportar equipamentos de ultrassom, capazes de serem operados pela vítima por meio de telemedicina, onde ocorre o contato remoto com médicos. O que pode ser fundamental em cenários de crise e desastres, pois evita o risco de transmissão de doenças infecciosas, dependendo das circunstâncias, como durante a pandemia de COVID-19.

Como pode-se observar, UAS podem ser aplicados em diferentes cenários, e por serem veículos altamente versáteis, podem ser usados em contextos de emergência urbana em cidades inteligentes (MOHAMED *et al.*, 2020); (CONTE *et al.* 2021); (KHAN *et al.* 2021). Derkenne *et al.* (2020) avalia ainda, simulações com aeronaves equipadas com Desfibriladores Externos Automáticos (DEAs) para atendimento de casos de emergência de ataques cardíacos ocorridas fora do hospital, em Paris. UAS equipados com desfibriladores externos também foram cobertos abordados por Kyrkou, e Theocharides (2021), Smith (2022), Baumgarten *et al.* (2021), Sigari e Biberthaler (2021), Wankmüller *et al.*, (2020), Checks *et al.* (2020), Mateen *et al.*, (2020), Bogle *et al.*, (2019), Sanfridsson *et al.* (2019) e Claesson *et al.* (2016) demonstrando que há potencial e interesse da comunidade em utilizar esses equipamentos para esse tipo de aplicação.

Por sua vez, os UAS demonstraram também possuir aplicações em áreas menos densamente povoadas, como sendo ferramenta de apoio para bombeiros e equipes de resgate de incêndios florestais (KHAN; NEUSTAEDTER, 2019), (BJORLING *et al.*, 2020), (MARTIN *et al.*, 2021), (CALDERÓN *et al.*, 2021), (GIUSEPPI *et al.*, 2021), em áreas de mineração (PÉTER; LÁSZLÓ; JÁNOS, 2016), e em áreas de risco devido à proximidade a vulcões (ADAMS *et al.*, 2018). Conforme abordado também por Red *et al.* (2021) que estudaram a avaliação pós-desastre realizada por meio de UAS após a erupção do Monte Merapi em Yogyakarta, na Indonésia.

Os UAS também vêm sendo utilizados em áreas costeiras (DEL-REAL; DÍAZ-FERNÁNDEZ, 2021) de modo a auxiliar as equipes de resgate a localizar e resgatar vítimas de afogamento, conforme proposto por Claesson *et al.* (2017) e Seguin *et al.* (2018). Esses estudos utilizaram metodologias diferentes, porém ambas são relevantes. Uma vez que em Seguin *et al.* (2018), o objetivo foi avaliar através de simulações a eficiência de uma Aeronave Não Tripulada em fornecer um dispositivo de flutuação para possíveis vítimas de afogamento, considerando para isso, diferentes condições de mar, e então comparar os tempos de operações de resgate com e sem o auxílio do UAS. Várias



comparações foram feitas com salva-vidas profissionais que atuaram como vítimas simuladas. Uma Aeronave Não Tripulada de formato específico permitiu que a boia salva-vidas inflável caísse na água. Os autores demonstraram que ele poderia entregar um dispositivo de flutuação a um nadador com segurança e rapidez. Adicionar um UAS às operações de resgate pode melhorar a qualidade e a velocidade dos primeiros socorros, mantendo os salva-vidas longe das condições perigosas do mar. Enquanto Cleason *et al.* (2017) realizou análises de simulações computacionais.

Outros estudos, por sua vez, têm explorado o desenvolvimento de um sistema de comunicação e integração entre o UAS e as equipes em solo, o que pode ser fator determinante para aumentar a assertividade das operações e o ganho da proporção de missões bem-sucedidas em situações de emergência (MEZGHANI; MITTON, 2019); (VANDERHORST *et al.*, 2021), (VICHOVA *et al.*, 2020), (KHAN; NEUSTAEDTER; ANTLE, 2019) e (LEE *et al.*, 2021).

Foi realizada uma busca nas bibliotecas da *ACM*, *Science Direct*, *Scopus* e *IEEE Xplore*, entre março e abril de 2022, para identificar trabalhos relacionados a aplicações de UAS como ferramenta auxiliar em situações de risco, emergência, desastre ou ajuda humanitária. Durante esta busca, foram encontradas quatro revisões sistemáticas da literatura. Sendo duas diretamente relacionadas ao tema central proposto nesta pesquisa (REJE, 2021) e (DAUD *et al.*, 2021). Os outros dois abordaram o contexto de evolução dos UAS, inovação em diversos segmentos de mercado e transformação social por meio de uma forma inédita de prestação de serviços e suas implicações regulatórias e de segurança.

Além disso, novos serviços podem se beneficiar ou ser afetados pelo uso de UAS e sistemas de gerenciamento de regulamentação necessários para as operações (MERKERT; BUSHHELL, 2020) e (HAULA; AGBOZO, 2020). Enquanto Reje (2021) analisou as capacidades, barreiras e desempenho de UAS humanitários aplicados a operações logísticas, gerenciamento e governança em uma estrutura abrangente. Daud *et al.* (2021) identificou quatro categorias de aplicações de UAS em desastres: mapeamento ou gestão de desastres, busca e resgate, transporte e formação. Ambos os estudos concluíram que o uso de UAS em contextos de emergência e desastre é promissor e cada vez mais eficaz.

Em 2020, Merkert e Bushell (2020) publicaram uma RSL que aborda questões relevantes sobre a implantação comercial e privada de UAS em diversos setores. O estudo identificou problemas e lacunas de pesquisa, sugerindo que as considerações operacionais estão substituindo questões como privacidade, aceitação e segurança. O estudo também examinou o impacto do uso de UAS em outros usuários do espaço aéreo e concluiu que é necessário mais políticas e respostas gerenciais para gerenciar o crescimento rápido e eficiente do uso de UAS com segurança, sem interferir negativamente com outros usuários do espaço aéreo.

O estudo de Haula e Agbozo (2020) realizou uma revisão sistemática da literatura para identificar as diferentes perspectivas de como os sistemas aéreos não tripulados (UAS) podem ser usados na região subsaariana da África. O estudo categorizou os resultados com base no domínio em que o UAS foi implementado na região, revelando que a adoção de UAS na região ainda está em estágios iniciais, com foco em saúde e agricultura. O estudo forneceu contribuições teóricas e práticas para o tema de UAS e outras tecnologias UAS na África subsaariana a partir de uma perspectiva técnica e social.

Esta presente Revisão Sistemática da Literatura (RSL) tem como objetivo realizar uma abordagem abrangente do estado da arte relacionado às aeronaves remotamente pilotadas. Essa análise visa identificar de maneira precisa as principais barreiras e requisitos associados à utilização dessa tecnologia. Nesse contexto, é crucial avaliar os aspectos de viabilidade técnica, bem como compreender os principais beneficiários, as características das operações, vantagens e desvantagens fundamentais do emprego de UAS no âmbito da ajuda humanitária e na resposta a situações emergenciais. Cabe ressaltar que a utilização dos UAS é considerada uma ferramenta adicional, atuando de forma colaborativa com as abordagens de busca e resgate já existentes, e essa integração tem impactos significativos para todas as partes envolvidas, exigindo uma análise aprofundada de suas implicações para as equipes de resposta e resgate, bem como para as pessoas atingidas pelos eventos em questão.

## Metodologia



A metodologia de pesquisa foi baseada nas diretrizes propostas por Budgen e Brereton (2019) e é dividida em três fases principais, conforme descrito na Tabela 1.

**Tabela 1 - Fases da Pesquisa.**

Fase de Planejamento	A fase de definição do protocolo de revisão envolve a questão de pesquisa, identificação dos estudos, seleção, avaliação dos estudos, incluindo critérios de inclusão e exclusão, procedimento de seleção e definição da avaliação da qualidade.
Fase de Condução	A fase de identificar pesquisas anteriores, selecionar os estudos com base nos critérios de inclusão/exclusão, extrair e resumir os dados e avaliar a qualidade dos artigos, atribuindo uma nota com base nas questões de pesquisa que aquele artigo responde
Fase de Reporte	A fase de definição da estratégia de comunicação, redação e publicação do S.L.R. baseia-se nos dados extraídos dos artigos.

Fonte: Budgen e Brereton, (2019).

Para a elaboração desta RSL, foi utilizada a plataforma Parsifal.ai™ (<https://parsifal.ai/>). Esta plataforma utiliza a mesma metodologia de pesquisa e propõe a sequência e os campos corretos a serem preenchidos, preparando a pesquisa de forma estruturada. Ao final, gera gráficos e permite exportar os dados extraídos para uma tabela Excel™, que auxiliou na elaboração desta RSL.

• **Estratégia de Pesquisa**

Seguindo a metodologia de pesquisa apresentada por Budgen e Brereton (2019), o protocolo de revisão foi conduzido seguindo os critérios conhecidos como PICOC. Para a elaboração desta RSL, o seguinte PICOC foi considerado, conforme descrito na Tabela 2:

**Tabela 2 - PICOC. Para esta RSL.**

População:	Operadores de serviços de emergência, Busca e Salvamento, forças de segurança, pedágios e autoridades da gestão pública.
Intervenção:	A intervenção consiste em Frameworks/processos/métodos para inovação através de UAS, possíveis tipos de operações, processos necessários e protocolos.
Comparação:	Operações de emergência com auxílio de UAS e sem tais equipamentos, avaliando as principais implicações, vantagens e desvantagens obtidas.
Resultados:	Apresentar uma visão geral e levantar uma discussão sobre novas ferramentas aplicadas para auxiliar em emergências, contribuir para o projeto de mestrado e servir de base teórica para futuros trabalhos relacionados
Contexto:	O contexto para esta pesquisa são emergências em cenários urbanos ou remotos, cenários pós-desastre e outras situações de risco e vulnerabilidade à vida humana.

Fonte: Elaborada pelo Autor com base em Budgen e Brereton, (2019).



### • Questões de pesquisa

Esta pesquisa pretende responder às questões previamente determinadas que nortearão o tema central, conforme Tabela 3.

**Tabela 3 - Questões de Pesquisa e Motivações para esta RSL.**

	Questões de Pesquisa	Motivação
RQ1:	Quais sistemas, estruturas, requisitos, organizações e regulamentos são necessários para operar os UAS? para Ajuda Humanitária e Resposta de Emergência? Eles já existem?	Pesquisar na bibliografia sobre o uso de aeronaves pilotadas remotamente nas situações atuais e os requisitos que envolvem os regulamentos e leis que regem as atuais operações do espaço aéreo e seus órgãos reguladores, bem como pesquisar a tecnologia de "pavimentação" e os regulamentos ainda em desenvolvimento para essas aplicações.
RQ2:	Quem são os potenciais beneficiários da UAS para Ajuda Humanitária e Resposta de Emergência? Trará benefícios para a sociedade?	Investigar e destacar órgãos ou instituições de resgate e salvamento que seriam, além de parceiros, potenciais beneficiários da aplicação desta tecnologia.
RQ3:	Quais processos e etapas são necessárias para desenvolver UAS para Ajuda Humanitária e Resposta de Emergência?	Explorar e investigar o processo e as metodologias de empreendedorismo para a criação de um modelo de negócio inovador baseado no desenvolvimento tecnológico. (Planejamento, validações, execução, análise de dados)
RQ4:	Como serão as operações, quais protocolos e como funciona esse serviço? Como será validado?	Realizar análise de viabilidade operacional analisando a atividade e o ambiente regulatório. Implementar modelos e validações que permitam validar um estudo mais aprofundado em um ambiente simulado em um estudo de caso no futuro.

Fonte: Elaborada pelo Autor com base em Budgen e Brereton, (2019).

### • Palavras-chave e sinônimos

Nesta etapa, as palavras-chave com seus respectivos sinônimos e PICOC a que se referem orientarão a busca, servindo de base para a elaboração da string. Conforme listadas na Tabela 4.

**Tabela 4 - Palavras-chave e Sinônimos.**

Palavras-chave	Sinônimo	Relacionada
Emergência	Desastres Causas Humanitárias Urgência Operações de Risco	População
Resposta	Suporte Aéreo Reconhecimento Suporte	Resultados
UAS	Drone RPA Unmanned Aerial System	Intervenção

Fonte: Elaborada pelo Autor com base em Budgen e Brereton, (2019).



### • Definição de String de busca

Algumas palavras-chave foram combinadas para definir a *string* de pesquisa. A Science Direct possui uma limitação de oito operações booleanas (AND/OR) e houve a necessidade de ajustar a *string* com base no número de artigos retornados na busca, como também ocorreu para ACM. Assim, para Science Direct e ACM considerou-se a *string* exata, enquanto o IEEE recebeu uma *string* diferente, utilizando todas as palavras-chave e seus respectivos sinônimos. Para a base Scopus, o filtro de intervalo de tempo foi incorporado na própria *string*, como mostra a Tabela 5. Para auxiliar no número de resultados as *strings* foram elaboradas em inglês.

**Tabela 5 - Strings de Busca.**

Base	String
Science Direct	("Emergency" OR "Urgency" OR "Disaster") AND ("UAS" OR "Drone" OR "RPA" OR "Unmanned Aerial System") AND ("Response" OR "Air Support")
ACM	("Emergency" OR "Urgency" OR "Disaster") AND ("UAS" OR "Drone" OR "RPA" OR "Unmanned Aerial System") AND ("Response" OR "Air Support")
IEEE Xplore	("Emergencies" OR "Humanitarian Causes" OR "Urgencies") AND ("air support" OR "air support missions" OR "intel" OR "Recon" OR "Reconnaissance" OR "UAS" OR "UAS" OR "RPA" OR "Unmanned Aircraft Systems")
Scopus	TITLE-ABS-KEY ( ( "Emergency" OR "Disaster" OR "Humanitarian Causes" OR "risk operations" OR "Urgency" ) AND ( "UAS" OR "Drone" OR "RPA" OR "Unmanned Aerial System" ) AND ( "Response" OR "Air Support" OR "Recon" OR "Reconnaissance" OR "Support" ) ) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2022 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2021 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2020 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2019 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2018 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2017 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2016 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2015 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2014 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2013 ) ) AND ( LIMIT-TO ( OA, "all" ) )

Fonte: Elaborada pelo Autor com base em Budgen e Brereton, (2019)

Apenas artigos publicados após 2011 foram incluídos neste estudo, de modo a abordar as metodologias mais recentes para a elaboração desta revisão. Porém apenas para artigos pesquisados na base Scopus, o período foi de 9 anos devido às limitações da própria base.

### • Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão e exclusão foram elaborados para selecionar artigos de interesse e filtrar as buscas. Para a elaboração desta RSL, foram considerados os seguintes critérios de inclusão com suas respectivas justificativas, conforme indicado na Tabela 6.

**Tabela 6 - Critérios de Inclusão.**

Número	Critério de Inclusão	Justificativa
1)	Auxílio de UAS em Emergências Urbanas	Emergências em ambientes urbanos, incluem apoio em acidentes de trânsito, paradas cardíacas e pessoas feridas.
2)	UAS Para Apoio Humanitário	Situações de ajuda humanitária realizadas com a ajuda de UAS
3)	UAS em apoio à Gestão Urbana	Situações focadas no uso de UAS em um contexto de <i>Smart City</i> do qual o UAS faz parte e está integrado com a gestão dos demais órgãos e serviços da cidade
4)	Artigos publicados após 2011	Pesquisar e estudar os artigos mais recentes sobre o assunto
5)	UAS como Resposta a desastres	Situações em que os UAS são usados como a principal solução de suporte durante ou pós-desastres
6)	UAS em situações de emergência	Uso de UAS como ferramenta auxiliar para autoridades em emergências em geral

Fonte: Elaborada pelo Autor com base em Budgen e Brereton, (2019)

Os critérios de exclusão foram definidos conforme descrito na Tabela 7.

**Tabela 7- Critérios de Exclusão.**

Número	Critério de Exclusão	Justificativa
1)	Sistemas, <i>software</i> e estruturas não relacionados a UAS	Para artigos que abordam o desenvolvimento de sistemas, softwares e <i>frameworks</i> relacionados voltados para emergências, mas não relacionados ao uso de UAS
2)	Outros usos profissionais para UAS	Para artigos que abordam o uso profissional dos UAS, mas em um contexto diferente de cenários de emergência, ajuda humanitária, risco e vulnerabilidade
3)	Artigos publicados antes de 2011	Pesquisar e estudar os artigos mais recentes sobre o assunto
4)	Usos recreativos para UAS	Como a pesquisa está relacionada ao uso de autoridades em serviços de emergência, os usos recreativos para UAS foram excluídos.

Fonte: Elaborada pelo Autor com base em Budgen e Brereton, (2019).

#### • Lista de Verificação de Avaliação de Qualidade

Tendo descrito os critérios de inclusão e exclusão, o próximo passo na fase de planejamento, foi descrever o *checklist* de avaliação da qualidade. Dez questões foram elaboradas para avaliar a qualidade dos artigos importados respondendo cada uma das questões separadamente, sendo classificados como "SIM", "PARCIALMENTE" ou "NÃO". A porcentagem de artigos selecionados que responderam a cada uma das questões que atendem aos critérios está descrita na Tabela 8.





Tabela 8 - Questões de Avaliação da Qualidade.

Questões	Porcentagem de Artigos		
	SIM	PARCIALMENTE	NÃO
Q1: O artigo está no contexto da UAS como uma emergência, desastre ou resposta humanitária?	87%	7%	6%
Q2: Os objetivos estão relacionados com esta proposta de pesquisa?	70%	29%	2%
Q3: Eles respondem a perguntas da pesquisa?	53%	45%	2%
Q4: Os métodos estão relacionados a esta proposta de pesquisa?	50%	47%	3%
Q5: Os resultados foram comparados com outros?	31%	36%	33%
Q6: Em caso afirmativo, eles foram obtidos em circunstâncias semelhantes?	26%	41%	33%
Q7: As medidas e variáveis estão bem relacionadas a esta proposta de pesquisa?	43%	55%	2%
Q8: Os métodos de coleta de dados estão bem relacionados a esta proposta de pesquisa?	39%	57%	4%
Q9: O método de avaliação de resultados está bem relacionado com esta proposta de pesquisa?	44%	53%	3%
Q10: O cenário estudado pode ser utilizado no contexto urbano de uma cidade inteligente?	43%	38%	19%

Fonte: Elaborada pelo Autor com base em Budgen e Brereton, (2019).

Uma vez definidas as questões para avaliação da qualidade dos artigos, foram elaboradas notas para cada questão de forma que cada resposta tivesse um peso sendo 1, 0,5 e 0 que foram atribuídos a "SIM", "PARCIALMENTE" e "NÃO". A soma final das dez questões de cada artigo determinou o resultado com relação ao assunto de interesse, com nota de corte igual a 6. Os artigos com maior pontuação foram mais relacionados ao assunto de interesse. Os artigos com pontuação total menor ou igual a seis não estavam relacionados ao tema proposto nesta pesquisa e foram desconsiderados, não passando para a próxima etapa.

#### • Formulário de Extração de Dados

A última etapa da fase de planejamento é o formulário de extração de dados. Para esta RSL, foram considerados os seguintes dados, conforme listado na Tabela 9:



Tabela 9 - Formulário de extração de dados.

Descrição	Tipo
Library	String Field
Title	String Field
Source of publication	String Field
Year of publication	Date Field
Author	String Field
Affiliation	String Field
Country	String Field
Application domain	String Field
Study validation	String Field
Quality score	String Field
Methods	String Field
Vantages	String Field
Disadvantages	String Field
circumstances	String Field
Authority/agencies involved	String Field

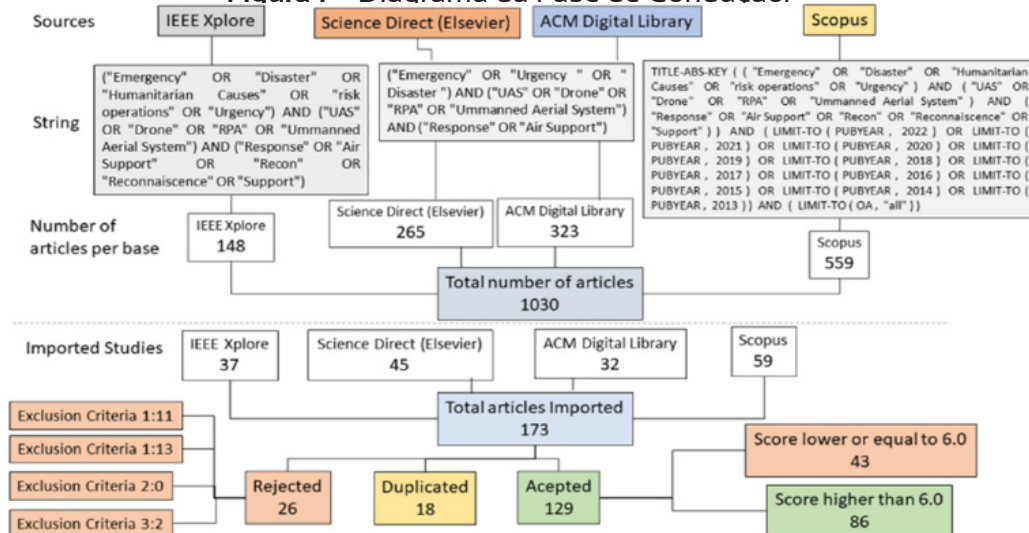
Fonte: Elaborada pelo Autor com base em Budgen e Brereton, (2019).

Os "Métodos" descrevem como os artigos funcionaram e desenvolveram seus estudos. Os campos "Vantagens" e "Desvantagens" visam registrar e analisar os pontos positivos e negativos observados nos estudos desenvolvidos pelos artigos. As "circunstâncias" descrevem os cenários e contextos abordados pelos artigos em que as aeronaves foram empregadas ou estudadas. Por fim, o item "Autoridades/Agências envolvidas" é dedicado aos estudos que obtiveram parcerias com órgãos e autoridades para utilização do UAS em condições de emergência reais ou simuladas.

• Fase de Condução

Após a execução de todos os protocolos definidos na fase de planejamento, foi realizada a fase de condução, a qual todo o processo está representado no diagrama mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Diagrama da Fase de Condução.



Fonte: Elaborado pelos autores.



### • Procedimento para Seleção de Estudos

O primeiro passo foi buscar as *strings* definidas nas fontes selecionadas, considerando apenas artigos de 2011 a 2022. Como resultado, foram encontrados 1.030 artigos: Sendo 559 da Scopus, 265 da Science Direct, 148 da IEEE *Xplore* e 323 da ACM. *Digital Library*.

### • Importação de Estudos

Em seguida analisar os títulos e resumos de cada artigo. Os critérios de inclusão e exclusão foram artigos que respondessem às questões de pesquisa. Para reduzir o número de artigos selecionados, aplicou-se o critério de importar apenas artigos que estivessem relacionados à proposta descrita nesta RSL: 857 artigos foram excluídos e 173 artigos importados.

### • Seleção de Estudos

Os 857 artigos excluídos antes de serem importados para o Parsif.al não foram considerados por não estarem diretamente relacionados ao contexto do UAS como resposta de emergência, desastre ou ajuda humanitária. Dos 173 artigos importados, a seleção dos estudos foi realizada pela leitura do título e resumo de cada artigo e classificados em "ACEITO", "REJEITADO" e "DUPLICADO".

Desses, 129 artigos foram classificados como "ACEITO". Dos quais 26 foram "REJEITADOS". Houve 11 artigos rejeitados pelo critério de exclusão 1 e 13 artigos rejeitados pelo critério de exclusão 2. Nenhum artigo foi rejeitado pelo critério de exclusão 3 pois o filtro de intervalo de tempo foi aplicado antes desta etapa durante a busca de strings. Por fim, dois artigos foram rejeitados pelo critério de exclusão 4. Um total de 18 artigos foram classificados como "DUPLICADOS".

### • Avaliação de Qualidade

Os artigos importados classificados como "ACEITOS" passaram para a etapa seguinte, onde foram submetidos às questões da Tabela 8 para avaliá-los quanto à sua qualidade, ou seja, sua aplicabilidade e afinidade com o tema de pesquisa. Durante esta fase, os resumos dos artigos foram lidos. Cada uma das dez questões foi respondida com as respostas também padronizadas dentro dos critérios. Assim, 86 artigos obtiveram pontuação superior a 6 e foram analisados, enquanto 43 obtiveram pontuação menor ou igual a 6 e foram excluídos.

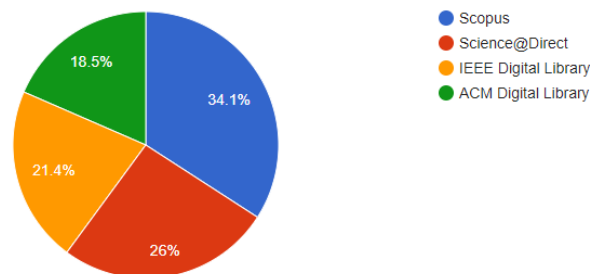
### • Extração dos Dados da RSL

Nessa etapa, foi realizada uma leitura completa e mais detalhada para responder às questões descritas na Tabela 9. Eles foram respondidos em ordem decrescente de notas dos artigos, onde os artigos eram mais relacionados ao tema proposto pela pesquisa até os menos relacionados com a pesquisa.

### • Análise dos Dados da RSL

Os dados obtidos foram dispostos em uma matriz para auxiliar a compreensão e avaliação dos dados e permitir a aplicação de filtros e gráficos a partir das informações, conforme as Figuras 2, 3 e 4.

Figura 2 - Quantidade de Artigos importados por Base.



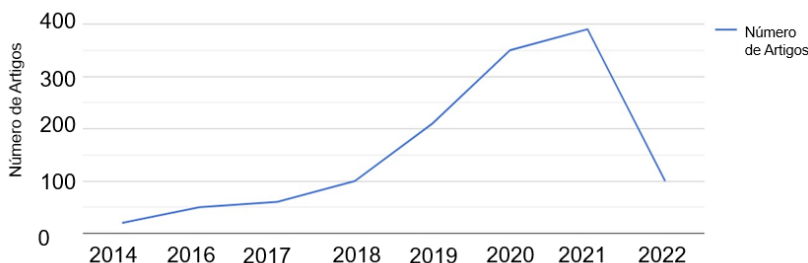
Fonte: Elaborado pelos autores.

Como pode ser visto na Figura. 2, o número de artigos selecionados permaneceu relativamente



bem distribuído entre as quatro bases: 18,5% para ACM, 21,4% para IEEE e 26% para Science Direct, com exceção da base Scopus, que obteve 34,1% de artigos importados e também com a maior quantidade de artigos aceitos. Figura 4 se refere ao número de artigos por ano das publicações.

**Figura 4 - Número de Artigos por ano de publicação.**



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 4 mostra o número de artigos publicados por ano, apresentando um pico em 2021. O ano de 2022 está indicado como queda, mas é de salientar que é nesta altura que esta RSL foi realizada. Mesmo que o ano ainda não tenha terminado durante a sua elaboração, os estudos realizados este ano provavelmente serão aceitos e publicados no final do ano.

#### • Ameaças à Validade

Todos os dados foram rigorosamente analisados seguindo o protocolo descrito na Tabela 1. Consequentemente, o viés nos resultados foi reduzido em comparação com as revisões tradicionais. No entanto, mesmo quando seguindo protocolos rigorosos. Uma das ameaças é a seleção de fontes de pesquisa, que pode levar à exclusão de artigos relevantes ou aumentar o número de artigos irrelevantes. Outra ameaça é a seleção de critérios de inclusão e exclusão e a avaliação da qualidade dos estudos, que pode ser subjetiva. A fase de seleção de estudos e extração de dados também pode ser demorada e sujeita a inconsistências, o que pode dificultar análises futuras.

#### Resultados e Discussão

Esta seção apresenta a discussão e análise dos 86 artigos selecionados.

#### • Visão geral dos dados

Quanto à origem das pesquisas, 41% eram da Europa, 28% da América do Norte, 13% da Ásia, 3% da Oceania, 2% da África e 1% da América do Sul e Central. A Figura 5 apresenta graficamente essas informações para melhor representação e visualização.

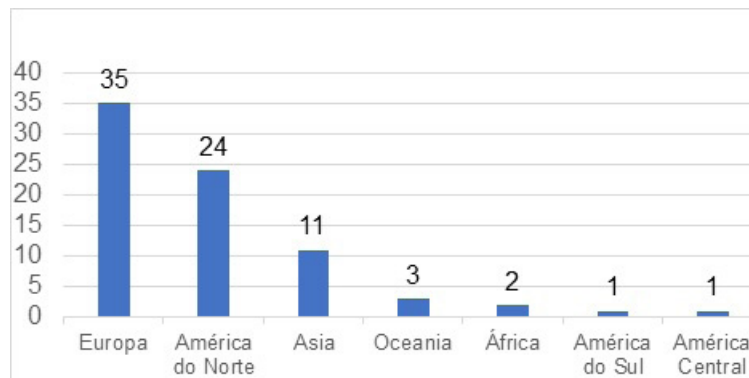
Na Europa, a Suécia foi o país com mais trabalhos publicados na Europa (8%), seguida pela Itália (6%). Na América do Norte, os Estados Unidos foram o país com maior número de publicações com 16 artigos (17%). Outros países também foram mencionados, com percentagens menores. Três estudos foram desenvolvidos simultaneamente, envolvendo mais de um país, conforme mostra a Figura 6.

Dentre os estudos analisados, 29% foram voltados para ajuda humanitária e resposta a emergências, enquanto 13% foram voltados para alívio de desastres. Dez estudos abordaram soluções e metodologias para o desenvolvimento de sistemas e softwares de gestão envolvendo os Estados Unidos e outras equipes e autoridades, incluindo sete estudos que abordaram o desenvolvimento de redes de comunicação para estabelecer conexões de internet em emergências por meio de UAS. Enquanto 9% dos estudos foram direcionados à captura de imagens por meio de câmeras e sensores de UAS, outros 7% foram direcionados à entrega de kits de medicamentos e outros insumos médicos. Além disso, houve estudos de UAS equipados com desfibriladores externos, boias infláveis para resgate na água e um mini sistema de monitoramento de pacientes. Dos 86 artigos apresentados, dez apresentaram aplicações voltadas para o desenvolvimento de arquiteturas de sistemas de comunicação e integração com órgãos de emergência, vítimas e outros interessados. A Tabela 10 lista o número de artigos que abordaram cada domínio de aplicação para o uso de UAS.



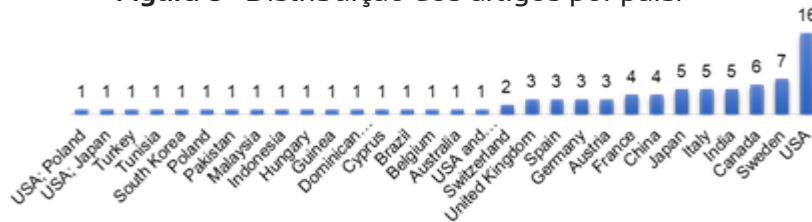


Figura 5 - Distribuição dos artigos por continente.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 6 - Distribuição dos artigos por país.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 10 - Distribuição de Artigos por Domínio de Aplicação Traduzir a tabela já que o texto está em português.

Domínio de Aplicação	Quantidade	%
UAS para Ajuda Humanitária e Resposta a Emergências	25	29%
UAS como ajuda em desastres	11	13%
UAS equipados com desfibrilador	10	12%
Sistema e gerenciamento em cenários de emergência	10	12%
Classificação de imagens aéreas a bordo de um UAS para aplicações de resposta/monitoramento de emergência / Inspeção Visual / fotogrametria	8	9%
Framework / Rede de Comunicação	7	8%
Logística / Entrega de suprimentos médicos	6	7%
Outros	4	5%
Apoio às equipes em solo	2	2%
UAS equipados com mini sistema de monitoramento de pacientes	2	2%
UAS equipados com dispositivos flutuantes	1	1%
Não mencionado claramente	0	0%
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborada pelo Autor com base em Budgen e Brereton, (2019).



As respostas das questões de pesquisa determinadas na Tabela 3 podem ser observadas nos tópicos a seguir.

### **Quais sistemas, estruturas, requisitos, organizações e regulamentos são necessários para operar o UAS para Ajuda Humanitária e Resposta a Emergências? (RQ1)**

As pesquisas sobre os recursos necessários para desenvolver essa tecnologia e regulamentações ainda estão em andamento para tais fins. No entanto, observou-se que cada país ou região possui legislação específica, bem como o desenvolvimento da tecnologia em diferentes etapas de acordo com as necessidades e características inerentes de cada região.

Em geral, independentemente das aplicações e necessidades de cada região, observou-se que existem sistemas e legislações necessários. Sendo assim pode-se estabelecer como primeira necessidade para responder à RQ1 um sistema de regulamentações robusto que permitem operações de UAS no espaço aéreo com segurança, sem interferência de forma prejudicial a outros usuários, especialmente em relação à segurança próxima a aeródromos e outros locais que afetam a segurança em áreas urbanas, corroborando diretamente com Mohamed *et al.*, (2020) e pela RSL de Merkert e Bushell (2020), onde nos casos em que um sistema de legislação robusto permite que as operações sejam realizadas sob normas estabelecidas, os envolvidos são apoiados ou penalizados caso não cumpram as medidas necessárias.

Também se faz essencial ter um sistema de monitoramento, planejamento de missão, equipes em terra sobre o uso de UAS. Além da necessidade de haver um operador ou controlador de missão para controlar o voo, recebendo vídeo e posições em tempo real da aeronave. O controlador do sistema pode localizar todos os recursos do sistema e partes interessadas em tempo real usando uma plataforma. Isso também foi demonstrado por (BESADA *et al.*, (2019); (ZWEGLÍNSKI, 2020); (CLELAND-HUANG *et al.*, 2020); (RASHID; ZHANG; WANG, 2020); (VANDERHORST *et al.*, 2021); (MARTIN, 2021); (CHENGYI *et al.*, 2021); (BUSNEL; CAILLOUET; COUDERT, 2019) e (HOMOLA *et al.*, 2018), que estudaram o desenvolvimento de *software* e *frameworks* para planejar, definir e gerenciar as operações e a integração de UAS com equipes terrestres de forma robusta e eficaz.

Moeyersons *et al.*, (2018) apresentam a arquitetura de um *framework*, implementação do protótipo e avaliação do sistema de apoio à decisão, que é responsável por digerir e priorizar uma grande quantidade de dados contextuais capturados em um local de incidente para que um sistema de suporte à decisão possa ajudar os socorristas de incidentes no local a priorizar os esforços de resgate que precisam ser abordados. O UAS observou de forma autônoma a área do incidente e propôs uma lista de ações prioritizadas de urgência ou perigo para os socorristas do incidente com base nas informações coletadas.

Kyrkou *et al.*, (2020), Yao *et al.*, (2021); e Zhang *et al.*, (2021) visavam estudar a colaboração de UAS com uma base de suporte móvel montada em um caminhão, proposto também por Calle *et al.*, (2018) que incluíam veículos de apoio no solo para auxiliar o drone durante as missões.

Além de um sistema de legislação e um centro de controle, este estudo estabelece que outros recursos e tecnologias podem ser incorporados ao drone para que ele possa realizar missões específicas, como transportar suprimentos médicos, corroborando com o que foi apresentado por Rabta, Wankmüller e Reiner, (2018); (MACIAS; ANGELOUDIS; OCHIENG, 2020); (HU, 2019); (XU; XIONG, 2019); (SIGARI; BIBERTHALER, 2021) e (YAKUSHIJI *et al.*, 2020). As aeronaves foram equipadas com cargas de apoio, como boias infláveis (SEGUIN *et al.*, 2018). Além disso, UAS equipados com sistemas de monitoramento de pacientes foram estudados e propostos por Dhivya e Premkumar, (2017) e Nagayo, (2021). Uma aplicação que se destacou para os UAS como ferramenta de auxílio emergencial foi o uso de UAS equipadas com desfibriladores externos (DERKENNE *et al.*, 2020); (SCHIERBECK *et al.*, 2021); (KYRKOU *et al.*, 2020); (SMITH, 2022); (NYAABA; AYAMGA, 2021); (WANKMÜLLER *et al.*, 2020); (MATEEN *et al.*, 2020); (BOGLE *et al.*, 2019) e (SANFRIDSSON *et al.*, 2019), o que pode exigir modificações de aeronaves de mercado ou UAS construídos



especificamente para esse fim. Adicionalmente, a possibilidade de incorporar sensores específicos em UAS também foi observada na literatura para tornar o suporte de UAS ainda mais eficaz. Levin *et al.*, (2016) incorporaram sensores térmicos para auxiliar na busca de pessoas à noite ou em locais de difícil acesso. Além disso, Dhivya, *et al.*, (2018) desenvolveram um protótipo de drone equipado com diversos sensores. Enquanto Wang, *et al.*, (2022) forneceram uma perspectiva sobre as questões éticas e os requisitos relacionados ao uso de UAS para essas operações, a qual também precisa ser cumprida e observada, corroborando com esta pesquisa.

### **Quem são os potenciais beneficiários do UAS para Ajuda Humanitária e Resposta a Emergências? (RQ2)**

Diferentes grupos ou setores podem ser impactados direta ou indiretamente pela ação do uso de UAS como uma ferramenta de ajuda. A RSL de Haula e Agbozo, (2021) corrobora com este estudo ao dizer que os UAS podem ser utilizados em uma vasta gama de cenários, utilizando para isso sua utilização na África subsaariana e beneficiando diretamente a população local.

Em outros estudos, os UAS foram usados em conjunto com o Escritório Local de Gerenciamento de Redução de Riscos de Desastres para capturar imagens que pudessem ser utilizadas para localizar as vítimas e demais pontos de atenção (DIAZ *et al.*, 2019). A pesquisa de Claesson *et al.* (2017) foi apoiada por várias instituições de resgate, incluindo o *Tylösand Surf Lifesaving Club* na Suécia, o Departamento de Medicina do Instituto Karolinska, o Centro de Ciência e Ressuscitação de Estocolmo na Suécia, a Administração Marítima Sueca, a Unidade de Resgate de Helicóptero de Gotemburgo na Suécia e a Emergência de Helicóptero Serviços Médicos da região de *Jämtland Härjedalen* na Suécia. A busca por meio de UAS pode contribuir para o socorro precoce da parada cardiorrespiratória em vítimas de afogamento.

Outros três estudos foram realizados em parceria com hospitais e centros de pesquisa médica, como Seguin *et al.*, (2018) que foi realizado em parceria com o Serviço de Emergência Médica - SAMU 40, *Centre Hospitalier Layné, Mont de Marsan* na França, o Serviço de Emergência do hospital *Hôpital de la Timone* e a universidade *Aix-Marseille Université*, em Marselha em França. O estudo de Yakushiji *et al.*, (2020) foi desenvolvido em parceria com o Departamento de Medicina Transfusional, *Tokyo Metropolitan Bokutoh Hospital*, em Koutoubashi, Sumida-Ku e Tokyo. Complementando, o trabalho de Derkenne *et al.*, (2020) foi realizado em parceria com o Departamento de Emergência Médica, Corpo de Bombeiros de Paris, Especialização em Morte Súbita, *Hôpital Pitié-Salpêtrière*, Departamento de Cardiologia, Hospital Europeu Georges Pompidou, e pelo Serviço de Saúde Militar Francês, Academia Militar Val de Grâce.

Um estudo multidisciplinar de acordo com Wankmüller, Kunovjanek e Mayrgündter, (2021) envolveu bombeiros, equipes médicas de emergência, socorristas de cavernas, fabricantes de UAS e pilotos profissionais. Os socorristas se beneficiam do uso de UAS, especialmente em missões urgentes, como busca e resgate e entrega de itens de emergência, pois a tecnologia reduz os tempos de resposta e, ao mesmo tempo, minimiza a exposição ao risco. Além disso, essa tecnologia facilita o planejamento e o gerenciamento de missões mais precisas, contribui para a redução preventiva de riscos e representa uma nova técnica para levantamento geográfico relacionado a emergências.

Corroborando com esta RSL, esses estudos demonstram que diversas instituições podem se beneficiar das ferramentas operacionais oferecidas pelos UAS. Quando adequadamente estruturadas, essas tecnologias podem fornecer informações cruciais às equipes em solo e alcançar rapidamente locais de interesse, aumentando assim a taxa de sobrevivência das vítimas. Importante notar que, ao serem utilizados em áreas de risco, os UAS também minimizam a exposição dos operadores das equipes de resgate, reduzindo efeitos adversos adicionais principalmente para as equipes de emergência.

### **Que passos são necessários para desenvolver UAS para Ajuda Humanitária e Resposta a Emergências? (RQ3)**

Esta questão tem a motivação de explorar e demonstrar o processo e as metodologias para a



criação de um modelo de negócio inovador baseado no desenvolvimento de tecnologia descrito na literatura. No entanto, deve-se notar que a natureza complexa e multidisciplinar está relacionada aos vários domínios de aplicação em que os UAS podem ser utilizados, conforme descrito na Tabela 10, bem como a legislação de cada país ou região. Se analisados na literatura, os processos e etapas necessárias variam de acordo com esses dois pontos, pois estão diretamente relacionados à aplicação do domínio e ao país em que atuam, indo em paralelo ao defendido pela RSL de Market e Bushel (2020).

O uso de pequenas aeronaves remotamente pilotadas para uso civil acelerou nos últimos 11 anos e muitos estudos ainda estão sendo realizados neste campo. A RSL mostrou que testes, simulações e até estudos de caso, por exemplo: Péter; D. Lászl e János (2016); Adams, *et al.*, (2018); Hu (2019); Conte, *et al.*, (2021); Wankmüller, Kunovjanek e Mayrgündter (2021); Yakushiji *et al.*, (2020); Al-Kaff, *et al.* (2020) e Greenwood, Nelson e Greenough (2020) afirmam que o uso de UAS pelas autoridades ainda estão em caráter experimental, e são necessárias parcerias entre pesquisa acadêmica e instituições de emergência. Assim, os processos e etapas para estruturar o uso de UAS em emergências podem variar e não estão claramente definidos, dadas as particularidades das aplicações, regiões e missões em que foram utilizados, o que também é definido na RSL de Haula e Agbozo (2021) e na RSL de Reje (2021).

Outro fator a ser considerado é que cada aplicação requer processos e etapas diferentes devido às necessidades inerentes de cada operação e da região a ser avaliada. No entanto, em geral, para todas as aplicações, é necessário realizar estudos e planejar missões, informar o escopo da operação, coordenar com as equipes em terra, receber autorização/aprovação das autoridades locais, capacidade de pilotos e operadores através de treinamento adequado, e acompanhamento dos operadores em terra quanto ao andamento do voo e da missão. Também é necessário ter um protocolo para armazenamento, manutenção e assistência de equipamentos (aeronaves, periféricos, câmeras e sensores, baterias e eventual carga útil) quando estiverem em terra que lhes permita sempre cumprir as missões com sucesso.

#### **Como serão as operações, quais protocolos, como funciona e é validado esse serviço? (RQ4)**

Considerando os diferentes cenários em que os estudos foram realizados, deve-se notar que a forma como eles poderiam ser validados variou, sendo validados a partir de estudos teóricos como Calamoneri, Corò e Mancini (2022); Matinrad e Reuter-Oppermann (2022); Johnson *et al.*, (2021); Ostermann, Bem e Martin (2020); Pontes *et al.*, (2020); Balmoral *et al.*, (2020); Eichleay *et al.*, (2019) e as quatro Revisões Sistemáticas da Literatura: Reje (2021); Daud *et al.*, (2021); Merkert e Bushell (2020); Haula, Bugden e Agbozo (2020).

Por meio de simulações computacionais, como em Macias; Angeloudis e Ochieng (2020); Besada *et al.*, (2019); Abdel-Malek *et al.*, (2020); Hu (2019); Diaz *et al.*, (2019); Crowley *et al.*, (2014); Munawar *et al.*, (2022); Feng; Murray e Church (2021); Kucharczyk e Hugenholtz (2021); Nyaaba e Ayamga (2021); Masroor, Naeem e Ejaz, (2021) e por meio de simulações de campo, como em Claesson *et al.*, (2017), onde voluntários, pesquisadores e operadores de serviços de emergência simularam cenários para obter e validar informações. No caso dos estudos de Derkenne *et al.*, (2020) e Schierbeck *et al.*, (2021), duas equipes foram simuladas e divididas, uma com auxílio de UAS equipados com desfibriladores e a outra equipe que realizou um resgate simulado de parada cardíaca de maneira convencional. Em Mezghani e Mitton, (2019), foi evidenciada a utilidade dos UAS para ajudar a garantir a vida e o atendimento, comparados entre simulações de emergência via UAS e helicópteros, Khan e Neustaedter, (2019) usaram UASs para auxiliar os bombeiros durante emergências, como incêndios florestais. Já o estudo de Bjorling *et al.*, (2020) foi realizado em parceria com os bombeiros suecos em um cenário de combate a incêndios florestais. Jeon *et al.* (2019) propuseram uma plataforma de mapeamento de imagens de UAS em tempo real para vigilância marinha que recebe imagens adquiridas e transmitidas por UAS e as processa em tempo real para auxiliar nas operações de busca e resgate marítimo. Ghelichi, Gentili e Mirchandani, (2021) abordaram os aspectos críticos de um sistema de entrega de UAS em logística humanitária usando um estudo





de caso em Louisville, KY, EUA. Cheques *et al.*, (2020) realizaram seis simulações de um atendimento à emergência utilizando UAS juntamente com uma ambulância, onde os dados de tempo de reposta foram comparados em duas comunidades rurais no sul de Ontário, Canadá. Micheletto *et al.*, (2018) mostraram que os resultados foram altamente favoráveis e consistentes nos UAS, proporcionando comunicação em um cenário de desastre por meio de simulações do suporte de comunicação em um cenário físico inspirado em um incidente real.

Por fim, alguns estudos abordaram o uso de UAS em desastres naturais e emergências, como Vanderhorst *et al.*, (2021). Para Péter; László e János, (2016) as imagens classificadas de UAS para aplicações de resposta/monitoramento de emergências para auxiliar helicópteros e equipes de resgate em emergências em áreas de mineração. Em Adams *et al.*, (2018), um UAS foi empregado para fornecer uma resposta tática durante o evento *Kilauea Volcano Lower East Rift Zone*. Enquanto Conte *et al.*, (2021) abordaram as aplicações de UAS para monitoramento de COVID-19 em Nápoles, Itália. O envolvimento ativo de bombeiros, equipe médica de emergência, socorristas de cavernas, fabricantes de UAS e pilotos profissionais em Wankmüller, Kunovjanek, e Mayrgündter, (2021), o sistema é validado em um estudo de caso na Itália, no município da cidade de L'Aquila, em três diferentes cenários de incêndio em que o patrulhamento do sistema por UAS foi programado de acordo com a estimativa em tempo real de um índice de propagação do fogo.

Para Yakushiji *et al.*, (2020), foi utilizado um UAS para ajuda humanitária e resposta a emergências, onde foram transportados 17 kg de material médico. Eles também transportaram 100 refeições de emergência durante desastres no Japão. A pesquisa de Al-Kaff *et al.*, (2020), realizada em parceria com a *Telefónica Digital España*, Dronitec S.L e Divisek Systems, foi validada realizando vários voos em ambiente natural. Greenwood, Nelson e Greenough. (2020) descreveram como duas equipes de resposta usaram UAS para fins de avaliação de danos durante os furacões do sudeste dos EUA em 2017, Harvey e Irma. Este estudo utilizou observação participante e entrevistas semidirigidas e foi realizada uma análise qualitativa do conteúdo.

### Conclusão

Esta RSL mostrou que, em cenários de emergência e desastres humanitários, as prioridades são entregas rápidas de suprimentos de emergência para pessoas vulneráveis e proteção das equipes de resgate. O uso de Unmanned Aerial Systems (UAS) em emergências, ajuda humanitária e desastres tem se mostrado promissor, pois essas aeronaves podem fornecer rapidamente suprimentos de emergência para pessoas vulneráveis e proteger as equipes de resgate. Os UAS são capazes de alcançar pontos de forma rápida e eficiente e fornecer percepção situacional em tempo real ao pessoal de terra. No entanto, a colaboração entre os UAS e seu desempenho na prevenção de colisões e no gerenciamento de trajetórias de voo precisam ser aprimorados com novas tecnologias, como Internet das Coisas e serviços baseados em localização. Também é necessário entender os potenciais impactos do uso de UAS, compensação de riscos potenciais e formulação de novas normas, diretrizes e regulamentos. Além disso, é importante desenvolver sistemas que gerenciem o espaço aéreo em baixa altitude para apoiar a rápida implantação do UAS. Em resumo, os UAS são uma ferramenta aliada e versátil para as equipes em campo, mas é necessário continuar desenvolvendo a tecnologia para que as operações sejam cada vez mais seguras e otimizadas e as limitações sejam mitigadas e minimizadas.

### Referências

ABDEL-MALEK, M. A.; AKKAYA, K.; SAPUTRO, N.; IBRAHIM, A. S. Efficient Authentication of Drones to mmWave Wireless Mesh Networks in Post-Disaster Scenarios. **GLOBECOM 2020 - 2020 IEEE Global Communications Conference**. [S.l.], 25 jan. 2021.

ADAMS, J.; HART, L.; MCBRIDE, J.; MERRICK, D.; MURPHY, R. Use of Small Unmanned Aerial Systems for Tactical Response during Kilauea Volcano Lower East Rift Zone event. **2018 IEEE International**



**Symposium on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR)**. [S.l.], 20 set. 2018.

ALBANESE, A.; SCIANCALEPORE, V.; COSTA-PEREZ, X. SARDO: An Automated Search-and-Rescue Drone-based Solution for Victims Localization. **IEEE Transactions on Mobile Computing**. [S.l.], 13 jan. 2021.

AL-KAFF, A.; MADRIDANO, Á.; CAMPOS, S.; GARCÍA, F.; MARTÍN, D.; DE LA ESCALERA, A. Emergency support unmanned aerial vehicle for forest fire surveillance. **Electronics (Switzerland)**, Suíça, v. 9, ed. 2, n. 260, fev. 2020.

AMICONE, D.; CANNAS, A.; MARCI, A.; TORTORA, G. A smart capsule equipped with artificial intelligence for autonomous delivery of medical material through drones. **Applied Sciences (Switzerland)**, Suíça, v. 11, ed. 17, n. 7976, set. 2021.

DHIVYA, A.; PREMKUMAR, J. Quadcopter based technology for an emergency healthcare. **Third International Conference on Biosignals, Images and Instrumentation (ICBSII)**, p. 1-5, 26 dez. 2017.

BAUMGARTEN, M. C.; RÖPER, J.; HAHNENKAMP, K.; THIES, K. Drones delivering automated external defibrillators—Integrating unmanned aerial systems into the chain of survival: A simulation study in rural Germany. **Resuscitation**, [S.l.], v. 172, p. 139-145, mar. 2022.

BESADA, J. A.; BERNARDOS, A. M.; BERGESIO, L.; VAQUERO, D.; CAMPAÑA, I.; CASAR, J. R. Drones-as-a-service: A management architecture to provide mission planning, resource brokerage and operation support for fleets of drones. **IEEE Annual Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom)**. [S.l.], 06 jun. 2019.

BJURLING, O.; GRANLUND, R.; ALFREDSON, J.; ARVOLA, M.; ZIEMKE, T. Drone Swarms in Forest Firefighting: A Local Development Case Study of Multi-Level Human-Swarm Interaction. **NordiCHI '20: Proceedings of the 11th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Shaping Experiences, Shaping Society**. [S.l.], 26 out. 2020.

BOGLE, B.M.; ROSAMOND, W.D.; SNYDER, K.T.; ZÈGRE-HEMSEY, J.K. The Case for Drone-assisted Emergency Response to Cardiac Arrest: An Optimized Statewide Deployment Approach. **North Carolina medical journal**, [EUA], v. 80, Ed. 4, p. 204-212, jul. 2019.

BUSNEL, Y.; CAILLOUET, C.; COUDERT, D. Self-Organized Disaster Management SystemC71:F75 by Distributed Deployment of Connected UAVs. **6th International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management**, ICT-DM 2019, [S.l.], dez. 2019.

CALAMONERI, T.; CORÒ, F.; MANCINI, S. A Realistic Model to Support Rescue Operations After an Earthquake via UAVs. **IEEE Access**, [S.l.], v. 10, p. 3414-3429, 7 jan. 2022.

CALDERÓN, D.; CORDERO, R.; GONZÁLEZ, A.; LEMUS, A.; FAJARDO, J. Galileo Aid Drone: A System Integration for Autonomous Wildfire Assistants. **2021 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII)**. [S.l.], 24 mar. 2021.

CALLE, M.; ANDRADE-PINEDA, J.L.; GONZÁLEZ, P.L.R.; LEON-BLANCO, J.M.; ORTIZ, D.C. A tandem drone-ground vehicle for accessing isolated locations for first aid emergency response in case of disaster. **IJCCI 2018 - Proceedings of the 10th International Joint Conference on Computational Intelligence**, [S.l.], p. 289-296, set. 2018.

CHESKES, S.; MCLEOD, S.L.; NOLAN, M.; SNOBELEN, P.; VAILLANCOURT, C.; BROOKS, S.C.; DAINTY, K.N.; CHAN, T.C.Y.; DRENNAN, I.R. Improving access to automated external defibrillators in rural and remote settings: A drone delivery feasibility study. **Journal of the American Heart Association**, [EUA], v. 9, ed. 14, n. 016687, jul. 2020.



- CLAESSION, A.; FREDMAN, D.; SVENSSON, L.; RINGH, M.; HOLLENBERG, J.; NORDBERG, P.; ROSENQVIST, M.; DJARV, T.; ÖSTERBERG, S.; LENNARTSSON, J.; BAN, Y. Unmanned aerial vehicles (drones) in out-of-hospital-cardiac-arrest. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, [S.l.], v. 24, ed. 1, n. 124, out. 2016.
- CLAESSION, A.; SVENSSON, L.; NORDBERG, P.; RINGH, M.; ROSENQVIST, M.; DJARV, T.; SAMUELS-SON, J.; HERNBORG, O.; DAHLBOM, P.; JANSSON, A.; HOLLENBERG, J. Drones may be used to save lives in out of hospital cardiac arrest due to drowning. *European Resuscitation Council*, [S.l.], 10 jan. 2017.
- CLELAND-HUANG, J.; AGRAWAL, A.; AL ISLAM, M. N.; TSAI, E.; VAN SPEYBROECK, M.; VIERHAUS-ER, M. Requirements-Driven Configuration of Emergency Response Missions with Small Aerial Ve-hicles. *SPLC '20: Proceedings of the 24th ACM Conference on Systems and Software Product Line: Volume A*. [S.l.], 19 out. 2020.
- CONTE, C.; DE ALTERIIS, G.; DE PANDI, F.; CAPUTO, E.; SCHIANO LO MORIELLO, R. Performance Analysis for Human Crowd Monitoring to Control COVID-19 disease by Drone Surveillance. *IEEE 8th International Workshop on Metrology for AeroSpace (MetroAeroSpace)*, [S.l.], p. 491-496, 19 ago. 2021.
- CROWLEY, D. E.; MURPHY, R. R.; MCNAMARA, A.; MCLAUGHLIN, T. D.; DUNCAN, B. A. AR Browser for Points of Interest in Disaster Response in UAV Imagery. *CHI EA '14: CHI '14 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. [S.l.], 26 abr. 2014.
- DEL-REAL, C.; DÍAZ-FERNÁNDEZ, A. M. Lifeguards in the sky: Examining the public acceptance of beach-rescue drones. *Technology in Society*, [S.l.], v. 64, p. 101502, fev. 2021.
- DERKENNE, C.; JOST, D.; MIRON DE L'ESPINAY, A.; CORPET, P.; FRATTINI, B.; HONG, V.; LEMOINE, F.; JOUFFROY, R.; ROQUET, F.; MARIJON, E.; BEGANTON, F.; STIBBE, O.; LEMOINE, S.; SALOME, M.; KEDZIEREWICZ, R.; PRUNET, B.; PARIS FIRE BRIGADE CARDIAC ARREST TASK FORCE. Automat-ic external defibrillator provided by unmanned aerial vehicle (drone) in Greater Paris: A real world-based simulation. *Resuscitation*, [Paris], v. 162, p. 259-265, mai. 2021.
- DIAZ, J. L., GAPASANGRA, G., CARANDANG, P. D., & SAMONTE, M. J. C. Local Disaster Risk Reduc-tion Management System Utilizing Unmanned Aerial Vehicles. *ICSEB 2019: 2019 The 3rd Interna-tional Conference on Software and e-Business*. Tokyo, 9 - 11 dez. 2019.
- EICHLEAY, M.; EVENS, E.; STANKEVITZ, K.; PARKER, C. Using the Unmanned Aerial Vehicle Delivery Decision Tool to Consider Transporting Medical Supplies via Drone. *Global health, science and prac-tice*, [S.l.], v. 7, ed. 4, p. 500-506, dez. 2019.
- FENG, X.; MURRAY, A. T.; CHURCH, R. L. Drone service response: Spatiotemporal heterogeneity im-plications. *Journal of Transport Geography*, [S.l.], v. 93, p. 103, mai. 2021.
- GANESH, S.; GOPALASAMY, V.; SAI SHIBU, N. B. Architecture for Drone Assisted Emergency Ad-hoc Network for Disaster Rescue Operations. *International Conference on COMMunication Systems & NETWORKS (COMSNETS)*, [S.l.], p. 1-6, 17 fev. 2021.
- GENTILI, M.; MIRCHANDANI, P. B.; AGNETIS, A.; GHELICHI, Z. Locating platforms and scheduling a fleet of drones for emergency delivery of perishable items. *Computers & Industrial Engineering*, [S.l.], v. 168, p. 108057, jun. 2022.
- GHELICHI, Z.; GENTILI, M.; MIRCHANDANI, P. B. Logistics for a fleet of drones for medical item deliv-ery: A case study for Louisville, KY. *Computers & Operations Research*, [EUA], v. 135, p. 105, nov. 2021.
- GIUSEPPI, A.; GERMANÀ, R.; FIORINI, F.; PRISCOLI, F.D.; PIETRABISSA, A. Uav patrolling for wildfire



monitoring by a dynamic voronoi tessellation on satellite data. **Drones**, [S.l.], v. 5, ed. 4, n. 130, dez. 2021. GREENWOOD, F.; NELSON, E.L.; GREGG GREENOUGH, P. Flying into the hurricane: A case study of UAV use in damage assessment during the 2017 hurricanes in Texas and Florida. **PLoS ONE**, [EUA], v. 15, ed. 2, n. e0227808, fev. 2020.

HOMOLA, J.; JOHNSON, M.; KOPARDEKAR, P.; ANDREEVA-MORI, A.; KUBO, D.; KOBAYASHI, K.; OKUNO, Y. UTM and D-NET: NASA and JAXA's collaborative research on integrating small UAS with disaster response efforts. **2018 Aviation Technology, Integration, and Operations Conference, N. AIAA 2018-3987**, [S.l.], jun. 2018.

HU, X. Design of UAV Hurricane Disaster Response System Based on Euler Cycle and Integer Programming. **IEEE International Conference on Power, Intelligent Computing and Systems (ICPICS)**, [S.l.], p. 1-5, 26 dez. 2019.

HUANG, Z.; WU, W.; SHAN, F.; BIAN, Y.; LU, K.; LI, Z.; WANG, J.; & WANG, J. CoUAS: Enable Cooperation for Unmanned Aerial Systems. **ACM Transactions on Sensor Networks**, [S.l.], v. 16, n. 3, p. 1-25, jun. 2020.

JEON, I.; HAM, S.; CHEON, J.; KLIMKOWSKA, A.M.; KIM, H.; CHOI, K.; LEE, I. A real-time drone mapping platform for marine surveillance. **International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives**, [S.l.], jun. 2019.

JOHNSON, A.M.; CUNNINGHAM, C.J.; ARNOLD, E.; ROSAMOND, W.D.; ZÈGRE-HEMSEY, J.K. Impact of using drones in emergency medicine: What does the future hold? **Emergency Medicine**, [S.l.], v. 13, p. 487-498, 2021.

JOSEPHIN AROCKIA DHIVYA, A.; HEMALATHA, R.J.; THAMIZHVANI, T.R.; JOSEPH, J.E.; BABU, B.; CHANDRASEKARAN, R. Medical drone - A life saver in emergency situations. **International Journal of Engineering and Technology (UAE)**, [S.l.], v. 7, ed. 2, p. 14-16, 2018.

KHAN, M. N. H.; NEUSTAEDTER, C. An Exploratory Study of the Use of Drones for Assisting Firefighters During Emergency Situations. **CHI '19: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. Glasgow, Scotland, UK. p. 1-10. 2019

KHAN, M.. N. H.; NEUSTAEDTER, C.; ANTLE, A. Flight Chair: An Interactive Chair for Controlling Emergency Service Drones. **CHI EA '19: Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York. p. 1-6. 2019.

KHAN, S. I.; QADIR, Z.; MUNAWAR, H. S.; NAYAK, S. R.; BUDATI, A. K.; VERMA, K.D.; PRAKASH, D. UAVs path planning architecture for effective medical emergency response in future networks. **Physical Communication**, [S.l.], v. 47, p. 101, ago. 2021.

KIRKPATRICK, A.W.; MCKEE, J.L.; MOEINI, S.; CONLY, J.M.; MA, I.W.Y.; BAYLIS, B.; HAWKINS, W. Pioneering Remotely Piloted Aerial Systems (Drone) Delivery of a Remotely Telementored Ultrasound Capability for Self-Diagnosis and Assessment of Vulnerable Populations—the Sky Is the Limit. **Journal of Digital Imaging**, [S.l.], v. 34, ed. 4, p. 841-845, ago. 2021.

KUCHARCZYK, M.; HUGENHOLTZ, C. H. Remote sensing of natural hazard-related disasters with small drones: Global trends, biases, and research opportunities. **Remote Sensing of Environment**, [S.l.], v. 264, p. 112, out. 2021.

KUMAR, T. M. V. Smart Environment for Smart Cities. **Springer Singapore**, 2019. Disponível em: <https://tinyurl.com/u97y7go>. Acesso em: 22 de jul. de 2022.

KYRKOU, C.; THEOCHARIDES, T. National coverage of out-of-hospital cardiac arrests using auto-





mated external defibrillator-equipped drones — A geographical information system analysis. **IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing**, [S.l.], v. 13, p. 5753-5762, 30 mar. 2020.

LEE, I.; BABU, V.; CAESAR, M.; NICOL, D. Deep Reinforcement Learning for UAV-Assisted Emergency Response. **MobiQuitous '20: MobiQuitous 2020 - 17th EAI International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems: Computing, Networking and Services**. New York, p. 1-10, 2021.

LEVIN, E.; ZARNOWSKI, A.; MCCARTY, J.L.; BIALAS, J.; BANASZEK, A.; BANASZEK, S. Feasibility study of inexpensive thermal sensors and small UAS deployment for living human detection in rescue missions' application scenarios. **International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives**, [S.l.], v. 41, p. 99-103, jul. 2016.

MACIAS, J. E.; ANGELOUDIS, P.; OCHIENG, W. Optimal hub selection for rapid medical deliveries using unmanned aerial vehicles. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, [S.l.], v. 110, p. 56-80, jan. 2020.

MALANDRINO, F.; ROTTONDI, C.; CHIASSERINI, C.-F.; BIANCO, A.; STAVRAKAKIS, I. Multiservice UAVs for emergency tasks in post-disaster scenarios. **Proceedings of the International Symposium on Mobile Ad Hoc Networking and Computing (MobiHoc)**, [S.l.], jul. 2019.

MANDIROLA, M.; CASAROTTI, C.; PELOSO, S.; LANESSE, I.; BRUNESI, E.; SENALDI, I.; RISI, F.; MONTI, A.; FACCHETTI, C. Guidelines for the use of Unmanned Aerial Systems for fast photogrammetry-oriented mapping in emergency response scenarios. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [S.l.], v. 58, p. 102207, maio 2021.

MARTIN, L.; ARBAB, Y.; MERCER, J. Initial Exploration of STEReO (Scalable Traffic management for Emergency Response Operations) System User Requirements for Safe Integration of Small UAS. **IEEE/AIAA 40th Digital Avionics Systems Conference (DASC)**, [S.l.], p. 1-8, 7 out. 2021.

MASROOR, R.; NAEEM, M.; EJAZ, W. Efficient deployment of UAVs for disaster management: A multi-criterion optimization approach. **Computer Communications**, [S.l.], v. 177, p. 185-194, set. 2021.

MATEEN, F.J.; LEUNG, K.H.B.; VOGEL, A.C.; CISSE, A.F.; CHAN, T.C.Y. A drone delivery network for antiepileptic drugs: A framework and modelling case study in a low-income country. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, [S.l.], v. 114, ed. 4, p. 308-314, abr. 2020.

MATINRAD, N.; REUTER-OPPERMANN, M. A review on initiatives for the management of daily medical emergencies prior to the arrival of emergency medical services. **Central European Journal of Operations Research**, [S.l.], v. 30, ed. 1, p. 251-302, mar. 2022.

MEZGHANI, F.; MITTON, N. The potential of cooperative communications to speed up disaster relief operations. **International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM)**, [S.l.], p. 1-6, 12 mar. 2020.

MICHELETTO, M.; PETRUCCI, V.; SANTOS, R.; OROZCO, J.; MOSSE, D.; OCHOA, S.F.; MESEGUER, R. Flying real-time network to coordinate disaster relief activities in urban areas. **Sensors (Switzerland)**, Suíça, v. 18, ed. 5, N. 1662, mai. 2018.

MOEYERSONS, J.; MAENHAUT, P.-J.; DE TURCK, F.; VOLCKAERT, B. Aiding first incident responders using a decision support system based on live drone feeds. **Communications in Computer and Information Science**, [S.l.], v. 949, p. 87-100, nov. 2018.

MOHAMED, N.; AL-JAROODI, J.; JAWHAR, I.; IDRIES, A.; MOHAMMED, F. Unmanned aerial vehicles applications in future smart cities. **Technological Forecasting and Social Change**, [S.l.], v. 153, p. 119, abr. 2020



MUNAWAR, H. S.; MOJTAHEDI, M.; HAMMAD, A. W.A.; KOUZANI, A.; MAHMOUD, M.A. P. Disruptive technologies as a solution for disaster risk management: A review. **Science of The Total Environment**, [S.l.], v. 806, Part 3, p. 151, fev. 2022.

NAGAYO, A. M.; AL-AJMI, M. Z. K.; GUDURI, N. V. R.; ALBURADAI, F. S. H.; AL- KINDI, A. R. A.; AL-FARS, A. H. A. An Unmanned Aerial Robot and Physiological Data Monitoring System integrated into a Patient Transport Vehicle for Emergency Medical Services and Telehealth. **5th International Conference on Information Systems and Computer Networks (ISCON)**, [S.l.], p. 1-6, 14 fev. 2022.

NENNI, M.E.; DI PASQUALE, V.; MIRANDA, S.; RIEMMA, S. Development of a Drone-Supported Emergency Medical Service. **International Journal of Technology**, [S.l.], v. 11, ed. 4, p. 656-666, out. 2020.  
NYAABA, A. A.; AYAMGA, M.. Intricacies of medical drones in healthcare delivery: Implications for Africa. **Technology in Society**, [S.l.], v. 66, p. 101624, ago. 2021.

OSTERMANN, T.; BEN, C.; MARTIN, I. LARUS: an unmanned aircraft for the support of maritime rescue missions under heavy weather conditions. **CEAS Aeronautical Journal**, [S.l.], v. 11, ed. 3, p. 633-649, set. 2020.

PÉTER, H.; DÓKA, L.; VARGA, P. J.. Civilian use of drones in the life of mining rescue helicopters. **IEEE 17th International Symposium on Computational Intelligence and Informatics (CINTI)**, [S.l.], p. 1-6, 9 fev. 2017.

PONTES, D.S.F.; DE ALMEIDA, L.Q.; BELCHIOR, A.C.C.; DE AZEVEDO, E.S. Use Of Remotely Piloted Aircraft For Flood Analysis: A Case Study Of Passo Da Pátria Complex, Natal, Brazil. **Revista de Estudos Latinoamericanos sobre Reduccion del Riesgo de Desastres**, [S.l.], v. 4, ed. 2, p. 97-110, jul. 2020.

QU, C.; SINGH, R.; MOREL, A. E.; SORBELLI, F. B.; CALYAM, P.; DAS, S. K. Obstacle-Aware and Energy-Efficient Multi-Drone Coordination and Networking for Disaster Response. **17th International Conference on Network and Service Management (CNSM)**, [S.l.], p. 1-6, 2 dez. 2021.

RABTA, B.; WANKMÜLLER, C.; REINER, G. A drone fleet model for last-mile distribution in disaster relief operations. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [S.l.], v. 28, p. 107-112, jun. 2018.

RAJAN, J.; SHRIWASTAV, S.; KASHYAP, A.; RATNOO, A.; GHOSE, D. **Chapter 6 - Disaster management using unmanned aerial vehicles. Unmanned Aerial Systems Theoretical Foundation and Applications Advances in Nonlinear Dynamics and Chaos (ANDC)**, [s.l.; s.n.], p. 129-155, jan. 2021.

RASHID, M. T.; ZHANG, D.; WANG, D. Demo Abstract: social media-Driven UAV Sensing Frameworks in Disaster Response Applications. **IEEE INFOCOM 2020 - IEEE Conference on Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPS)**, [S.l.], p. 1-2, 10 ago. 2020.

REDI, A.A.N.P.; SOPHA, B.M.; ASI, A.M.S.; LIPERDA, R.I. Collaborative hybrid aerial and ground vehicle routing for post-disaster assessment. **Sustainability (Switzerland)**, Suíça, v. 13, ed. 22, N. 12841, nov. 2021.

REJEB, A.; REJEB, K.; SIMSKE, S.; TREIBLMAIER, H. Humanitarian Drones: A Review and Research Agenda. **Internet of Things**, [S.l.], v. 16, p. 100434, dez. 2021.

SANFRIDSSON, J.; SPARREVIK, J.; HOLLENBERG, J.; NORDBERG, P.; DJÄRV, T.; RINGH, M.; SVENSSON, L.; FORSBERG, S.; NORD, A.; ANDERSSON-HAGIWARA, M.; CLAEISSON, A. Drone delivery of an automated external defibrillator - A mixed method simulation study of bystander experience. **Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine**, [S.l.], jan. 2019.

SCHIERBECK, S.; NORDAL, A.; SVENSSON, L.; RAWSHANI, A.; HOLLENBERG, J.; RINGH, M.; FORSBERG, S.; NORDBERG, P.; HILDING, F.; CLAEISSON, A. National coverage of out-of-hospital cardiac arrests using automated external defibrillator-equipped drones — A geographical information system analysis.



**Resuscitation**, [S.l.], v. 163, p. 136-145, jun. 2021.

SEGUIN, C.; BLAQUIÈRE, G.; LOUNDOU, A.; MICHELET, P.; MARKARIAN, T. Unmanned aerial vehicles (drones) to prevent drowning. **Resuscitation**, [S.l.], v. 127, p. 63-67, jun. 2018.

SIGARI, C.; BIBERTHALER, P. Medical drones: Disruptive technology makes the future happen [Medizinische Drohnen: innovative Technologie eröffnet neue Horizonte der Unfallchirurgie]. **Unfallchirurg**, [Alemanha], v. 124, ed. 12, p. 974-976, dez. 2021.

SMITH, C. M. Defibrillation for out-of-hospital cardiac arrest. Year of the drone? **Resuscitation**, [S.l.], v. 172, p. 146-148, mar. 2022.

DAUD, S. M.; MOHD Y. P. M. Y.; CHONG C. H.; LAY S. K.; MANSHARAN KAUR C. S.; M. S. M.; HAPIZAH N. Applications of drone in disaster management: A scoping review. **Science & Justice**, [S.l.], v. 62, n. 1, p. 30-42, jan. 2022.

VANDERHORST, H. R.; SURESH, S.; RENUKAPPA, S.; HEESOM, D. Strategic framework of Unmanned Aerial Systems integration in the disaster management public organizations of the Dominican Republic. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [S.l.], v. 56, p. 102088, abr. 2021.

VICOVA, K., HROMADA, M., VALASEK, J., & PAULUS, F. Integrated Rescue System and the Use of Unmanned Aerial Vehicle Not Only for the Population Protection. **ICMHI 2020: 2020 4th International Conference on Medical and Health Informatics**, Kamakura, Japão, 14-16 ago, 2020.

WANG, N.; CHRISTEN, M.; HUNT, M.; BILLER-ANDORNO, N. Supporting value sensitivity in the humanitarian use of drones through an ethics assessment framework. **International Review of the Red Cross**, [S.l.], 2022.

WANKMÜLLER, C.; TRUDEN, C.; KORZEN, C.; HUNGERLÄNDER, P.; KOLESNIK, E.; REINER, G. Optimal allocation of defibrillator drones in mountainous regions. **OR Spectrum**, [S.l.], v. 42, ed. 3, p. 785-814, set. 2020.

WANKMÜLLER, C.; KUNOVJANEK, M.; MAYRGÜNDTER, S. Drones in emergency response – evidence from cross-border, multi-disciplinary usability tests. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [S.l.], v. 65, p. 102, nov. 2021.

XU, Z.; XIONG, S. Aerial Disaster Relief Response System Based on GIS. **2nd International Conference on Information Systems and Computer Aided Education (ICISCAE)**, [S.l.], p. 1-4, 23 abr. 2020.

YAKUSHIJI, K.; FUJITA, H.; MURATA, M.; HIROI, N.; HAMABE, Y.; YAKUSHIJI, F. Short-range transportation using unmanned aerial vehicles (UAVs) during disasters in Japan. **Drones**, [Japão], v. 4, ed. 4, p. 1-8, dez. 2020.

YAO, Q.; QIU, J.; FAN, Y.; YAN, W. Quad-rotor fire-fighting drone based on multifunctional integration. **International Conference on Artificial Intelligence and Electromechanical Automation (AIEA)**, [S.l.], p. 1-6, 2 set. 2021.

ZHANG, G.; ZHU, N.; MA, S.; XIA, J. Humanitarian relief network assessment using collaborative truck-and-drone system. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, [S.l.], v. 152, p. 102, ago. 2021.

ZWEGLIŃSKI, T. The use of drones in disaster aerial needs reconnaissance and damage assessment - Three-dimensional modeling and orthophoto map study. **Sustainability (Switzerland)**, Suíça, v. 12, ed. 15, n. 6080, ago. 2020.