

Aeronaves Remotamente Pilotadas na fronteira e sua contribuição para a defesa nacional: reflexões sobre a tríplice fronteira no arco-sul*

Carlos Filipe Cosentino Gomes^a ■ Taiana Gomes^b ■ Josélia Elvira Teixeira^c ■ Sérgio Luís Dias Doliveira^d

Resumo: Os avanços tecnológicos têm desempenhado um papel importante na modernização das estratégias de defesa. Nesse contexto, o uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) oferecem benefícios significativos, como monitoramento contínuo, detecção rápida de ameaças e capacidade de resposta eficiente. Este artigo tem como objetivo principal investigar o uso e emprego de ARP na Tríplice Fronteira do Paraná (Brasil), considerando suas vantagens e desafios em consonância com os documentos de defesa nacional e sua importância estratégica. A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão sistemática de literatura utilizando o método PRISMA e de levantamento dos documentos de Defesa Nacional. Como resultados, o emprego de ARP na faixa de fronteira oeste do Paraná, no Brasil, pode desempenhar um papel importante na modernização das estratégias de defesa, contribuindo para a proteção das fronteiras e segurança do país, com economia de recursos. Ainda, são identificadas lacunas legais para permitir o amparo do emprego de ARP em operações e políticas públicas que incentivem seu uso.

Palabras clave: tecnologias de segurança nacional; defesa nacional; fronteiras; estratégias de defesa; Aeronaves Remotamente Pilotadas

* Artículo de Investigación.

a Mestrando em Administração pela Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO) – Brasil. carlos_filipe_c@hotmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3010-1687>

b Mestrando em Administração pela Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO) – Brasil. taiaogomes2004@hotmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3023-1080>

c Doutora em Políticas Públicas pela Universidade Federal do Paraná. Pós-Doutorado na Faculdade de Economia e Gestão da Universidade do Porto (FEP-UP). Professora Adjunta do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) e Docente do PPGADM - Brasil. joseliateixeira@unicentro.br; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4501-0339>

d Doutor em Administração pela Universidade Federal do Paraná. Pós-doutorado em Administração pela Universidade Federal do Paraná. É professor Associado da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) e Docente do PPGADM – Brasil. sidd@uol.com.br; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9957-225Xv>

Recibido: 09/06/2024 **Aceptado:** 19/05/2025 **Disponible en línea:** 11/07/2025

Cómo citar: Gomes, C. F. C., Gomes, T., Teixeira, J. E., & Doliveira, S. L. D.(2025). Aeronaves Remotamente Pilotadas na fronteira e sua contribuição para a defesa nacional: reflexões sobretríplice fronteira no arco-sul.Revista De Relaciones Internacionales, Estrategia Y Seguridad, 20(1), 51–75. <https://doi.org/10.18359/ries.7367>

Aeronaves Piloteadas a Distancia en la frontera y su contribución a la defensa nacional: reflexiones sobre la triple frontera en el arco sur

Resumen: Los avances tecnológicos han desempeñado un papel importante en la modernización de las estrategias de defensa. En este contexto, el uso de Aeronaves Pilotadas a Distancia (APD) ofrece beneficios significativos, como el monitoreo continuo, la detección rápida de amenazas y la capacidad de respuesta eficiente. Este artículo tiene como objetivo principal investigar el uso y empleo de APD en la Triple Frontera de Paraná (Brasil), considerando sus ventajas y desafíos en consonancia con los documentos de defensa nacional y su importancia estratégica. La investigación se llevó a cabo mediante una revisión sistemática de la literatura utilizando el método PRISMA y el análisis de los documentos de Defensa Nacional. Como resultado, se concluye que el empleo de APD en la franja fronteriza oeste de Paraná, en Brasil, puede desempeñar un papel importante en la modernización de las estrategias de defensa, contribuyendo a la protección de las fronteras y a la seguridad del país, con ahorro de recursos. Asimismo, se identifican vacíos legales que impiden el respaldo del uso de APD en operaciones y políticas públicas que fomenten su empleo.

Palabras clave: tecnologías de seguridad nacional; defensa nacional; fronteras; estrategias de defensa; Aeronaves Pilotadas a Distancia

Remotely Piloted Aircraft in Borders Areas and their Contribution to National Defense: Reflections on the Triple Boarder in the Southern Arc

Abstract: Technological advances have played an important role in the modernization of defense strategies. In this context, the use of Remotely Piloted Aircrafts (RPA) offers significant benefits, such as continuous monitoring, rapid threat detection and an efficient response capacity. This aims to investigate the use of RPA in the triple border region of Panama (Brazil), considering their strengths and challenges in accordance with national defense documents and their strategic relevance. The investigation was conducted through a systematic literature review, using the PRISMA method and analyzing national defense documents. As a result, the article concludes that the use of RPAs in Brazil's western border zone could occupy an important position in the modernization of defense strategies, contributing to border protection and the national security while optimizing resources. Additionally, it identifies certain legal loopholes that hinder the effective integration of RPAs into public policies and defense operations.

Key words: National Security Technologies; National Defense; Borders; Defense Strategies; Remotely Piloted Aircraft

1. Introdução

O Brasil, detentor do maior território da América do Sul, ostenta uma extensa fronteira que se entrelaça com nove países vizinhos e a Guiana Francesa. Essa linha divisória, com seus 16.886 km de extensão, resguarda um patrimônio colossal: 8,5 milhões de km² de área terrestre e 4,5 milhões km² de área marítima. A responsabilidade por essa imensidão vai além do solo firme, abrangendo também o controle do espaço aéreo sobre o país e uma significativa parcela do Oceano Atlântico, totalizando 22 milhões de km², conforme acordos internacionais.

Fruto de um árduo processo histórico iniciado no final do século XIX e concluído no início do XX, a delimitação do território brasileiro se consolidou como um triunfo da diplomacia e da defesa nacional. Essa conquista posiciona o Brasil como um dos poucos países sul-americanos livres de litígios fronteiriços com seus vizinhos.

A faixa de fronteira, com seus 150 km de largura a partir da linha divisória, assume um papel crucial na defesa do país, representando 27% do território nacional. Essa região, convergência de políticas de segurança nacional, defesa e segurança pública, se configura como um ponto focal no combate à criminalidade transnacional e na salvaguarda da soberania nacional.

Nesse cenário complexo, as políticas de segurança nas fronteiras exigem um esforço conjunto e coordenado entre diversos atores dos três níveis federativos. A vastidão das fronteiras brasileiras torna esse desafio ainda mais acentuado, exigindo soluções criativas e eficazes.

Para fortalecer a capacidade de ação das Forças Armadas brasileiras ao longo dessa extensa fronteira terrestre, o Exército Brasileiro criou o SISFRON – Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras. Essa iniciativa pioneira implementa um conjunto de recursos tecnológicos de última geração, como sistemas de vigilância, monitoramento, tecnologia da informação, guerra eletrônica e inteligência.

Nesse sentido, a Estratégia Nacional de Defesa (END), em consonância com os desafios das fronteiras brasileiras, estabelece diretrizes claras para

a proteção do território nacional. Entre elas, destaca-se a dissuasão de concentrações hostis nas fronteiras terrestres e marítimas, impedindo o uso indevido do espaço aéreo nacional (Brasil, 2020b).

Ademais, a END busca aprimorar as capacidades de monitoramento e controle do espaço aéreo, do território e das águas jurisdicionais brasileiras. O reforço da presença de unidades da Marinha, do Exército e da Força Aérea nas fronteiras, com ênfase em tarefas de vigilância, é um componente crucial dessa estratégia, consolidando o país como um ator fundamental na geopolítica sul-americana (Brasil, 2020b).

Nesse contexto, os avanços tecnológicos têm desempenhado um papel fundamental na modernização e eficiência das estratégias de defesa. O uso de ARP tem se mostrado uma alternativa promissora e relativamente pouco dispendiosa, especialmente na vigilância e proteção da faixa de fronteira.

Quanto à terminologia, com relação às ARP, pode-se defini-las como subconjunto de aeronaves não tripuladas, pilotadas a partir de uma estação de pilotagem remota, com finalidade diversa de recreação, que seja capaz de interagir com o Controle de Tráfego Aéreo em tempo real (Brasil, 2023). Já o termo *drone* é utilizado de forma coloquial e popular para se referir aos equipamentos remotamente pilotados. (DECEA, 2019).

A incorporação de ARP nas estratégias de defesa pode proporcionar uma série de benefícios, como a capacidade de monitoramento contínuo, a rápida detecção de ameaças e a possibilidade de uma resposta ágil, eficiente e integradora.

Diante disso, questiona-se quais as vantagens e desafios do potencial uso de ARP na Tríplice Fronteira do Paraná, para fortalecer a defesa nacional em consonância com os documentos de defesa e premissas legais.

Nesse sentido, este artigo tem como objetivo investigar o emprego de aeronaves remotamente pilotadas na tríplice fronteira do oeste do Paraná, no Brasil, considerando suas vantagens, desafios e sua importância estratégica para a defesa nacional. Ainda, o artigo contribui para o entendimento do uso de drones na defesa nacional, especialmente na faixa de fronteira do Paraná,

destacando as vantagens e desafios dessas aeronaves remotamente pilotadas, analisando-se sua importância estratégica e investigando-se as políticas públicas e normativas legais existentes que regulamentam seu uso.

Serão abordados e discutidos, ainda, aspectos relacionados às tecnologias disponíveis, regulamentação, aspectos éticos, ambientais, capacidades operacionais e impactos na segurança nacional. Serão discutidas as possíveis formas de integração e previsão legal das ARP, visando aprimorar as estratégias de defesa e a proteção das fronteiras.

Como objetivos específicos, esta pesquisa pretende, com base nos livros de defesa nacional como a Estratégia Nacional de Defesa, o Livro Branco de Defesa, a Política de Defesa Nacional, bem como demais documentos norteadores da defesa de fronteiras, investigar as principais aplicações e benefícios das ARP na segurança e defesa da fronteira dentro e fora do país; averiguar os desafios, legais e éticos relacionados ao uso de ARP; pesquisar as políticas públicas e normativas legais existentes que regulamentam o uso de ARP, visando fortalecer a defesa nacional no combate a atividades ilícitas.

A presente investigação justifica-se pelo fato da segurança na faixa de fronteira ser um tema prioritário para a defesa nacional, sendo essencial para a preservação da soberania e integridade territorial do país. Nesse sentido, a utilização de aeronaves remotamente pilotadas têm se mostrado uma importante ferramenta para monitoramento e controle (CBP, 2020; Linebarger e Braithwaite, 2020; Lei et al., 2023; Frontex, 2021; Katerynychuk et al., 2021; Brasil, 2020c).

Sob a ótica acadêmica, este estudo contribui para reunir os estudos mais relevantes nesta área de estudo, especialmente para o Brasil, pois identificamos que estudos focados em ARP no Brasil são escassos comparativamente com países como os Estados Unidos, a China e a Coreia do Sul.

Este artigo está dividido em quatro seções, além desta breve introdução. Primeiramente, foi abordado o background conceitual destacando os livros de Defesa Nacional, o Arco-Sul e a Tríplice Fronteira do Paraná e o emprego de ARP na Defesa Nacional. A seguir, na seção 3, é apresentada a descrição dos procedimentos metodológicos para

alcançar o objetivo. Na seção 4, apresentamos os resultados e as discussões sobre o uso de ARP nas regiões fronteiriças dos Paraná e a contribuição para a defesa nacional, finalizando com as considerações finais.

2. Background conceitual

2.1 ARP na Defesa Nacional

Com relação às ARP, pode-se defini-las como subconjunto de aeronaves não tripuladas, pilotadas a partir de uma estação de pilotagem remota, com finalidade diversa de recreação, que seja capaz de interagir com o Controle de Tráfego Aéreo em tempo real (Brasil, 2023). Já o termo *drone* é utilizado de forma coloquial e popular para se referir aos equipamentos remotamente pilotados. (DECEA, 2019).

A sigla VANT é a sigla de Veículo Aéreo Não Tripulado (tradução do termo UAV – *Unmanned Aerial Vehicle*), e é o termo utilizado para se referir a todo e qualquer equipamento que acesse o espaço aéreo sem que haja a presença de um ser humano a bordo. O termo VANT é considerado obsoleto pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), conforme a mesma em entendimento expresso no Doc 10019, *Manual On RPAS* (DECEA, 2019).

Ainda, a sigla SARP, refere-se aos sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (DECEA, 2019). Baseia-se na complementaridade com outros vetores aéreos (tripulados e não tripulados), na atuação integrada à manobra terrestre e aos demais sistemas usuários do espaço aéreo (Brasil, 2020c).

Por fim, no Brasil, o termo oficial empregado pela legislação do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) é Aeronave Remotamente Pilotada (ARP), conforme os documentos ICA100-40 e o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial nº94 (RBAC-Enº94) (ANAC, 2023).

A Constituição Federal preconiza no artigo 22, Inciso X, que compete privativamente à União legislar, entre outras coisas, sobre a navegação aérea e aeroespacial (Brasil, 2023).

A Lei nº 11.182/2005, que criou a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), retirou algumas competências do Comando da Aeronáutica

(COMAER) previstas no Código Brasileiro de aeronáutica (CBA) e as repassou àquela Agência. Todavia, a referida Norma preservou e ressaltou a competência da União-COMAER para o controle do espaço aéreo brasileiro (Brasil, 2023).

Em virtude das demandas atuais, em conformidade com a maturidade atingida pelo setor, bem como da necessidade de redução da complexidade dos processos e possíveis ambiguidades, o DECEA decidiu emitir um único Manual, o MCA 56-5 “Aeronaves não tripuladas para uso exclusivo em operações especiais”, que abordará os assuntos relacionados à doutrina, à instrução e às técnicas corretas a serem utilizadas nas Operações Aéreas Especiais, Diferenciadas ou Emergenciais (Brasil, 2023).

2.2 Conceitos fundamentais da Política Nacional de Defesa e de Uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas nas fronteiras do Brasil

Coordenada pelo Ministério da Defesa, a Política Nacional de Defesa (PND) articula-se com as demais políticas nacionais, com o propósito de integrar os esforços do Estado brasileiro para consolidar o seu poder nacional, compreendido como a capacidade que tem a Nação para alcançar e manter os objetivos nacionais, o qual se manifesta em cinco expressões: a política, a econômica, a psicossocial, a militar e a científico-tecnológica (Brasil, 2020a).

Do ponto de vista da defesa, além das regiões onde se concentram os poderes político e econômico, deve-se dar prioridade à faixa de fronteira, à Amazônia e ao Atlântico Sul (Brasil, 2020b).

A defesa nacional, além de ser um importante vetor para a preservação da soberania nacional, também possibilita a manutenção da integridade territorial, a consecução dos objetivos nacionais, a proteção ao povo e a garantia de não ingerência externa no território nacional e em suas águas jurisdicionais, inclusive no espaço aéreo sobrejacente, no leito dos rios e no subsolo marinho. Por isso, fazem-se necessários investimentos na construção e na manutenção de capacidades nacionais de defesa que propiciem adequada efetividade à defesa nacional (Brasil, 2020a).

As implicações para a defesa nacional advindas do problema mundial das drogas e do tráfico internacional de armas, da necessidade de proteção da biodiversidade, da eventualidade de ocorrência de ataques cibernéticos, das possíveis tensões decorrentes da crescente escassez de recursos, das pandemias, dos ilícitos transnacionais, do terrorismo internacional, da pirataria, entre outros, explicitam a crescente transversalidade dos temas ligados à defesa nacional, que ultrapassam a visão tradicional de ameaças potenciais ou manifestas focadas somente em possíveis tensões ou crises entre Estados (Brasil, 2020).

As fronteiras demandam atenção, na medida em que por elas transitam pessoas, mercadorias e bens, integrando regiões e aproximando o país de seus vizinhos. Nesse contexto, por elas são perpetradas atividades ilícitas que assumem natureza transnacional, de forma que sua permeabilidade requer constante vigilância, atuação coordenada entre os órgãos de defesa e os de segurança pública e estreita cooperação com os países limítrofes (Brasil, 2020b).

O país deve dispor de meios capazes de exercer vigilância, controle e defesa: das águas jurisdicionais brasileiras, do seu território, e do seu espaço aéreo, aí incluídas as áreas continental e marítima, além de buscar o constante aperfeiçoamento da estrutura de comando, controle e monitoramento e dos sistemas de inteligência dos órgãos envolvidos na Defesa Nacional (Brasil, 2020b).

No que diz respeito à utilização do espaço exterior como meio de suporte às atividades de defesa, os satélites para comunicações, controle de tráfego aéreo, meteorologia e sensoriamento remoto desempenharão papel fundamental na viabilização de diversas funções em sistemas de comando e controle. As capacidades de alerta, vigilância, monitoramento e reconhecimento poderão, também, ser aperfeiçoadas por meio do uso de sensores ópticos e de radar, a bordo de satélites ou ARP (Brasil, 2012).

Nesse contexto, destaca-se o fomento e o avanço nos programas de ARP, primeiro de vigilância e depois de combate. As ARP poderão vir a ser meios centrais, não meramente acessórios, do combate aéreo, além de facultar um patamar mais exigente

de precisão no monitoramento/controlo do território nacional (Brasil, 2012).

2.3 O Arco-Sul e a Fronteira do Paraná

Historicamente, as fronteiras latino-americanas foram construídas em um momento em que o sistema era mais permissivo para aquisição territorial através da guerra (Oliveira, Feraboli, e Júnior, 2022).

Sob o governo de Dom Pedro II, a largura estabelecida para a faixa de fronteira foi de dez léguas ou 66 quilômetros. Desde então, a extensão da faixa de fronteira foi sendo alterada, primeiramente para 100 quilômetros e nos anos trinta para 150, permanecendo até hoje. A Constituição de 1988

avalizou essa disposição, que manteve o ideal focado na segurança territorial (Brasil, 2010).

As regiões transfronteiriças estruturam-se a partir de uma multiplicidade de processos e “micro” relações na esfera da vida cotidiana, o que coloca desafios heurísticos em vários sentidos (Alfonso e Chávez, 2023).

Atualmente, a base territorial das ações do Governo Federal para a faixa de fronteira estabelece como áreas de planejamento três grandes arcos, definidos a partir da proposta de reestruturação do Programa de Desenvolvimento da Faixa de Fronteira (PDFF – 2005), com base na Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) do Ministério da Integração. (Brasil, 2010). A figura 1 ilustra os três arcos acima descritos:

Figura 1. Arcos definidos a partir da proposta de reestruturação do Programa de Desenvolvimento da Faixa de Fronteira



Fonte: Carneiro Filho e Camara, 2019.

O Arco Sul compreende a faixa de fronteira dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, correspondente à área mais meridional do País. Embora haja importantes diferenciações intra-regionais, trata-se do espaço com a mais intensa influência do legado socioeconômico e cultural europeu, com os descendentes de colonos italianos e alemães, das chamadas Colônias Velhas da Serra Gaúcha. Possui uma paisagem homogênea, calçada hoje na relação entre pequenas propriedades, relevo dissecado pelos vales fluviais no planalto basáltico meridional e antigas áreas de floresta subtropical, atualmente fortemente devastada por atividades agrícolas intensivas (Brasil, 2010).

A diversidade também se encontra nas diferenças entre o número de cidades nas faixas de fronteiras. Enquanto no arco Norte há 71 cidades, no arco Central há 99 e, no arco Sul, 418 (Andrade e Lima, 2018).

O arco Sul compreende a porção da faixa de fronteira com a maior densidade de população, tem uma rede urbana bastante ramificada e fluxos de produção e comércio elevados, privilegiados por uma malha viária que garante possibilidades de conexão entre os países do Cone Sul, com os quais realiza intensas trocas e grande comutação. É o arco mais ativo economicamente, onde se situa o maior número de arranjos transfronteiriços entre os três arcos (Norte, Central e Sul), totalizando, no conjunto dos três estados sulinos, dezessete arranjos, com alguns envolvendo mais de uma Unidade da Federação (UF) e outros abrangendo mais de dois países. Compõe ainda a porção da fronteira com o maior número de acordos bi e trilaterais vigentes, em função do projeto de integração econômica do Mercado Comum do Sul (Mercosul) (Pêgo Filho et al., 2020).

Como pode-se observar na figura 2, a concentração de municípios é bem maior nas áreas mais próximas à região Sul do que nas regiões Centro-Oeste e Norte. Um número maior de cidades é indicativo de que há maior presença de aglomerados urbanos e atividades produtivas. Por essa razão, depreende-se que há níveis diferentes de desenvolvimento regional, havendo, em alguns desses municípios, demandas diversas por presença e atuação do Estado (Andrade e Lima, 2018; Pêgo Filho et al., 2020).

No tocante ao estado do Paraná, este possui uma população de 11.443.208 habitantes,

constituindo-se como o quinto estado mais populoso do país (IBGE, 2023). O Paraná conta com 399 municípios distribuídos numa área de 199.880 km². Ao oeste, o Paraná faz fronteira com Paraguai e, ao sudoeste, com a Argentina. O município de Barracão faz fronteira com Bernardo Irigoyen na Argentina, e com Dionísio Cerqueria, em Santa Catarina. Foz do Iguaçu faz tríplice fronteira com Ciudad del Este no Paraguai e Puerto Iguazú na Argentina. Guaíra é cidade-gêmea com Salto del Guayrá, no Paraguai (Birol et al., 2014).

O município de Foz do Iguaçu ganha destaque na região da tríplice fronteira pelo intenso fluxo de bens, mercadorias e pessoas. Diariamente, observa-se um trânsito relevante de pessoas que atravessam as fronteiras entre as cidades de Foz do Iguaçu, Puerto Iguazú e Ciudad del Este para realizar atividades laborais. A economia da região de Foz do Iguaçu está, portanto, mais marcada pela economia da fronteira (notadamente uma economia de caráter informal, vinculada sobretudo ao comércio paraguaio) do que com a economia de Curitiba ou de outras regiões metropolitanas do Paraná (como Londrina ou Maringá). Vale ressaltar que o Paraná (juntamente com o Rio Grande do Sul) possui a maior parcela de população residente na faixa de fronteira (Birol et al., 2014).

Essa diversidade de paisagens, concentrações populacionais e desenvolvimento local também se reflete nos ilícitos e desafios para a segurança dos três arcos fronteiriços. Cabe destacar, porém, que a relativa estabilidade nas relações internacionais do Brasil com seus vizinhos e a baixa percepção de ameaças militares são características que perpassam os arcos. No geral, a preocupação com os países sul-americanos está mais ligada a questões de segurança pública e criminalidade transnacional do que com ameaças militares tradicionais (Andrade e Lima, 2018).

Nesse sentido, a baixa incidência de conflitos militares sul-americanos contrasta com os altos níveis de violência social e criminalidade, algo que se apresenta como um desafio também para as regiões fronteiriças. Ou seja, não são questões de grandes disputas de fronteira entre os países, mas sim, problemas presentes nas regiões de fronteira que inspiram insegurança (Medeiros Filho, 2014).

Figura 2. Concentração de municípios em Faixa de Fronteira.



Fonte: IBGE, Malha Municipal Digital (2023).

3. Metodologia

O presente estudo consiste em uma Revisão Sistemática (RS) da literatura. Para sua elaboração, foi utilizado como base o PRISMA *guidelines systematic review* (Liberati, 2009) aliado à pesquisa documental.

A revisão sistemática (RS) é um método organizado e sistematizado utilizado na avaliação de um conjunto de dados provenientes de diferentes estudos previamente publicados na literatura, visando reunir todas as evidências que correspondam aos critérios de elegibilidade previamente estabelecidos, a fim de nortear um tema específico

de pesquisa (Higgins et al., 2021). A rs serviu de base para a seleção de artigos e montagem do portfólio da pesquisa com os principais estudos bibliográficos.

A pesquisa documental é aquela em que os dados logrados são absolutamente provenientes de documentos, com o propósito de obter informações neles contidos, a fim de compreender um fenômeno; é um procedimento que utiliza métodos e técnicas de captação, compreensão e análise de um universo de documentos, com bancos de dados que são considerados heterogêneo (Junior et al., 2021).

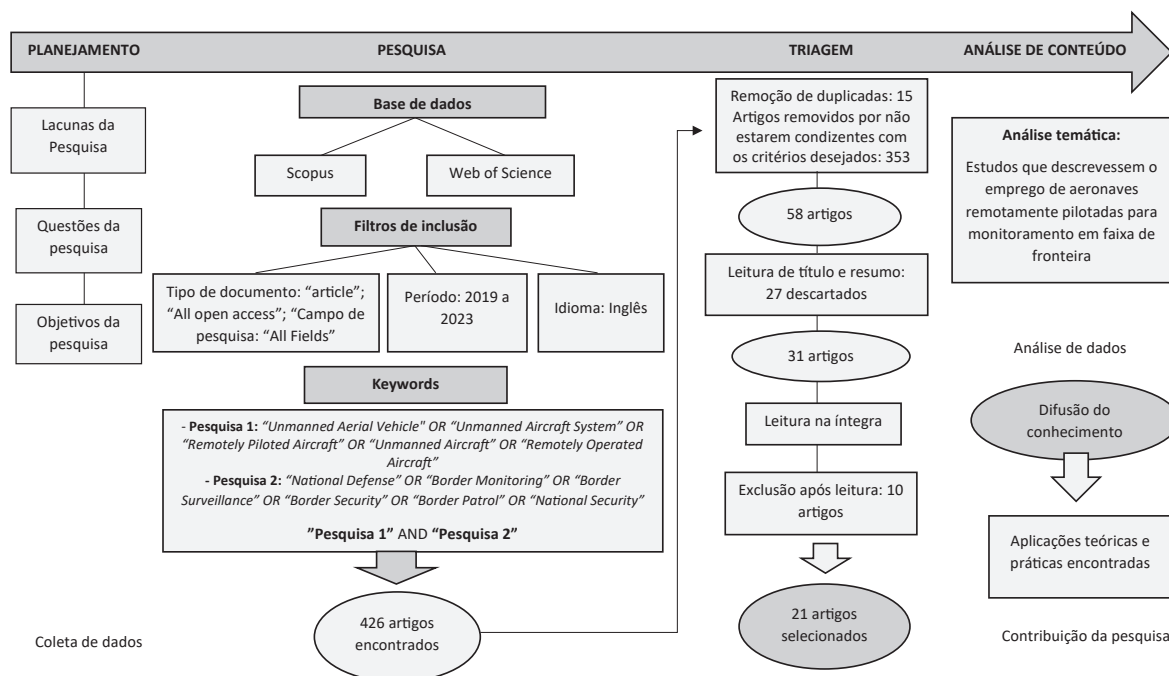
Ademais, conforme entende Flick (2009), uma pesquisa é caracterizada como documental quando ela for a única abordagem qualitativa, sendo usada como método autônomo. Entretanto, é possível aproveitar documentos e análises de documentos como estratégias complementares a outros métodos. A pesquisa documental não pode e nem deve ser confundida com pesquisa bibliográfica (Junior et al., 2021).

A utilização do documento nesses dois tipos de pesquisa faz com que elas sejam vistas como iguais, no entanto, elas se divergem quanto à fonte dos documentos, pois a pesquisa bibliográfica tem como foco documentos já com tratamento analítico, na maior parte das vezes publicadas na forma de livros ou artigos (Junior et al., 2021).

3.1 Protocolo de pesquisa e coleta de dados

As revisões sistemáticas seguem protocolos específicos. Assim, a fim de contribuir para que as revisões de literatura ganhem em qualidade, serão discutidas, neste tópico, algumas etapas que compõem seu desenvolvimento, como a delimitação da questão a ser tratada na revisão; a seleção das bases de dados bibliográficos para consulta e coleta de material; a elaboração de estratégias para busca avançada; a seleção de textos e sistematização de informações encontradas (Galvão e Ricarte, 2019). A fase da coleta de dados seguiu o protocolo ilustrado na figura 3 e discriminado nos tópicos que se seguem.

Figura 3. Protocolo de pesquisa e Fluxograma dos Estudos Selecionados.



Fonte: Elaboração própria, baseada em Aires e Pimenta, 2020.

3.1.1 Planejamento

O planejamento para o presente estudo abarcou a formulação de questões científicas para a condução do desenvolvimento da pesquisa, sendo definidas com base em aspectos relevantes abordados na literatura, visando preencher as lacunas identificadas. Sendo assim, esta pesquisa está voltada a responder o seguinte questionamento: quais as vantagens e desafios do potencial uso de drones na Tríplice Fronteira do Paraná, para fortalecer a defesa nacional em consonância com os documentos de defesa e premissas legais?

Para definição e delimitação da População, Intervenção, Comparação e Resultados, foi empregada a estratégia “PICO” (Santos, Pimenta e Nobre, 2007), como se segue:

Tabela 1. Estratégia PICO

Descrição	Abreviação	Componentes da Pergunta
População	P	Tríplice Fronteira do Paraná no Arco-Sul
Intervenção	I	Uso de ARP na Faixa de Fronteira
Comparação	C	-
Resultados (<i>Outcome</i>)	O	Contribuição para a defesa nacional

Fonte: Elaboração própria

3.1.2 Elaboração da estratégia de busca

Para empregar estratégias de busca avançadas, uma etapa necessária é a consulta a terminologias, tesouros e dicionários especializados para realizar o mapeamento de sinônimos, assim como para traduzir adequadamente os conceitos que integram a questão de revisão para a língua inglesa,

visto que as bases de dados bibliográficos internacionais priorizam a língua inglesa como idioma de busca (Galvão e Ricarte, 2019). Desta forma, foi realizado o mapeamento terminológico de acordo com a tabela 2.

Tabela 2. Mapeamento Terminológico com Fenômeno de Interesse e Contexto

Fenômeno de interesse	Contexto
<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>	<i>National Defense</i>
<i>Unmanned Aircraft System</i>	<i>Border Monitoring</i>
<i>Remotely Piloted Aircraft</i>	<i>Border Surveillance</i>
<i>Remotely Operated Aircraft</i>	<i>Border Patrol</i>
	<i>National Security</i>

Fonte: Elaboração própria

Na fase de pesquisa, foram utilizadas as seguintes Linhas de Comando nas Listas de Bases e Coleções utilizando a plataforma “Portal Periódicos Capes” acessando as Bases de Dados *Web of Science* e *Scopus*.

Tabela 3. Campo de pesquisa e Linhas de Comando

Campo de Pesquisa	Linhas de Comando e Operadores Booleanos Empregados
Pesquisa 1	“Unmanned Aerial Vehicle” OR “Unmanned Aircraft System” OR “Remotely Piloted Aircraft” OR “Unmanned Aircraft” OR “Remotely Operated Aircraft”
Pesquisa 2	“National Defense” OR “Border Monitoring” OR “Border Patrol” OR “National Security”
Pesquisa 3	“Pesquisa 1” AND “Pesquisa 2”

Fonte: Elaboração própria

3.1.3 Seleção e sistematização

Foram utilizados como critérios na busca de artigos os descritos na tabela 4.

Tabela 4. Critérios de Busca de Artigos

BASE DE DADOS PARA A REVISÃO SISTEMÁTICA	CAMPO DE PESQUISA	BUSCA REALIZADA	FILTROS APLICADOS	QTD. RESULTADOS	DATA DE BUSCA
Scopus	"All Fields"	"Pesquisa 1" AND "Pesquisa 2"	"2019-2023" "Limited to Article" "All Open Access"	383 Documentos	19/09/2023
Web of Science	"All Fields"	"Pesquisa 1" AND "Pesquisa 2"	"2019-2023" "Limited to Article" "All Open Access"	43 Documentos	19/09/2023

Fonte: Elaboração própria

3.1.3.1 Critérios de elegibilidade e inelegibilidade

Como critérios de elegibilidade, foram eleitos estudos que descrevessem o emprego de aeronaves remotamente pilotadas para monitoramento em faixa de fronteira; estudos que descrevessem vantagens e limitações do emprego de aeronaves remotamente pilotadas em faixa de fronteira; estudos que descrevessem os aspectos éticos e legais do emprego de aeronaves remotamente pilotadas em faixa de fronteira; publicações envolvendo a temática, realizadas nos últimos cinco anos; estudos identificados de acordo com as bases de dados eletrônicas eleitas (de periódicos nacionais e internacionais e através da busca manual), visando reunir todas as evidências que correspondam aos critérios de elegibilidade previamente estabelecidos, a fim de nortear o tema específico de pesquisa (Higgins et al., 2021).

Por outro lado, como critérios de inelegibilidade, foram descartados artigos que não foram localizados na íntegra; artigos em duplicidade; bem como artigos que não correspondiam diretamente ao objeto de estudo.

No tocante à pesquisa bibliográfica e documental, foram selecionados livros e documentos correlatos e alinhados com a temática em tela citados como literatura cinzenta neste artigo,

alguns extraídos do portfólio obtido com a revisão sistemática.

Os dados bibliográficos e documentais, por terem sido elaborados no período que se pretende estudar, são capazes de oferecer um conhecimento mais objetivo da realidade. No entanto, como toda a sociedade está em constante mudança, esses dados dão ao investigador a possibilidade de analisar as mudanças na população, a estrutura social, as atitudes e valores sociais, entre outras (Junior et al., 2021).

3.2 Resultados do processo de seleção dos estudos

Foi feito um primeiro tratamento dos artigos com o uso do software *Rayyan* (Ouzzani et al., 2016), analisando os resumos dos 486 artigos pré-selecionados nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*. Foram localizados 117 artigos duplicados. Excluídos os duplicados, foram pré-selecionados 58 artigos, a partir da leitura do resumo, fruto da relevância e afinidade temática das pesquisas analisadas.

Foram aplicados então os critérios de elegibilidade - inelegibilidade, sendo selecionados 31 artigos. Após a leitura completa, foram selecionadas 21 pesquisas, sendo as características dos estudos incluídos na revisão sistemática, apresentadas na Tabela 05.

Tabela 5. Estudos incluídos na revisão sistemática

Código do Estudo	Título	Autor (es)	Periódico	Citações	Idioma
E.1	Unoccupied aerial systems: a review of regulatory and legislative frameworks in the caribbean	Ramsewak, d.; mohammed, n.s.; sookram, n.;	Drones - volume 6, issue 7, pp. - <i>published 2022-01-01</i>	00	Inglês
E.2	Study of unmanned aerial vehicle flight capabilities in the aspect of civil and military aviation safety	Nowakowski, m.; szelmanowski, a.; pazur, a.; franczuk, e.; rykaczewski, d.; paterek, w.;	Advances in military technology - volume 15, issue 2, pp. 453-463 - <i>published 2020-01-01</i>	00	Inglês
E.3	A lightweight border patrol object detection network for edge devices	Yue, l.; ling, h.; yuan, j.; bai, l.;	Electronics (switzerland) - volume 11, issue 22, pp. - <i>published 2022-01-01</i>	01	Inglês
E.4	Analyzing the violation of drone regulations in three vgi drone portals across the us, the uk, and france	Mandourah, a.; hochmair, h.;	Geo-spatial information science - volume 0, issue 0, pp. - <i>published 2022-01-01</i>	01	Inglês
E.5	Training of remotely piloted aircraft operators for border surveillance in ukraine based on the european union standards	Katerynchuk, i; balendr, a; komarnytska, o; islamova, o; ordynska, i; chubina, t;	Revista romaneasca pentru educatie multidimensionala - volume 13, issue 3, pp. 134-150 - <i>published 2021-08-01</i>	02	Inglês
E.6	A multi-uav deployment method for border patrolling based on stackelberg game	Lei, x; hu, xx; wang, qq; luo, h;	Journal of systems engineering and electronics - volume 34, issue 1, pp. 99-116 - <i>published 2023-02-01</i>	02	Inglês
E.7	Towards an machine learning-based edge computing oriented monitoring system for the desert border surveillance use case	Bellazi, k.m.; marino, r.; lanza-gutierrez, j.m.; riesgo, t.;	Ieee access - volume 8, issue 0, pp. 218304-218322 - <i>published 2020-01-01</i>	02	Inglês
E.8	Study on border patrol task planning of heterogeneous uavs group based on swarm intelligence	Pan, n.; zhang, m.; sun, y.; chen, s.; liu, h.; guo, x.;	Science progress - volume 104, issue 3, pp. - <i>published 2021-01-01</i>	03	Inglês
E.9	Effectiveness fettered by bureaucracy: why surveillance technology is not evaluated	Cayford, m.; pieters, w.;	Intelligence and national security - volume 35, issue 7, pp. 1026-1041 - <i>published 2020-01-01</i>	04	Inglês
E.10	Exploring consciousness: the online community's understanding of mobile technology surveillance	Zaia, m.;	Surveillance and society - volume 17, issue 3, pp. 533-549 - <i>published 2019-01-01</i>	05	Inglês
E.11	The method for determining informative zones on images from on-board surveillance systems	Khudov, h.; makoveichuk, o.; khizhnyak, i.; shamrai, b.; glukhov, s.; lunov, o.; lohachov, s.; chervotoka, o.; halosa, a.;	International journal of emerging technology and advanced engineering - volume 12, issue 8, pp. 61-69 - <i>published 2022-01-01</i>	05	Inglês
E.12	Management and regulation of drone operation in urban environment: a case study	Tran, t.-h.; nguyen, d.-d.;	Social sciences - volume 11, issue 10, pp. - <i>published 2022-01-01</i>	06	Inglês
E.13	Arctic drones – a new security dilemma	Rogers, j.;	Geographical journal - volume 189, issue 3, pp. 422-437 - <i>published 2023-01-01</i>	09	Inglês

E.14	Multi-uav planning for cooperative wildfire coverage and tracking with quality-of-service guarantees	Seraj, e.; silva, a.; gombolay, m.;	Autonomous agents and multi-agent systems - volume 36, issue 2, pp. - published 2022-01-01	09	Inglês
E.15	A novel low processing time system for criminal activities detection applied to command and control citizen security centers	Suarez-paez, j.; salcedo-gonzalez, m.; climente, a.; esteve, m.; gómez, j.a.; palau, c.e.; pérez-llopis, i.;	Information (switzerland) - volume 10, issue 12, pp. - published 2019-01-01	11	Inglês
E.16	Armed drones and ethical policing: risk, perception, and the tele-present officer	Enemark, c.;	Criminal justice ethics - volume 40, issue 2, pp. 124-144 - published 2021-01-01	15	Inglês
E.17	Assessing the effectiveness of flying ad hoc networks for international border surveillance	Al favez, f.; hammoudeh, m.; adebisi, b.; abdul sattar, k.n.;	International journal of distributed sensor networks - volume 15, issue 7, pp. - published 2019-01-01	16	Inglês
E.18	Civil unmanned aircraft systems and security: the european approach	Huttunen, m.;	Journal of transportation security - volume 12, issue 3, pp. 83-101 - published 2019-12-01	36	Inglês
E.19	Hidden security: eu public research funds and the development of european drones	Martins, b.o.; küsters, c.;	Journal of common market studies - volume 57, issue 2, pp. 278-297 - published 2019-01-01	37	Inglês
E.20	Optimization of base location and patrol routes for unmanned aerial vehicles in border intelligence, surveillance, and reconnaissance	Liu, y.; liu, z.; shi, j.; wu, g.; chen, c.;	Journal of advanced transportation - volume 2019, issue 0, pp. - published 2019-01-01	63	Inglês
E.21	Recent research progress of unmanned aerial vehicle regulation policies and technologies in urban low altitude	Xu, c.; liao, x.; tan, j.; ye, h.; lu, h.;	Ieee access - volume 8, issue 0, pp. 74175-74194 - published 2020-01-01	100	Inglês

Fonte: Elaboração própria

Com os resultados da revisão sistemática, observa-se a escassez de produção acadêmica nacional nas bases de dados pesquisadas em relação a outros países como os Estados Unidos da América e China e a própria União Europeia.

4. Resultados e discussões

4.1 O uso ampliado de ARP em fronteiras

Nos EUA, de acordo com a Administração Federal de Aviação (FAA-EUA), todos os pequenos usuários de drones são obrigados a realizar o registro se o peso do drone estiver entre 0,55 e 55 libras (FAA, 2020). Todos os drones devem ser gerenciados e controlados como aeronaves de acordo

com os Regulamentos da FAA (Vattapparamban, Güvenç, Yurekli, Akkaya, e Uluğağ, 2016), que são categorizados da seguinte forma: (i) operadores de aeromodelos; (ii) titulares de isenções; (iii) operadores públicos. No entanto, a aprovação do espaço aéreo e dos equipamentos pode ser obtida dependendo da pessoa e de como pretende voar. Este procedimento é mais simples e flexível ao operar drones comerciais. Além disso, foi realizada uma “abordagem faseada” para integrar os drones num sistema de espaço aéreo nacional, passando de áreas rurais para urbanas e de espaço aéreo de baixa densidade para espaço aéreo de alta densidade. Além disso, os drones podem ser utilizados para aplicações específicas em áreas restritas, por exemplo, pesquisa atmosférica (Tran e Nguyen, 2022).

Nos países europeus, enquanto as Autoridades Conjuntas de Aviação são responsáveis pelas operações e licenciamento, a Agência Europeia para a Segurança da Aviação é responsável por regular questões de aeronavegabilidade e manutenção (EASA, 2015, 2016, 2023; ICAO, 2017).

Na indústria da aviação, especialmente no controle de tráfego aéreo, o número crescente de drones traz novos desafios, que colocam em risco os voos operados nos espaços aéreos. Portanto, um aspecto operacional único deve ser criado para proteger os voos regulares em termos de segurança e cumprimento. Sándor (2019) propôs a gestão de tráfego UAS (UTM) que apoia a realização de um voo para gerir de forma eficiente o tráfego aéreo total (Sándor, 2019). Tal sistema pode ser usado para manter a separação entre ARPs e aeronaves convencionais, bem como a ordem no fluxo de tráfego nos segmentos do espaço aéreo de níveis muito baixos. Este sistema é operado independentemente do Gerenciamento de Tráfego Aéreo devido aos dados que chegam a este sistema (Tran e Nguyen, 2022).

As próprias ARP ou sua carga útil também podem estar sujeitos a interferência ilegal (ataques cibernéticos), levando a possíveis problemas de segurança e ameaças (Huttunen, 2019). Um estudo de 139 incidentes com drones em ou perto de aeroportos nos EUA, no Reino Unido e em outros países analisaram o risco dos fatores associados a esses incidentes e propõe medidas de mitigação (por exemplo, prevenção, dissuasão, negação, detecção e neutralização) para diminuir os riscos a um nível aceitável (Pyrgies, 2019). O estudo mostrou que os incidentes com ARP ocorreram com mais frequência em níveis mais elevados de altitude e mais longe dos aeroportos do que o esperado e que aconteceram principalmente na fase de pouso, em vez da fase de decolagem de um avião (Mandourah e Hochmair, 2022).

Nesse sentido, proteger as fronteiras contra atividades de migrações ilegais é vital para segurança nacional (DHS, 2023). Muitos países construíram cercas, muros e barreiras para aumentar a segurança das fronteiras. Contudo, tais medidas de defesa podem desempenhar um papel importante somente com planejamento eficaz de recursos

(CBP, 2020; Linebarger e Braithwaite, 2020). Além disso, a arbitrariedade e a imprevisibilidade das atividades ilegais transfronteiriças, aliadas a áreas fronteiriças vastas e geograficamente diversificadas, aumentou a atenção para reforçar as medidas de patrulha fronteiriça (Lei et al., 2023).

As ARP são novas plataformas de detecção e alta flexibilidade, que podem completar de forma independente uma determinada tarefa em diferentes áreas geográficas (Guo et al., 2018; Jordan et al., 2018). Atualmente, o uso de ARPs para patrulhar as fronteiras nacionais tornou-se gradualmente um importante instrumento em muitos países (Lei et al., 2023).

Por exemplo, os Estados Unidos expandiram a cobertura do seu SARP para toda a fronteira sudoeste e utilizaram as ARP para monitorar áreas remotas (CBP, 2020). A União Europeia usa ARP para aumentar a capacidade de interceptar potencialmente imigrantes ilegais (Frontex, 2011). No entanto, dada a vasta área de fronteira, é impossível cobrir toda a fronteira. Um problema urgente que surge fruto disso é como implantar efetivamente as ARP em vastas áreas fronteiriças para melhor garantir a segurança das fronteiras (Lei et al., 2023).

Ao analisarmos a relação de custo-benefício, o emprego de ARP se mostra como uma solução econômica, sendo mais eficaz em comparação com a utilização de outros meios de patrulhamento, por exemplo, aeronaves tripuladas (Katerynychuk et al., 2021). A gama de ARP é um trunfo significativo quando comparado com agentes de guarda de fronteira em patrulha ou equipamentos de vigilância estacionários. Se um migrante ilegal na fronteira tentar transitar através de florestas densas ou terrenos montanhosos, os SARP teriam uma maior probabilidade de rastrear o infrator com sensores de detecção térmica e demais componentes optrônicos, em comparação ao equipamento de vídeo estacionário que é frequentemente utilizado nas fronteiras (Haddal e Gertler, 2010).

Nesse contexto, os VANT (UAVs) ganharam interesse significativo nas comunidades de pesquisa devido à sua agilidade, economia e capacidade de acessar e monitorar áreas remotas, sendo comissionados como Redes de Sensores Móveis (RSM) em aplicações que exigem observação e coleta de

informações (Caillouet, Giroire e Razafindralambo, 2018; Zhao et al., 2019), tendo inúmeras aplicações em vigilância e resposta a desastres (Afghah, Razi, Chakareski e Ashdown, 2019; Akyildiz e Kasimoglu, 2004; Doherty, Kvarnström e Heintz, 2009; Liu et al., 2011) monitoramento ambiental e agricultura (Li, Liu, e Chen, 2008; Ota et al., 2012), combate a incêndios florestais (Huy X. Pham, La, Feil-Seifer e Deans, 2017; Huy et al., 2020; Seraj e Gombolay, 2020), busca e resgate (Liu et al., 2011), segurança interna e patrulha de fronteira (Ahmadzadeh et al., 2006; Xia et al., 2007).

As ARP possuem características táticas e técnicas adequadas, permitindo reforçar o controle das zonas fronteiriças mais remotas e inacessíveis, patrulhando as fronteiras tanto a curta como a longa distância com a transmissão de informação fotográfica e vídeo on-line a qualquer hora do dia, em diferentes condições meteorológicas e climáticas, podendo reconhecer inclusive placas de automóveis. Contam ainda com sistema de rastreamento ativo, podendo, ao detetar um objeto potencialmente hostil, fixar sua localização, reportar as coordenadas à estação de controle de solo, rastreando e transmitindo automaticamente informações sobre

suas ações. Esse patrulhamento é possível em qualquer terreno, mesmo nas zonas fronteiriças mais remotas e pouco povoadas (Katerynychuk et al., 2021).

No caso do Brasil, nas situações de não guerra em território nacional, são empregados meios aéreos para ampliar as capacidades proporcionadas por outros órgãos do Estado e sistemas de defesa, tais como na vigilância da faixa de fronteira, na proteção de estruturas estratégicas e em uma série de ações típicas de cooperação e coordenação com agências (Brasil, 2020c).

Nesse sentido, a possibilidade de emprego de aeronaves, tripuladas ou não tripuladas, como multiplicadoras das capacidades de Comando e Controle (C2) e de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA), contribui para que os operadores obtenham superioridade de informações sobre seus oponentes. (Brasil, 2020c).

A tabela 06 ilustra detalhadamente o significado de cada categoria.

Já a tabela 07 exibe as categorias e empregos típicos das ARP empregadas em território nacional, corroborando com a flexibilidade de emprego das aeronaves e sistemas de aeronaves remotamente pilotadas:

Tabela 6. Classificação e categorias dos SARP para a F Ter

Categoria	Nomenclatura Indústria	Atributos				Nível do Elemento de Emprego
		Altitude de operação	Modo de Operação	Raio de ação (km)	Autonomia (h)	
6	Alta altitude, grande autonomia, furtivo, para ataque	~ 60.000ft (19.800m)	LOS/BLOS	5.550	> 40	MD/EMCFA ³
5	Alta altitude, grande autonomia	Até ~ 60.000ft (19.800m)	LOS/BLOS	5.550	> 40	
4	Média altitude, grande autonomia	Até ~ 30.000ft (9.000m)	LOS/BLOS	270 a 1.110	25 - 40	C Op
3	Baixa altitude, grande autonomia	Até 18.000ft (5.500m)	LOS	~ 270	20 - 25	F Op
2	Baixa altitude, grande autonomia	Até 10.000ft (3.300m)	LOS	~ 63	~ 15	GU/BiaBa/Rgt ²
1	Pequeno	Até 5.000ft (1.500m)	LOS	27	~ 2	U/Rgt ¹
0	Micro	Até 3.000ft (900m)	LOS	9	~ 1	Até SU

¹. Orgânicos de Grande Unidade

². Atuando em proveito da F Op ou na vanguarda de GU

³. No contexto da Estrutura Militar de Defesa

Fonte: EB20-MC-10.214: Vetores Aéreos da Força Terrestre.

Tabela 7. Categorias e emprego típico dos SARP em território nacional.

EMPREGOS TÍPICOS	CATEGORIAS					
	0	1	2	3	4	5
Detecção, Reconhecimento e Identificação (DRI)	S	S	S	S	S	S
Aquisição de Alvos (acoplar ou escravizar um equipamento-radar, laser, óptico ou oprônico, sobre um alvo visado)	N	S	S	S	S	S
Designação de Alvos (apontar o alvo para um armamento)	N	N	S	S	S	S
Iluminar Alvos (incidir um fecho de laser sobre um alvo com o objetivo de que ele seja percebido)	N	S	S	S	S	S
Localização de Alvos (determina as coordenadas dos alvos)	S	S	S	S	S	S
Guerra Eletrônica (GE), realizando Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica (MAGE), Medidas de Ataque Eletrônico (MAE) e Medidas de Proteção Eletrônica (MPE)	N	N	N	S	S	S
Comando e Controle (C ²), englobando o enlace de dados e retransmissão (relay) de comunicações	N	N	N	S	S	S
Logística, realizando transporte de suprimentos	N	S	S	S	S	S
Segurança de movimentos terrestres, particulamente de comboios	N	S	S	S	S	S
Proteção de estruturas estratégicas e pontos sensíveis	S	S	S	S	S	S
Avaliação dos danos, notadamente após os tiros de Artilharia inimiga ou a ocorrência de catástrofes ou acidentes	S	S	S	S	S	S
Observação aérea	S	S	S	S	S	S
Operações Psicológicas, por intermédio de lançamento de panfletos e difusão sonora	N	N	S	S	N	N
Localização de pessoal, nas operações de busca e resgate (search and rescue – SAR)	S	S	S	S	S	S
Detecção de artefatos explosivos improvisados (AEI)	S	S	S	S	S	N
Apoio de fogo, realizando a observação e a condução do tiro	S	S	S	S	S	S
Apoio de fogo, como plataforma de armas embarcadas	N	N	N	S	S	S
Detecção de agentes químicos, biológicos, radiológicos e nucleares (QBRN)	N	N	S	S	S	S
Monitoramento ambiental	S	S	S	S	S	S

Fonte: EB20-MC-10.214: Vetores Aéreos da Força Terrestre.

Particularmente os das categorias 1 a 3 devem ser integrados aos SARP de outras Forças em presença e de agências civis, de maneira a ampliar a gama de produtos oferecidos e cobrir uma porção maior do terreno, evitando-se a redundância de esforços (Brasil, 2020c).

Os SARP de categoria 3 e superiores obedecem aos mesmos processos de planejamento de voo aplicáveis às aeronaves tripuladas. Demandam a expedição de planos de voo e outros documentos de coordenação do espaço aéreo (Brasil, 2020c).

O emprego de SARP suscita debates que envolvem considerações relacionadas a questões morais,

éticas e legais, que devem ser do conhecimento dos operadores, em todos os níveis. As considerações de ordem moral decorrem da possibilidade de os SARP “verem sem ser vistos” e da constatação de que a maioria das operações ocorre sobre áreas humanizadas. Nesses casos, a discussão gira em torno do direito à privacidade e da conduta a ser seguida pelos operadores dos SARP em alguns tipos de operação (Brasil, 2020c).

Diante disso, de acordo com o ordenamento jurídico brasileiro, o direito à privacidade deve ser assegurado já que é um princípio da dignidade da pessoa humana. Sem esse direito e sem a proteção

dele, os outros direitos se tornam irrelevantes. O direito à privacidade precisa ser tutelado e protegido por todos (Vieira, 2007).

Desta forma, a divulgação indevida ou o acesso não autorizado é uma intromissão de terceiros na privacidade do indivíduo, sendo uma coisa ilegítima e violando a privacidade (Vieira, 2007).

No tocante ao viés jurídico e até mesmo no de governança do espaço aéreo, o debate concentra-se sobre a coordenação do espaço aéreo para emprego de SARP em operações, uma vez que os sistemas de sensores embarcados nas ARP não possibilitam a plena consciência situacional aos operadores, o que pode acarretar erros de avaliação de toda ordem. Os comandantes e operadores de SARP devem ter em mente que, embora não exista piloto a bordo da aeronave, as ARP estão sujeitas às considerações legais nacionais e, eventualmente, internacionais para seu emprego, vigentes durante as operações (Brasil, 2020c).

No que tange à ética, quando operados fora do território nacional, em operações multinacionais ou combinadas, deverá ser observado o contido nos atos internacionais (tratados, acordos, convenções, protocolos, mandatos e outros documentos legais) dos quais o Brasil seja signatário e que envolvam - direta ou indiretamente - o emprego desses sistemas (Brasil, 2020c).

Até o momento, a análise ética das ARP armadas tem se centrado fortemente na sua utilização em guerras estrangeiras ou em operações de contraterrorismo, mas é também importante considerar a utilização potencial de ARP armadas na aplicação da lei nacional. Governos de todo o mundo já estão disponibilizando ARP à polícia para fins que incluem controle de fronteiras, investigação criminal, missões de salvamento, gestão de tráfego e monitorização de reuniões públicas (Enemark, 2021).

Fruto disso, movimentos militantes contrários ao programa de ARP surgiram. Grupos sociais de direitos humanos denunciam o uso indiscriminado de ARP (Silva, 2017). Tais grupos afirmam que estas máquinas não têm a precisão necessária para identificar insurgentes e isso poderia acarretar na morte de crianças e civis que são inocentes (Amnesty International USA, 2015; Docherty,

2012; Grut, 2013). Nesse contexto, tais grupos se posicionam contrários em relação ao uso de drones pelas consequências que estes podem causar, a saber: “fere a soberania nacional, assassina inocentes, fere diversos princípios dos direitos humanos e do direito de guerra” (Amnesty International USA, 2015).

Outra questão levantada e alvo de discussão é a gestão e regulamentação do compartilhamento do espaço aéreo. O espaço aéreo pode ser compartilhado ou segregado. Ele será compartilhado quando operado por vários usuários e segregado quando destinado a um usuário exclusivo. Essa classificação tem especial relevância para o emprego dos SARP, tendo em vista a possibilidade de compartilhamento ou não do espaço aéreo entre essas aeronaves e as aeronaves civis e militares tripuladas (Brasil, 2020c).

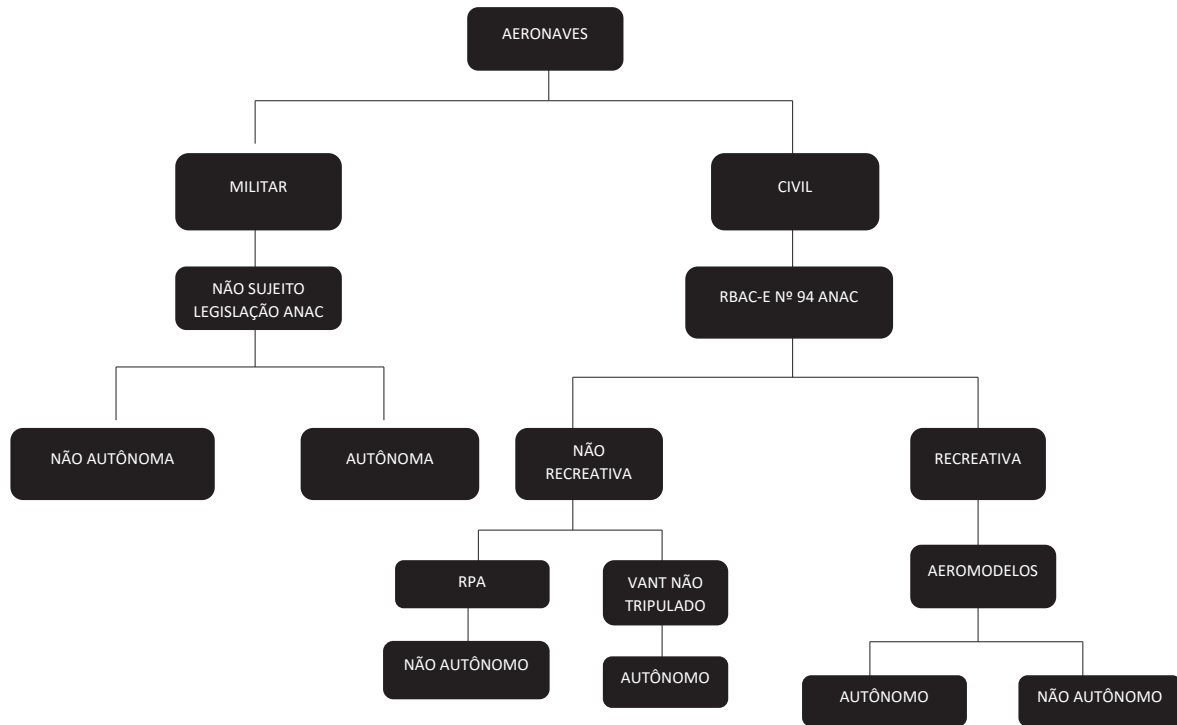
4.2 Uma discussão sobre o uso da ARP na tríplice fronteira do Brasil

No caso do Brasil, a legislação reguladora do emprego de ARP foi atualizada em junho de 2020, marco da permissão do emprego sistemático deste novo tipo de aeronave pelos órgãos públicos. A legislação brasileira que regula a utilização de drones fica a cargo da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), juntamente com a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), órgão central do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) (Pey, 2023).

Atualmente, no Brasil, só é permitido operar VANT quem possuir uma autorização expressa da ANAC ou um Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE). Pela proposta de regulamento apresentada pela ANAC, serão possíveis algumas operações sem autorização expressa da Agência. Ainda, qualquer voo de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) precisa de autorização prévia do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), exatamente como no caso das aeronaves tripuladas e está sujeito às mesmas restrições e regras (ANAC, 2023).

A figura 04 ilustra o fluxograma legal acerca do emprego das ARP em território nacional:

Figura 4. Fluxograma legal sobre empregos das ARP em território nacional



Fonte: Pey, 2023.

Quanto ao emprego por Órgãos de Segurança Pública (OSP), a Polícia Federal foi a primeira instituição a adquirir RPA no ano de 2009, dentro do contexto de Operações de Segurança para os Grandes Eventos (Copa do Mundo 2014 e Olimpíadas 2016) (Infodefensa, 2019).

Quase todas as aquisições ocorreram após 2009, reafirmando que os grandes eventos ocorridos no país provocaram o aumento dos esforços dos órgãos de segurança para incorporação de novas tecnologias (Silva, 2020).

Em 2013, foi realizada a primeira ação conjunta de drones da Força Aérea Brasileira (FAB) e Polícia Federal (PF) na região da tríplice fronteira (Brasil, Paraguai e Argentina) no estado do Paraná, culminando com a apreensão de 200Kg de drogas. A ação integrada permite que “alvos”, como a polícia denomina quadrilhas sob investigação, possam ser monitorados diuturnamente. Isso porque se o ARP da Polícia Federal precisar voltar para a base para reabastecer, o da FAB pode substituí-lo e continuar seguindo os suspeitos (Stochero, 2013).

Após quatro anos, com gestão de políticas públicas, o Centro Integrado de Operações de Fronteira (CIOF) foi criado em Foz do Iguaçu-PR. Essa iniciativa materializou um projeto estratégico do Ministério da Justiça e Segurança Pública, que busca intensificar e fortalecer a integração entre os agentes de segurança pública e Forças Armadas, no combate ao crime organizado nacional e transnacional. Nesse sentido, o CIOF tem como desafio se tornar, realmente, uma ferramenta efetiva para o fortalecimento das operações interagências na Tríplice Fronteira (Feliciano, 2023).

O CIOF é um projeto do Ministério da Justiça e Segurança Pública do Brasil que integra agentes da segurança pública — que antes operavam sozinhos — em uma força-tarefa permanente para compartilhar e centralizar informações sob um mesmo teto, promovendo a coleta, análise, produção de conhecimento e disseminação de informações relevantes para a segurança pública, especialmente na região de fronteira do Brasil (Brasil, 2019).

O Centro está localizado no município de Foz do Iguaçu/PR em uma área de seiscentos metros quadrados no Parque Tecnológico de Itaipu. Dentre outros órgãos, conta com a participação da Polícia Federal (PF), da Polícia Rodoviária Federal (PRF), da Agência Nacional de Inteligência (Abin), do Ministério da Defesa, da Unidade de Inteligência Financeira (UIF/Coaf), Receita Federal, Secretaria de Recuperação de Ativos e Cooperação Jurídica Internacional (DRCI) e Departamento Penitenciário Nacional (Depen) (Brasil, 2019).

Nesse contexto, as ARP da Receita Federal do Brasil em Foz do Iguaçu/PR têm possibilitado a realização de operações com outras forças de segurança, tais como a operação Ágata (em conjunto com as Forças Armadas) e a repressão ao “Novo Cangaço” (reprimindo assalto a bancos). É notório o incremento em qualidade e em quantidade de informações e de apreensões por conta da sua capacidade de visão com zoom e da câmera termal. Os resultados não são representados apenas pela soma dos valores das apreensões de contrabando, descaminho, armas e drogas, mas também com a coleta de dados e informações de inteligência (Pey, 2023).

Ainda, na região da tríplice fronteira (Brasil, Paraguai e Argentina), foi firmado um convênio entre a sociedade e estado, representados por intermédio da Itaipu Binacional, Receita Federal e Parque Tecnológico Itaipu. O convênio intitulado “Muralha Inteligente”, utiliza drones, scanners de alta precisão e câmeras inteligentes para fiscalizar as fronteiras 24 horas por dia, promovendo enfrentamento ao contrabando e ao descaminho na região (H2FOZ, 2020).

Nota-se que o Brasil tem evoluído no que tange às normativas legais, acompanhando o atual cenário de evolução tecnológica, buscando amparo ao aerolevante de dados de inteligência, subsidiando as ações dos Órgãos de Segurança Pública e integrantes das Forças Armadas. Ainda, evidencia-se que as normativas estão de acordo com os livros de defesa nacional, os quais afirmam que a Força Aérea Brasileira absorverá as implicações desse meio de vigilância e de combate para as suas orientações tática e estratégica. Formulará doutrina sobre a interação entre os veículos tripulados e não tripulados que aproveite o novo meio para radicalizar o poder de surpreender, sem expor as vidas dos pilotos (Brasil, 2012).

A tabela 8 abaixo apresenta a evolução das normativas legais:

Tabela 8. Evolução das normativas legais quanto ao emprego de ARP

Órgão	Legislação	Ano	Finalidade
BRASIL	LEI 9.883	1999	Institui o Sistema Brasileiro de Inteligência – SISBN
BRASIL	DECRETO 3.695	2000	Institui o Subsistema de Inteligência de Segurança Pública – SISP
DECEA	RESOLUÇÃO 236	2016	Criação do Sistema de Solicitação de Acesso de RPA (SARPAS)
ANAC	RBAC-E nº 94	2017	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial
ANAC	RESOLUÇÃO 419	2017	Criação do Sistema de Aeronaves Não Tripuladas (SISANT)
ANATEL	RESOLUÇÃO 715	2019	Regulamento de Homologação de Produtos para Telecomunicações
DECEA	ICA 100-40	2020	Sistemas de RPA e Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro
FAB	MCA 56/4	2020	Uso RPA em proveito dos OSP, da Defesa Civil e Fiscalização da RFB
BRASIL	DECRETO 10.777	2021	Institui a Política Nacional de Inteligência de Segurança Pública
BRASIL	DECRETO 10.778	2021	Institui a Estratégia Nacional de Inteligência de Segurança Pública

Fonte: Pey, 2023

Desta forma, verifica-se uma grande preocupação do Ministério da Defesa e do Governo Federal, acerca da utilização de ARPs, regulamentando a temática de forma a evitar o uso indiscriminado do equipamento, o que pode resultar em responsabilizações aos envolvidos (Buski e Da Silva, 2022).

Acompanhando as diretrizes e normativas federais, a Polícia Militar do Paraná (PMPR), editou a Portaria nº 832, datada de 23 de outubro de 2018, dispondo sobre a utilização dos SARP no âmbito da PMPR (Buski e Da Silva, 2022).

O governo do estado do Paraná tem investido na aquisição e operação de ARP na tríplice fronteira. Com atuação intensa das polícias do Paraná e de mais quatro estados (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Mato Grosso do Sul) durante quatro dias, a Operação Fronteiras e Divisas Integradas I resultou na apreensão de 3,4 toneladas de drogas e 103 mandados judiciais cumpridos. A ação, que ocorreu no mês de maio de 2023, foi coordenada pela Secretaria da Segurança Pública do Paraná, por meio da Coordenação de Operações Integradas de Segurança Pública (SESP-PR, 2023).

Foram montados 148 pontos de bloqueios nas divisas entre os estados e países vizinhos e realizados patrulhamentos em rodovias, ambientes lacustres e zonas aéreas com o apoio de cinco ARP, o que resultou na apreensão de 3,3 toneladas de maconha, 92,4 quilos de cocaína, 21,5 quilos de crack, 2,1 quilos de haxixe, 382 unidades de ecstasy e 39.130 maços de cigarro (SESP-PR, 2023).

Também houve nove ações de repressão qualificada, que envolvem fins específicos, como investigar organizações criminosas e o tráfico de drogas; roubo a joalherias; homicídios; estelionato; extorsão; fraudes virtuais; crimes contra criança; e roubos e furtos de maquinários agrícolas (SESP-PR, 2023).

No que diz respeito à repressão aos crimes ambientais na região, recomenda-se a utilização de tal ferramenta, como mecanismo acessório ao combate da infração conhecida por desmatamento, permitindo a aferição correta da área suprimida e da configuração do dano ambiental. A utilização de ARP, permitirá minimamente a caracterização do delito, o que levará a responsabilização dos infratores após sua abordagem policial, pois a captação das

imagens comprovará a irregularidade das atividades praticadas (Buski e Da Silva, 2022).

No que se refere a servir como apoio à força militar estadual, indubitavelmente tal mecanismo é importante, inclusive, para que as embarcações fiscalizadoras sejam direcionadas para o exato local onde as pessoas estiverem praticando a pesca predatória, por exemplo, haja vista a ARP ser um equipamento silencioso e, quando sobrevoando a uma altura razoável, não costuma despertar atenção dos infratores ambientais (Buski e Da Silva, 2022).

A este respeito, de todas as infrações ambientais e quiçá das comuns, a utilização de ARP como ferramenta auxiliar no combate a crimes de desmatamento é imprescindível atualmente. Segundo a P3 do Batalhão de Polícia Ambiental, aproximadamente 25% (vinte e cinco por cento) das fiscalizações ambientais de natureza de desmatamento se dão com o uso de aeronaves remotamente pilotadas, índice que tende a crescer (Buski e Da Silva, 2022).

Como conclusão desta seção, pode-se afirmar que são cada vez maiores as possibilidades de emprego desta tecnologia no país. Embora tenha importado sistemas aéreos não tripulados de Israel, o Brasil vem se destacando pelo desenvolvimento de ARPs civis e militares, tornando-se liderança regional no desenvolvimento deste tipo de tecnologia (Pey, 2023).

5. Considerações Finais

Drones, geralmente veículos/sistemas aéreos não tripulados – ARP/SARP/RPA – foram inicialmente utilizados apenas para aplicações militares. No entanto, têm sido recentemente amplamente utilizados em aplicações civis em muitos domínios, como a gestão de desastres, a entrega de bens e informações, operações de busca, vigilância, gestão de incêndios florestais, retransmissão para redes *ad hoc*, previsão atmosférica, segurança civil, agricultura e sensoriamento remoto, monitoramento de tráfego, saúde e serviços relacionados com a saúde e serviços médicos de emergência.

As oportunidades de emprego são tão vastas que podemos afirmar que as ARP se apresentam como uma tecnologia disruptiva, modificando de

forma significativa o trabalho de agentes de segurança pública e das Forças Armadas na região da Tríplice Fronteira.

O resultado é traduzido na projeção de redução de custos, maior tempo de operação (se comparado com aeronave tripulada), resposta rápida com monitoramento em tempo real, capacidade em acessar áreas remotas e de difícil acesso. Ainda, há uma gama de optrônicos podendo ser implementados, aumentando as capacidades de informações levantadas por meio de reconhecimento de vigilância.

Porém, quanto maior o número de ARPs em operação, maior o risco de acidentes no céu. Isto não só põe em perigo a aviação civil em termos de segurança e infraestruturas, mas também diminui a segurança do tráfego. Durante a pesquisa, ficou demonstrado que alguns trabalhos começaram a abordar a temática com preocupação, apontando falta de coordenação e lacunas no controle de fluxo de tráfego aéreo, principalmente em áreas urbanas, o que poderia ser empregado em estudos futuros.

No tocante aos aspectos legais no Brasil, a matriz legal que rege a atuação dos Órgãos de Inteligência ainda é inadequada, o que pode vir a comprometer a eficácia das operações na região, a validade de possíveis provas coletadas, além de colocar em risco a segurança jurídica relativa a atuação dos agentes.

No que se refere à furtividade (o dito “efeito surpresa”), é importante destacar a capacidade das ARPs em realizar missões de maneira discreta, o que é uma característica essencial para as operações de inteligência apresentadas neste estudo. Tal vantagem se traduz em incursões cirúrgicas por agentes em solo, além do levantamento de rotas para o enfrentamento ao tráfico de drogas, pessoas, contrabando e descaminho na região.

6. Referências bibliográficas

- Afghah, F., Razi, A., Chakareski, J., e Ashdown, J. (2019). Wildfire Monitoring in Remote Areas using Autonomous Unmanned Aerial Vehicles. *IEEE INFOCOM 2019 - IEEE Conference on Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPs)*, 835–840. doi: 10.1109/INFOCOMW.2019.8845309
- Ahmadzadeh, A., Buchman, G., Cheng, P., Jadbabaie, A., Keller, J., Kumar, V., e Pappas, G. (2006). Cooperative control of uavs for search and coverage. *Proceedings of the AUUVSI conference on unmanned systems*, 2. Citeseer. Recuperado de <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=f26b00b89dc8d339088807c3470f055907af48ce>

No entanto, é importante considerar que os órgãos públicos enfrentam desafios significativos na implementação de mudanças devido às barreiras burocráticas comuns à administração pública federal, o que demanda atenção em termos de suporte legal e políticas públicas voltados ao estudo, aquisição e distribuição junto aos órgãos atuantes na região.

Ademais, este trabalho verificou que há uma escassez de estudos no Brasil que abordem o uso de ARPs em contextos de Segurança Pública. Geralmente, no Brasil, essas pesquisas são realizadas em nível de especialização e pós-graduação, vinculados a escolas militares ou pesquisadas por agentes de segurança (Pey, 2023).

Certamente, o uso de ARPs não representa uma solução completa para todos os problemas de segurança pública na tríplice fronteira, uma vez que os desafios envolvidos nessa atividade são complexos, variados e esbarram em entraves burocráticos ou legais. No entanto, a utilização de drones no apoio às atividades de Inteligência e Segurança Pública tem ganhado importância nos últimos anos, e estudos acadêmicos sobre esses temas são cada vez mais necessários.

Como limitações deste estudo, observa-se que a temática é pouco explorada no Brasil. Há escassez de produção acadêmica nacional nas bases de dados pesquisadas em relação a outros países como os Estados Unidos da América e China e a própria União Europeia.

Como propostas de novas pesquisas, sugere-se analisar os desafios logísticos e operacionais associados à implementação e manutenção de uma infraestrutura de drones na faixa de fronteira, bem como a modelagem de um controle de tráfego e corredores de drones em áreas urbanizadas, mitigando possíveis acidentes aéreos.

- Aires, C. F., e Pimenta, H. C. D. (2020). *Environmental practices in university chemical laboratories: A systematic literature review*. Recuperado de <https://doi.org/oa:oj.s.pkp.sfu.ca:article/5490>
- Akyildiz, I. F., e Kasimoglu, I. H. (2004). Wireless sensor and actor We refer to entities that can act on the network as actors They are sometimes referred to as actuators in related literature. *Networks: Research challenges. Ad Hoc Networks*, 2(4), 351–367. doi: 10.1016/j.adhoc.2004.04.003
- Alfonso, H. D., e Chávez, M. (2023). La formación de las regiones transfronterizas: La experiencia latinoamericana. *Geopolítica(s). Revista de estudios sobre espacio y poder*, 14(2), 195–215. doi: 10.5209/geop.85395
- Amnesty International USA. (2015). Autonomous Weapons Systems: Five key human rights issues for consideration. Recuperado de: <https://www.amnesty.org/en/documents/act30/1401/2015/en/>
- ANAC. (2023). RBAC-E 94 EMD 03—Agência Nacional de Aviação Civil ANAC. Recuperado de <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94>
- Andrade, I. de O., e Lima, R. C. (2018). Segurança e defesa nacional nas fronteiras brasileiras. *FILHO, Bolívar Pêgo (org.). Fronteiras do Brasil: uma avaliação de política pública. Brasília: Ipea*. Recuperado de https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/181112_frenteiras_do_brasil_volume1_cap04.pdf
- Birol, A. P. J., Healy, C., Yoshinara, C., e Santos, E. F. dos. (2014). *Diagnóstico sobre tráfico de pessoas nas áreas de fronteira. 2014*. Brasília, DF: Ministério da Justiça. Recuperado de <https://dspace.mj.gov.br/bitstream/1/9798/1/Pesquisa%20ENAFRON%20Diagn%C3%B3stico%20sobre%20Tr%C3%A1fico%20de%20Pessoas%20nas%20C3%81reas%20de%20Fronteira.pdf>
- Brasil. (2010). *Grupo de Trabalho Interfederativo de Integração Fronteiriço. Bases para uma proposta de desenvolvimento e integração da faixa de fronteira*. Brasília, DF: Ministério da Integração Nacional. Recuperado de http://www.repositorio.seplan.mt.gov.br/planejamento/dr/faixa_de_frenteira/files/assets/common/downloads/publication.pdf
- Brasil. (2012). *Política Nacional de Defesa e a Estratégia Nacional de Defesa*. Ministério da Defesa.
- Brasil. (2019). Foz do Iguaçu recebe o primeiro Centro Integrado para combater o crime organizado nas fronteiras. Recuperado de: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/noticias/foz-do-iguacu-recebe-o-primeiro-centro-integrado-para-combater-o-crime-organizado-nas-fronteiras>
- Brasil. (2020a). *Livro Branco de Defesa Nacional*. Ministério da Defesa. Recuperado de https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/estado_e_defesa/livro_branco/Versaodolivroemporlugues2020.pdf
- Brasil. (2020b). *Política Nacional de Defesa e a Estratégia Nacional de Defesa*. Ministério da Defesa. Recuperado de https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/estrategia-nacional-de-defesa
- Brasil. (2020c). *Vetores Aéreos da Força Terrestre*. Brasília, DF: Ministério da Defesa. Recuperado de <http://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/6703>
- Brasil. (2023). *MCA 56-5: Aeronaves não tripuladas para uso exclusivo em operações aéreas especiais*. Brasília, DF: Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). Recuperado de <https://publicacoes.decea.mil.br/publicacao/mca-56-5>
- Buski, L. J., e Da Silva, C. A. B. (2022). A Utilização De Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS) Como Ferramenta No Combate Aos Crimes Ambientais: Reflexos Positivos No Desempenho Das Atividades Do Batalhão De Polícia Ambiental Força Verde. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218*, 3(3), e331257–e331257. doi: 10.47820/recima21.v3i3.1257
- Caillouet, C., Giroire, F., e Razafindralambo, T. (2018). Optimization of mobile sensor coverage with UAVs. *IEEE INFOCOM 2018 - IEEE Conference on Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPS)*, 622–627. doi: 10.1109/INFOCOMW.2018.8406980
- Carneiro Filho, C. P., e Camara, L. B. (2019). Políticas públicas na faixa de fronteira do Brasil: PDFF, CDIF e as políticas de segurança e defesa. *Revista Confins (online)*, (4), 1–18. doi: 10.4000/confins.22262
- CBP. (2020). 2022-2026 U.S. Border Patrol Strategy | U.S. Customs and Border Protection. Recuperado de <https://www.cbp.gov/border-security/along-us-borders/strategy>
- DECEA. (2019). Qual a diferença entre drone, VANT e RPAS? – Central de Ajuda DECEA. Recuperado de <https://ajuda.decea.mil.br/base-de-conhecimento/qual-a-diferenca-entre-drone-vant-e-rpas/>
- DHS. (2023). Border Security | Homeland Security. Recuperado de: <https://www.dhs.gov/topics/border-security>

- Docherty, B. (2012). Losing Humanity. *Human Rights Watch*. Recuperado de <https://www.hrw.org/report/2012/11/19/losing-humanity/case-against-killer-robots>
- Doherty, P., Kvarnström, J., e Heintz, F. (2009). A temporal logic-based planning and execution monitoring framework for unmanned aircraft systems. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 19, 332–377. doi: 10.1007/s10458-009-9079-8
- EASA. (2015). Concept of Operations for Drones—A risk based approach to regulation of unmanned aircraft. Recuperado de <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/general-publications/concept-operations-drones>
- EASA. (2016). ‘Prototype’ Commission Regulation on Unmanned Aircraft Operations. European Aviation Safety Agency. Recuperado de <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/UAS%20Prototype%20Regulation%20final.pdf>
- EASA. (2023). Opinion N° 03/2023—Introduction of a regulatory framework for the operation of drones—Enabling innovative air mobility with MVCA, the initial airworthiness of UAS subject to certification, and the continuing airworthiness of those UAS operated in the “specific” category. Recuperado de <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/opinions/opinion-no-032023>
- Enemark, C. (2021). Armed Drones and Ethical Policing: Risk, Perception, and the Tele-Present Officer. *Criminal Justice Ethics*, 40(2), 124–144. doi: 10.1080/0731129X.2021.1943844
- FAA. (2020). Unmanned Aircraft Systems (UAS) | Federal Aviation Administration. Recuperado de <https://www.faa.gov/uas>
- Feliciano, M. de M. P. (2023). Operações interagências no centro integrado de operações de fronteira (CIOF). *Revista (RE) Definições das fronteiras*, 1(3), 195–221. doi:10.59731/volliss3pp195-221
- Flick, U. (2009). *Introdução à pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Artmed. Recuperado de <https://acervo.enap.gov.br/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=518344>
- Frontex. (2011). Frontex R&D UAV Workshop and Demo 2011—Call for Expressions of Interest. Recuperado de <https://www.frontex.europa.eu/innovation/announcements/frontex-r-d-uav-workshop-and-demo-2011-call-forexpressions-of-interest-EDouHq>
- Galvão, M. C. B., e Ricarte, I. L. M. (2019). Revisão sistemática da literatura: Conceituação, produção e publicação. *Logeion: Filosofia da informação*, 6(1), 57–73. doi:10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73
- Grut, C. (2013). The challenge of autonomous lethal robotics to international humanitarian law. *Journal of Conflict and Security Law*, 18(1), 5–23. doi: 10.1093/jcsl/krt002
- Guo, S., Xiong, X., Liu, Z., Bai, X., e Zhou, F. (2018). Infrared simulation of large-scale urban scene through LOD. *Optics Express*, 26(18), 23980–24002. doi: 10.1364/OE.26.023980
- H2Foz. (2020). Contrabando na mira: Projeto de Itaipu e Receita vai criar “muralha inteligente” em Foz. Recuperado de <https://www.h2foz.com.br/geral/contrabando-na-mira-projeto-de-itaipu-e-receita-vai-criar-muralha-inteligente-em-foz/>
- Haddal, C. C., e Gertler, J. (2010). *Homeland security: Unmanned aerial vehicles and border surveillance*. Recuperado de <https://trac.syr.edu/immigration/library/P4798.pdf>
- Higgins, J. P. T., TJ, C. J., Cumpston, M., Li, T., Page, M. J., e Welch, V. A. (2021). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 6.2 (updated February 2021)*. *Cochrane*, 2021. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470712184>
- Huttunen, M. (2019). Civil unmanned aircraft systems and security: The European approach. *Journal of Transportation Security*, 12(3–4), 83–101. doi: 10.1007/s12198-019-00203-0
- IBGE. (2023). IBGE | Cidades@ | Paraná | Panorama. Recuperado de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/panorama>
- ICAO. (2017). Safety Management Manual (SMM). International Civil Aviation Organization. Available. Recuperado de <https://www.icao.int/safety/safetymanagement/pages/guidancematerial.aspx>
- Infodefensa. (2019). A Polícia Federal cede sua Heron 1 para a FAB. Recuperado de <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3130630/policia-federal-cede-sua-heron-1-fab/>
- Jordan, S., Moore, J., Hovet, S., Box, J., Perry, J., Kirsche, K., ... Tse, Z. T. H. (2018). State-of-the-art technologies for UAV inspections. *IET Radar, Sonar & Navigation*, 12(2), 151–164. doi: 10.1049/iet-rsn.2017.0251

- Junior, E. B. L., Oliveira, G. S. de, Santos, A. C. O. dos, e Schnekenberg, G. F. (2021). Análise Documental como Percurso Metodológico na Pesquisa Qualitativa. *Cadernos da FUCAMP*, 20(44). Recuperado de <https://www.revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2356>
- Katerynychuk, I., Balendr, A., Komarnytska, O., Islamova, O., Ordynska, I., e Chubina, T. (2021). Training of remotely piloted aircraft operators for border surveillance in Ukraine based on the European Union standards. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*, 13(3), 134–150. doi: 10.18662/rrem/13.3/444
- Lei, X., Hu, X., Wang, G., e Luo, H. (2023). A multi-UAV deployment method for border patrolling based on Stackelberg game. *Journal of Systems Engineering and Electronics*, 34(1), 99–116. doi: 10.23919/JSEE.2023.000022
- Li, M., Liu, Y., e Chen, L. (2008). Nonthreshold-Based Event Detection for 3D Environment Monitoring in Sensor Networks. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 20(12), 1699–1711. doi: 10.1109/TKDE.2008.114
- Liberati, A. (2009). The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), W. doi: 10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00136
- Linebarger, C., Braithwaite, A. (2020). Do Walls Work? The Effectiveness of Border Barriers in Containing the Cross-Border Spread of Violent Militancy. *International Studies Quarterly*, 64(3), 487–498. doi: 10.1093/isq/sqaa035
- Liu, M., Gong, H., Wen, Y., Chen, G., e Cao, J. (2011). The last minute: Efficient data evacuation strategy for sensor networks in post-disaster applications. *2011 Proceedings IEEE INFOCOM*, 291–295. IEEE. Recuperado de <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5935131/>
- Mandourah, A., e Hochmair, H. (2022). Analyzing the violation of drone regulations in three VGI drone portals across the US, the UK, and France. *Geo-Spatial Information Science*, 1–20. doi: 10.1080/10095020.2022.2072240
- Medeiros Filho, O. (2014). Breve panorama de segurança na América do Sul. *O Brasil ea segurança em seu entorno estratégico*, 21–42. Recuperado de https://www.academia.edu/download/33102465/livro_brasil_seguranca.pdf#page=23
- Oliveira, G. Z. de, Feraboli, S. R., e Júnior, L. H. P. dos S. (2022). A questão das fronteiras no Sul Global: Um estudo comparado entre América Latina, África e Mundo Árabe. *Geopolítica(s). Revista de estudos sobre espacio y poder*, 13(2), 311–330. doi: 10.5209/geop.78370
- Ota, K., Dong, M., Cheng, Z., Wang, J., Li, X., e Shen, X. (Sherman). (2012). ORACLE: Mobility control in wireless sensor and actor networks. *Computer Communications*, 35(9), 1029–1037. doi: 10.1016/j.comcom.2011.08.008
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan—A web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5(1), 210. doi:10.1186/s13643-016-0384-4
- Pêgo Filho, B. (Coordenador), Moura, R. (Organizadora), Nunes, M. (Organizadora), Krüger, C. (Organizadora), Moreira, P. G. (Organizadora), & Ferreira, G. (Organizador). (2020). *Fronteiras do Brasil: Uma avaliação do arco sul, volume 5* (Vol. 5). Rio de Janeiro: IPEA. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.38116/ISBN978-65-5635-007-3>
- Pey, J. N. A. (2023). *Estudo sobre emprego de drones em operações de inteligência de segurança pública*. Recuperado de <http://icts.unb.br/jspui/handle/10482/46219>
- Pham, Huy X., La, H. M., Feil-Seifer, D., e Deans, M. (2017). A distributed control framework for a team of unmanned aerial vehicles for dynamic wildfire tracking. *2017 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, 6648–6653. doi: 10.1109/IROS.2017.8206579
- Pham, Huy Xuan, La, H. M., Feil-Seifer, D., e Deans, M. C. (2020). A Distributed Control Framework of Multiple Unmanned Aerial Vehicles for Dynamic Wildfire Tracking. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 50(4), 1537–1548. doi: 10.1109/TSMC.2018.2815988
- Pyrgies, J. (2019). The UAVs threat to airport security: Risk analysis and mitigation. *Journal of Airline and Airport Management*, 9(2), 63–96. doi: 10.3926/jairm.127
- Sándor, Z. (2019). Challenges Caused by the Unmanned Aerial Vehicle in the Air Traffic Management. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 47(2), 96–105. doi: 10.3311/PPtr.11204
- Santos, C. M. da C., Pimenta, C. A. de M., e Nobre, M. R. C. (2007). The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15, 508–511. doi: 10.1590/S0104-11692007000300023
- Seraj, E., e Gombolay, M. (2020). Coordinated Control of UAVs for Human-Centered Active Sensing of Wildfires. *2020 American Control Conference (ACC)*, 1845–1852. doi: 10.23919/ACC45564.2020.9147613

- SESP-PR. (2023). Operação integrada nas fronteiras e divisas resulta em 3,4 toneladas de drogas apreendidas | Secretaria da Segurança Pública. Recuperado de <https://www.seguranca.pr.gov.br/Galeria-de-Imagens/Operacao-integrada-nas-fronteiras-e-divisas-resulta-em-34-toneladas-de-drogas>
- Silva, J. T. M. da. (2020). *O Projeto Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) no Exército Brasileiro (2018-2020): Principais potencialidades e desafios*. Recuperado de <https://repositorio.esg.br/handle/123456789/977>
- Silva, L. P. da. (2017). *Tecnologia e guerra: Um estudo exploratório acerca das implicações legais do uso de drones em operações militares* (Master's Thesis, Universidade Federal de Pernambuco). Universidade Federal de Pernambuco. Recuperado de <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/24114>
- Stochero, T. (2013). Em 1ª ação conjunta de drones, FAB e PF apreendem drogas na fronteira. Recuperado de <https://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2013/05/em-1-acao-conjunta-de-drones-fab-e-pf-apreendem-drogas-na-fronteira.html>
- Tran, T.-H., e Nguyen, D.-D. (2022). Management and Regulation of Drone Operation in Urban Environment: A Case Study. *Social Sciences*, 11(10), 474. doi: 10.3390/socsci11100474
- Vattapparamban, E., Güvenç, İ., Yurekli, A. İ., Akkaya, K., e Uluğaç, S. (2016). Drones for smart cities: Issues in cybersecurity, privacy, and public safety. *2016 International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC)*, 216–221. doi: 10.1109/IWCMC.2016.7577060
- Vieira, T. M. (2007). *O direito à privacidade na sociedade da informação: Efetividade desse direito fundamental diante dos avanços da tecnologia da informação*. Recuperado de <https://repositorio.unb.br/handle/10482/3358>
- Xia, F., Tian, Y.-C., Li, Y., e Sun, Y. (2007). Wireless sensor/actuator network design for mobile control applications. *Sensors*, 7(10), 2157–2173. doi: 10.3390/s7102157
- Zhao, Y., Wang, X., Wang, C., Cong, Y., e Shen, L. (2019). Systemic design of distributed multi-UAV cooperative decision-making for multi-target tracking. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 33, 132–158. doi: 10.1007/s10458-019-09401-5

