

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC WILLIAM FERREIRA DOS SANTOS

SISTEMAS NÃO TRIPULADOS:

**Análise Comparativa de Operações na Amazônia Brasileira e em
Outros Países entre 2020 e 2024.**

Rio de Janeiro

2025

CC WILLIAM FERREIRA DOS SANTOS

**SISTEMAS NÃO TRIPULADOS:
Análise Comparativa de Operações na Amazônia Brasileira e em
Outros Países entre 2020 e 2024.**

Dissertação apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Orientadores: CC THIAGO MENDES
CC THIAGO MENEZES

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2025

DECLARAÇÃO DA NÃO EXISTÊNCIA DE APROPRIAÇÃO INTELECTUAL IRREGULAR

Declaro que este trabalho acadêmico: a) corresponde ao resultado de investigação por mim desenvolvida, enquanto discente da Escola de Guerra Naval (EGN); b) é um trabalho original, ou seja, que não foi por mim anteriormente utilizado para fins acadêmicos ou quaisquer outros; c) é inédito, isto é, não foi ainda objeto de publicação; e d) é de minha integral e exclusiva autoria.

Declaro também que tenho ciência de que a utilização de ideias ou palavras de autoria de outrem, sem a devida identificação da fonte, e o uso de recursos de inteligência artificial no processo de escrita constituem grave falta ética, moral, legal e disciplinar. Ademais, assumo o compromisso de que este trabalho possa, a qualquer tempo, ser analisado para verificação de sua originalidade e ineditismo, por meio de ferramentas de detecção de similaridades ou por profissionais qualificados.

Os direitos morais e patrimoniais deste trabalho acadêmico, nos termos da Lei 9.610/1998, pertencem ao seu Autor, sendo vedado o uso comercial sem prévia autorização. É permitida a transcrição parcial de textos do trabalho, ou mencioná-los, para comentários e citações, desde que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos e ideias expressas neste trabalho acadêmico são de responsabilidade do Autor e não retratam qualquer orientação institucional da EGN ou da Marinha do Brasil.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a Deus, por sua proteção, infinita bondade e por me guiar ao longo de mais essa jornada.

À minha esposa Natália e aos meus filhos Heloísa e Heitor, por serem minha inspiração, dando-me a força e a coragem necessárias para enfrentar os desafios e superar as adversidades.

Aos meus pais Ana Lúcia e Gilberto (sempre presente), manifesto meu reconhecimento pelo incentivo e apoio em toda a minha caminhada nesta vida.

Aos meus companheiros de turma, em especial aqueles com quem tive a oportunidade de trocar ideias e experiências, agradeço pela convivência e pelo enriquecimento mútuo.

Aos Capitães de Corveta Thiago Mendes e Thiago Menezes, orientadores e amigos, pelos valiosos ensinamentos e pelos convenientes conselhos que me brindou durante toda a jornada dedicada à pesquisa. Suas ponderações, sugestões e críticas construtivas foram fundamentais para aprimorar meu desenvolvimento acadêmico.

E, por fim, ao Capitão de Fragata (RM1) Ohara Barbosa Nagashima, expresso minha gratidão pela primorosa orientação metodológica e por sua incansável dedicação aos Oficiais-Alunos.

Os Sistemas Não Tripulados representam um avanço significativo na tecnologia e estão gerando mudanças fundamentais na natureza da guerra e no uso da força militar.

David Cortright, acadêmico e ativista.

RESUMO

Esta dissertação analisada compara as diferentes operações realizadas, no período de 2020 a 2024, na realidade complexa da Região Amazônica brasileira, seja para proteção dessa área em diversos aspectos, desde a vigilância ambiental até a proteção contra atividades ilegais como desmatamento e tráfico, com contextos de conflitos internacionais, ressaltando as peculiaridades e experiências obtidas. A princípio, o estudo contextualizou a importância da Amazônia, suas riquezas naturais e os desafios enfrentados. Em seguida, examinou a evolução dos Sistemas Não Tripulados (SNT), ressaltando suas vantagens e discutidos os desafios na operação. Foram apresentadas algumas operações específicas realizadas na Amazônia brasileira, que envolvem ações de combate a ilícitos e proteção do meio ambiente, destacando a coordenação entre diferentes órgãos de controle e a necessidade de um planejamento logístico eficiente. A seguir foram explorados os conflitos globais de grande relevância e as implicações para a estratégia militar e de segurança, enfatizando a importância da inovação tecnológica na condução de operações sob novas dinâmicas. Por fim, comparando os diferentes ambientes de conflito, mesmo que com propósitos diferentes, o documento conclui que, até missões que embora haja uma sinergia entre diversos setores envolvidos e com grandes resultados obtidos, o emprego de tecnologias como os SNT otimizam resultados e poupam vidas. Os SNT apresentam desafios, mas sua integração em diversos tipos de propósitos, sejam de vigilância, controle ou ataque, é de grande importância no contexto atual para fortalecer a soberania de uma nação.

Palavras-chave: Amazônia. Sistemas Não Tripulados. Operações Militares. Cooperação. Tecnologia. Segurança ambiental.

ABSTRACT

Unmanned systems: Comparative Analysis of Operations in the Brazilian Amazon and Other Nations between 2020 and 2024

This dissertation analyzes and compares the different operations conducted from 2020 to 2024 within the complex reality of the Brazilian Amazon, focusing on the protection of this area in various aspects, from environmental surveillance to safeguarding against illegal activities such as deforestation and trafficking, in the context of international conflicts while highlighting the peculiarities and experiences gained. Initially, the study contextualized the importance of the Amazon, its natural wealth, and the challenges it faces. It then examined the evolution of Unmanned Systems (UAS), emphasizing their advantages while discussing the challenges encountered in their operation. Several specific operations conducted in the Brazilian Amazon were presented, involving actions against illicit activities and environmental protection, highlighting the coordination among different regulatory bodies and the necessity for efficient logistical planning. Furthermore, the analysis explored into significant global conflicts and their implications for military and security strategy, underlining the importance of technological innovation in conducting operations within new dynamics. Lastly, by comparing the different conflict environments, even if for varied purposes, the document concludes that even when missions benefit from synergy among various involved sectors and achieve great results, the use of technologies like UAS optimizes outcomes and saves lives. Although UAS present challenges, their integration into various types of operations, whether for surveillance, control or attack, is of great importance in the current context to strengthen a nation's sovereignty.

Keywords: Amazon. Unmanned Systems. Military Operations. Cooperation. Technology. Environmental security.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIN	–	Agência Brasileira de Inteligência
ANP	–	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ARP	–	Aeronave Remotamente Pilotada
ARib	–	Área Ribeirinha
CIA	–	Agência Central de Inteligência
Censipam	–	Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia
CNA	–	Conselho Nacional da Amazônia
Funai	–	Fundação Nacional dos Povos Indígenas
GLO	–	Garantia da Lei e da Ordem
IBAMA	–	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMbio	–	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ISR	–	<i>Intelligence Surveillance and Reconnaissance</i>
OACI	–	Organização da Aviação Civil Internacional
ONG	–	Organização Não Governamental
OpEsp	–	Operações Especiais
OpRib	–	Operações Ribeirinhas
SARP-E	–	Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas Embarcado
SHORAD	–	<i>Short Range Air Defense</i>
SNT	–	Sistema Não Tripulado
TO	–	Teatro de Operações
UAV	–	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>
VANT	–	Veículos Aéreos Não Tripulados

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 TEORIA: EVOLUÇÃO E EMPREGO DOS SNT.....	14
2.1 CONCEITOS COM BASE NA DOCTRINA MILITAR NAVAL.....	14
2.2 CONCEITO DE SISTEMAS NÃO TRIPULADOS.....	17
2.2.1 Histórico.....	17
2.2.2 Vantagens e Desvantagens dos Sistemas Não Tripulados.....	19
2.2.2.1 <i>Vantagens de Emprego</i>	20
2.2.2.2 <i>Desvantagens de Emprego</i>	21
3 FRONTEIRA AMAZÔNICA BRASILEIRA: ÁREA A PROTEGER.....	23
3.1 ASPECTOS GERAIS.....	23
3.2 OPERAÇÕES DAS FORÇAS ARMADAS E AUXILIARES PARA VIGILÂNCIA E MONITORAMENTO.....	25
3.3 OPERAÇÕES NA REGIÃO AMAZÔNICA.....	29
4 AMPLIAÇÃO DE CAPACIDADES.....	34
4.1 CONFLITOS NO EXTERIOR.....	35
5 ANÁLISE COMPARATIVA DAS OPERAÇÕES.....	42
6 CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS.....	49

1 INTRODUÇÃO

Com uma extensão territorial de mais de 8,5 milhões de quilômetros quadrados, ocupando uma posição central na América do Sul, fazendo fronteira com dez países e possuindo uma vasta diversidade de biomas e extenso litoral, o Brasil possui um dos maiores espaços territoriais do mundo.

Essa grande extensão traz consigo uma série de vantagens que são de suma importância para o seu desenvolvimento. Primeiramente, a riqueza em recursos naturais é um dos maiores trunfos, com inúmeras reservas de minérios, petróleo, derivados e uma diversidade de produtos agrícolas. Essa abundância não só alimenta o mercado interno, mas também posiciona o Brasil como um expressivo exportador de matérias-primas no cenário global.

Além disso, a diversidade climática e biológica que permeia o território brasileiro enriquece sua biodiversidade, abrigando uma variedade de biomas, como a Amazônia, o Cerrado e a Caatinga, possibilitando tanto a exploração de setores como a agricultura e a biotecnologia, quanto o turismo ecológico, atraindo visitantes em busca das belezas naturais do país. Ademais, o país conta com uma das maiores reservas de água doce do mundo, o que é essencial para a agricultura, o consumo humano e a geração de energia hídrica, sendo um recurso estratégico que pode sustentar o desenvolvimento sustentável.

O agronegócio é outra área que se beneficia enormemente dessa vasta extensão, destacando o país como um dos maiores produtores e exportadores de alimentos do mundo, garantindo não apenas sua autonomia alimentar, mas também fortalecendo sua posição no comércio internacional.

A possibilidade de desenvolver diversas regiões é mais uma vantagem. A grande área territorial possibilita que o Brasil impulse a criação de infraestrutura, indústrias e serviços em diferentes localidades, promovendo o crescimento econômico e a melhoria das condições de vida em áreas menos favorecidas.

Geograficamente, a localização do Brasil, com fronteiras que se estendem por vários países sul-americanos, favorece as relações comerciais e diplomáticas na região, permitindo uma cooperação mútua e intercâmbios culturais enriquecedores.

No entanto, essas oportunidades advindas dessas vantagens não vêm sem desafios. A imensidão deste território também traz desvantagens significativas, que dificultam o controle e a segurança nacional e, portanto, a manutenção de sua soberania.

Além das barreiras geográficas, existem questões sociais e econômicas que complicam ainda mais a garantia da integridade nacional. A desigualdade de renda acentuada entre as diferentes regiões do país gera um cenário de marginalização e exclusão social. Por exemplo, nas grandes cidades, como São Paulo e Rio de Janeiro, áreas periféricas convivem com altos índices de pobreza, o que propicia o crescimento da atividade criminosa, como o tráfico de drogas e a violência urbana, que ameaçam a segurança pública e a estabilidade do Estado. Além disso, a falta de acesso à educação e à saúde de qualidade para grande parte da população perpetua a desigualdade, criando condições para a exploração e o recrutamento de jovens por organizações criminosas. A marginalização econômica, aliada à violência, pode enfraquecer a legitimidade do governo e das instituições, dificultando ações efetivas para a proteção da soberania.

Muitas comunidades que habitam as regiões de fronteira enfrentam problemas como a pobreza, falta de infraestrutura e oportunidades. A delimitação de terras e a presença de povos indígenas conjugados com o interesse por exploração de recursos naturais pode ocasionar conflitos entre diversas partes interessadas. Realidade essa que precisa ser levada em consideração, pois a violência e a criminalidade são frequentemente alimentadas por um ciclo de necessidade e falta de recursos nessas áreas.

Politicamente, o controle das fronteiras brasileiras também se complica pela necessidade de cooperação com os países vizinhos. Embora o Brasil tenha acordos bilaterais com diversos países para promover a segurança nas fronteiras, a coordenação e a implementação dessas políticas muitas vezes esbarram em divergências políticas, culturais e econômicas. A dificuldade na obtenção de uma abordagem política coordenada entre os países envolvidos, que considere as especificidades de cada região, compõe uma das barreiras para o combate ao tráfico de drogas, contrabando e a outras atividades ilícitas.

Ao longo dessa imensa fronteira, existem áreas remotas e de difícil acesso, especialmente na Amazônia, onde a densa vegetação, os rios extensos e a complexidade do terreno torna o patrulhamento e monitoramento um grande desafio logístico, requerendo uma abordagem inovadora e eficiente para garantir a manutenção da soberania nacional.

A Amazônia brasileira possui uma biodiversidade ímpar e desempenha um papel de extrema importância no equilíbrio ambiental global. No entanto, a região enfrenta diversos desafios que ameaçam sua segurança, sustentabilidade ambiental e soberania. A crescente pressão por recursos naturais, exploração mineral, o desmatamento ilegal, as invasões de terras e as atividades criminosas, como o tráfico de drogas e o garimpo ilegal, estão entre as questões que colocam em risco a integridade da floresta e a vida de suas comunidades. Além disso, o Brasil, sendo um país com vastas dimensões territoriais e riquezas naturais, com o desafio de equilibrar seus anseios de desenvolvimento com proteção ambiental, sente a necessidade de expandir sua presença e controle em áreas de interesse estratégico, não apenas na Amazônia, mas também em suas fronteiras marítimas e terrestres. O aumento da degradação ambiental não apenas compromete a biodiversidade, mas também afeta a soberania nacional, uma vez que as terras são frequentemente invadidas por interesses privados que ignoram a legislação ambiental e os direitos das comunidades locais.

Diante desse complexo cenário, o Brasil se vê na necessidade urgente de desenvolver e implementar novas estratégias de monitoramento e proteção de suas fronteiras. A modernização das forças de segurança, incluindo o emprego de tecnologias mais avançadas, pode oferecer novas maneiras de abordar os desafios apresentados. Além disso, fortalecer a cooperação internacional e a inserção das comunidades locais nas soluções de segurança pode ser fundamental para garantir não apenas a proteção do território, mas também o incentivo ao desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida das populações fronteiriças.

É nesse contexto que se inserem os Sistemas Não Tripulados (SNT), que podem representar uma grande ferramenta para superar alguns dos desafios enfrentados pela vigilância e monitoramento das fronteiras brasileiras. O objeto de desta pesquisa norteará uma análise comparativa de operações realizadas na

região Amazônica na garantia da soberania brasileira e as realizadas por outras nações no sistema internacional no período de 2020 a 2024.

A questão central que guiará esta pesquisa é: quais as capacidades os Sistemas Não Tripulados podem proporcionar para contribuir para consolidação da soberania de um país? Essa questão será explorada profundamente em Capítulos subsequentes, onde serão examinadas as capacidades e limitações dos SNT e também alguns números que nos auxiliarão a concluir esta pesquisa.

Desta forma, este trabalho será composto de seis Capítulos. Após esta Introdução, abordaremos, no segundo Capítulo, os conceitos teóricos relevantes relacionados à ações de monitoramento e vigilância, além de definições detalhadas sobre SNT, destacando suas características operacionais e estratégicas. O Capítulo três trará uma análise abrangente da Região Amazônica, incluindo suas dimensões, os desafios enfrentados, experiências obtidas e dados relevantes de resultados de operações de proteção e vigilância realizadas entre 2020 a 2024 e as que estão em andamento. No Capítulo quatro, analisaremos operações globais no mesmo período em questão, ressaltando as lições adquiridas, as práticas mais eficazes e alguns dados quantitativos relevantes. A comparação entre as observações dos Capítulos três e quatro será realizada no Capítulo cinco. Finalmente, o Capítulo seis encerrará a pesquisa, respondendo à questão principal, apresentando as considerações finais e propondo novos temas para estudo.

Dessa forma, a importância desse estudo reside não apenas na análise das tecnologias inovadoras em uso, mas também fomentar a necessidade de futuros estudos para o emprego de forma otimizada desses meios como potenciais instrumentos em apoio à necessidade urgente de proteção da Amazônia, exemplo escolhido na pesquisa, como outras áreas de interesse e para a garantia da soberania brasileira. Com a persistência de ameaças como o desmatamento, a exploração ilegal de recursos e a crescente pressão internacional, a adoção de soluções modernas de vigilância, como os SNT, pode oferecer não apenas uma resposta efetiva, mas também um novo caminho para a integração das Forças Armadas no combate a esses desafios contemporâneos.

2 TEORIA: EVOLUÇÃO E EMPREGO DOS SNT

Este Capítulo está dividido em duas partes e nele apresentaremos a fundamentação teórica que será utilizada para dar suporte ao estudo em lide. Inicialmente, delinearemos conceitos básicos presentes na Doutrina Militar Naval, com algumas definições específicas sobre o objeto de estudo com foco no monitoramento e vigilância, buscando exemplos práticos. Passaremos, logo a seguir, a apresentar definições conforme a doutrina brasileira e de outros estudiosos, com alguns termos específicos sobre os Sistemas Não Tripulados e observando um pouco de sua evolução através de origens históricas. Posteriormente, à luz do que consentem estudiosos sobre o assunto, trataremos sobre as vantagens e desvantagens desses sistemas e uma leve introdução no que eles podem contribuir com o objeto de estudo. Por fim, realizaremos uma síntese dos argumentos apresentados, com o objetivo de consolidar e integrar o embasamento teórico que funcionará como base para a análise a ser realizada.

2.1 CONCEITOS COM BASE NA DOCTRINA MILITAR NAVAL

A guerra naval é um componente essencial da estratégia militar, definida como o conjunto de ações militares realizadas nos mares, oceanos e águas interiores, visando garantir a segurança nacional e a proteção de rotas marítimas (Brasil, 2020). Historicamente, a guerra naval teve um impacto significativo em muitos conflitos, como a Batalha de Trafalgar em 1805, onde a Marinha Real Britânica, sob o comando do almirante Horatio Nelson, derrotou a frota franco-espanhola, consolidando a supremacia britânica nos mares, ilustrando como a dominância naval pode influenciar o resultado de guerras e expandir o controle territorial (Corbett, 2004).

O conceito de Teatro de Operações (TO) é fundamental para a condução de campanhas militares, pois se refere ao espaço geográfico onde as operações ocorrem e é determinado pelo planejamento estratégico e pode mudar conforme o contexto da guerra (Brasil, 2020). Por exemplo, o TO do Pacífico durante a Segunda Guerra Mundial exigiu uma vasta mobilização de forças aliadas que

enfrentaram o Japão, abrangendo um extensa área naval e terrestre, onde a logística e a conectividade entre as ilhas foram essenciais para os sucessos militares (Morison, 2001). Como objeto de estudo, o TO seria a área a proteger da Região Amazônica.

As operações de guerra naval incluem diversas ações, como Operações de Esclarecimento, que têm o objetivo de coletar informações valiosas sobre o inimigo e o ambiente operacional (Brasil, 2020). A norma cita como exemplos de esclarecedores as Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) e satélites para esclarecimentos em áreas extensas; os submarinos para infiltração de Operações Especiais (OpEsp) em áreas controladas pelo inimigo; e navios e aeronaves para a condução de busca, patrulha, acompanhamento e reconhecimento (Brasil, 2020).

Rottman (2007) em sua obra expõe que a maioria das Operações de Esclarecimento na Segunda Guerra mundial era realizada de forma que os operadores pudessem permanecer sem serem detectados, evitar o engajamento de uma força superior e impedir que o inimigo soubesse que eles tinham sido observados. No entanto, ele cita o termo “Reconhecimento por fogo”, que era o disparo de armas de fogo em posições inimigas suspeitas para fazê-lo revelar sua presença, localização, fornecer uma estimativa de seu poder de fogo, força e possíveis intenções (Rottman, 2007).

Operações de Bloqueio, que visam restringir o movimento de navios em áreas controladas, também são uma parte crítica da guerra naval, devendo ser mantidas de forma eficaz a fim de tornarem perigosa qualquer tentativa de entrada ou saída da área bloqueada, respeitando critérios de notificação e imparcialidade. (Brasil, 2020). Como meios ideais são citadas as forças de superfície (navios de guerra) e submarinos para manter a eficácia do bloqueio; e aeródromos e aeronaves para apoio aéreo (Brasil, 2020). Como exemplo de Bloqueio, citamos o objetivo da Marinha do Reino Unido durante a Primeira Guerra Mundial, que era bloquear os navios alemães dentro de seus próprios portos e, em contrapartida, os alemães buscaram atrair uma parte da Esquadra do Reino Unido, numericamente superior, para o enfrentamento com sua Marinha de Alto Mar (Mace; Grehan, 2014).

Ademais, as Operações Ribeirinhas (OpRib) têm uma importância crescente, especialmente em ambientes de difícil acesso e são realizadas com o propósito de

obter e manter o controle de parte ou toda uma Área Ribeirinha¹ (ARib), ou para negá-la ao inimigo (Brasil, 2020). Estão incluídas como OpRib o controle de linhas de comunicações fluviais e as escoltas de meios fluviais por estas linhas (Brasil, 2020). Essas áreas como observado são muito comuns à certas áreas da região Amazônica. Como meios mais comuns e adequados empregados Navios e embarcações para defesa dos navios e reconhecimento, com menor porte, adaptados ao ambiente ribeirinho; e helicópteros para apoio aéreo e logístico (Brasil, 2020). Mais adiante serão citados exemplos de operações realizadas na Região Amazônica, notavelmente em ambiente ribeirinho.

As Operações Terrestres de Caráter Naval, que integram ações navais e terrestres, também têm relevância nas campanhas contemporâneas (Brasil, 2020). As Unidades de fuzileiros navais, responsáveis pela defesa terrestre ou ofensiva em áreas específicas, garantem integração com os meios navais, com a sua capacidade de projeção de poder; e as aeronaves contribuem com o suporte logístico e Operações de Ataque (Brasil, 2020). Um exemplo clássico que integrou ações navais e em terra é a Operação *Overlord*, que ocorreu durante a Segunda Guerra Mundial, em 1944, sendo responsável pelo desembarque das tropas aliadas na Normandia, na França, e envolveu uma complexa coordenação entre forças navais, aéreas e terrestres (Hastings, 2016).

Por fim, as Operações Civil-Militar, que complementam as Operações Psicológicas², têm ganhado destaque no atual contexto de conflitos, onde a interação entre as Forças Armadas, a população civil, as autoridades e organizações governamentais ou não governamentais é vital para o cumprimento de missões (Brasil, 2020a). Essas operações visam estabelecer relações positivas entre militares e civis, como evidenciado quando as Forças Armadas atuaram, em 2021, em coordenação com o governo federal, representado pelos Ministérios da Saúde e Cidadania, na assistência às vítimas das enchentes na Bahia, com o

1 ARib: a que compreende hidrovia fluvial ou lacustre, terreno e espaço aéreo sobrejacente, caracterizada por linhas de comunicações terrestres limitadas e pela existência de extensa superfície hídrica ou rede de hidrovias interiores, que servem de delimitação de fronteira, via de penetração estratégica ou rotas essenciais ou principais para o transporte de superfície (Brasil, 2020).

2 Compreende atividades políticas, militares, econômicas e psicossociais planejadas e conduzidas para criar em grupos (inimigos, hostis, neutros e/ou amigos) emoções, atitudes ou comportamentos favoráveis à consecução dos objetivos nacionais (Brasil, 2020a).

fornecimento de medicamentos, alimentos, água, *kits* de primeiros-socorros e transporte de profissionais especializados em resgate (Brasil, 2021).

2.2 CONCEITO DE SISTEMAS NÃO TRIPULADOS

2.2.1 Histórico

No Brasil, as Aeronaves Não Tripuladas ainda são comumente denominadas drones, Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), nomenclatura que vem do termo *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) e não mais empregado na comunidade aeronáutica internacional, ou Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) (Brasil, 2016).

De acordo com a OACI³, Aeronave Não Tripulada, em inglês, *Unmanned Aircraft* (UA), abrange um extenso conjunto: de balões não tripulados e aeromodelos, a aeronaves mais sofisticadas (Brasil, 2016). As UA são subdivididas em: *Aeronave Remotamente Pilotada* (ARP), *Small Unmanned Aircraft*, Aeromodelos e Autônomas, sendo que as três primeiras possuem características semelhantes, pois são Aeronaves Não Tripuladas e pilotadas a partir de uma estação de pilotagem remota (Brasil, 2016). As Aeronaves Não Tripuladas e classificadas como autônomas possuem a característica de não permitirem a atuação do homem após iniciado o voo (Brasil, 2016). Um Veículo Pilotado Remotamente (RPV) é sempre controlado remotamente, enquanto um UAV pode operar de forma autônoma ou com um sistema de navegação pré-programado, sem necessariamente ser pilotado em tempo real (Fahlstrom; Gleason, 2013).

Os UAV podem incluir diversos componentes: veículos aéreos, estações de controle em solo, sistemas de planejamento de missões e equipamentos com *link* de dados, podendo ser empregados em uma variedade de missões de defesa, que vão desde reconhecimento e vigilância até ataque com armamentos, dependendo de seu design e capacidades específicas, sendo depois aproveitados pela

³ OACI - A Organização da Aviação Civil Internacional, também conhecida por sua sigla em inglês, ICAO (*International Civil Aviation Organization*). Seus principais objetivos são o desenvolvimento dos princípios e técnicas de navegação aérea internacional e a organização e o progresso dos transportes aéreos, de modo a favorecer a segurança, a eficiência, a economia e o desenvolvimento dos serviços aéreos (ANAC, 2025).

sociedade civil com os avanços e experiências obtidas na esfera militar (Fahlstrom; Gleason, 2013).

Se for levado em conta que um VANT é um veículo com capacidade de sustentação aerodinâmica e que possui relativo controle, segundo Fahlstrom (2013), as pipas talvez qualifiquem-se como os primeiros. Em 1883, Douglas Archibald, prendeu um anemômetro à linha de uma pipa para calcular a intensidade do vento em grandes altitudes e, em 1887, anexou câmeras às pipas, gerando seu primeiro emprego na modalidade de reconhecimento do mundo (Fahlstrom; Gleason, 2013). Pelo mesmo período, durante a guerra hispano-americana, William Eddy usou pipas para capturar fotografias, o que pode representar um dos primeiros empregos em situações de combate (Fahlstrom; Gleason, 2013).

Foi, contudo, na Primeira Guerra Mundial que os UAVs verdadeiramente começaram a se estabelecer como sistemas reconhecidos. Charles Kettering desenvolveu um avião não tripulado biplano para o *Army Signal Corps*, conhecido como *Kettering Bug*, que poderia voar até quase 40 milhas a uma velocidade de 55 milhas/hora, carregando 180 libras de explosivos (Fahlstrom; Gleason, 2013). Ele era guiado até o alvo por controles predefinidos, com asas destacáveis que eram liberadas sobre o alvo para que o veículo funcionasse como uma bomba. (Fahlstrom; Gleason, 2013).

Durante a era de desenvolvimento dos sistemas UAV, Archibald Montgomery Low, foi um pioneiro essencial ao desenvolver um link de dados inovador que resolveu problemas de interferência do motor das aeronaves não tripuladas, culminando no primeiro voo bem-sucedido controlado por rádio em 1924 (Fahlstrom; Gleason, 2013).

Nos anos 1930 e 1940, avanços significativos ocorreram, especialmente durante a Segunda Guerra Mundial, com a Grã-Bretanha e os Estados Unidos desenvolvendo uma série de UAV como drones de alvo e mais tarde adaptados para funções de reconhecimento, sendo alguns realizando tarefas de assalto nos estágios finais da guerra (Gregory, 2011). Durante a Guerra do Vietnã, os UAV foram empregados extensivamente para missões de reconhecimento, demonstrando sua importância estratégica em operações militares (Gregory, 2011). A crise dos mísseis cubanos e o conflito no Sudeste Asiático catalisaram o seu

desenvolvimento e aplicação, solidificando seu papel na inteligência e segurança globais (Fahlstrom; Gleason, 2013). Na primeira Guerra do Golfo, as ARP como o RQ-2 *Pioneer*, forneciam vigilância em tempo real e avaliação de danos em batalha em emprego no reconhecimento aéreo (Woods, 2025).

A abordagem histórica ressalta a progressão evidente desses equipamentos de ferramentas simples a sistemas complexos, destacando como as primeiras aplicações em guerras, como a guerra hispano-americana, marcaram a trajetória de sua relevância militar. A narrativa oferece uma apreciação clara de como a evolução da tecnologia não apenas tem raízes em funções militares, mas também como essas funções incentivaram o surgimento de tecnologias adaptáveis para uso civil, transformando tecnologias inicialmente destinadas ao combate em ferramentas versáteis de uso cotidiano.

2.2.2 Vantagens e Desvantagens dos Sistemas Não Tripulados

Gregory expressa em sua obra o seguinte:

Os defensores atuais da guerra moderna gostam de argumentar que ela se tornou cirúrgica, sensível e meticulosa, e os Veículos Aéreos Não Tripulados Remotamente Pilotados, ou 'drones', tornaram-se instrumentos de análise nos debates contemporâneos sobre a conjunção entre guerra virtual e 'virtuosa'. (1991, p. 188, tradução nossa)⁴

Em sua análise, Gregory (2011) retrata que os UAV refletem uma mudança na prática militar, onde a tecnologia permite que a guerra seja combatida com mais distância e precisão, levantando ao mesmo tempo desafios éticos relacionados à desumanização da tomada de decisões e, representam uma transformação significativa na condução moderna das operações de guerra, destacando também seu impacto estratégico e suas repercussões éticas. Seu emprego em operações militares tem se mostrado eficiente, proporcionando uma vantagem estratégica aos comandantes, mas também gerado debates sobre seu impacto na guerra e na política global. Vamos verificar algumas peculiaridades desses sistemas.

⁴ *"The proponents of late modern war like to argue that it has become surgical, sensitive and scrupulous, and remotely operated Unmanned Aerial Vehicles or 'drones' have become diagnostic instruments in contemporary debates over the conjunction of virtual and 'virtuous' war".*

2.2.2.1 Vantagens de Emprego

- a) Os operadores de solo podem ser trocados no final de um turno enquanto a aeronave permanece em voo na área de operações mantendo o fluxo de informações de vídeo contínuo, ampliando significativamente as capacidades de vigilância (Gregory, 2011);
- b) Redução da exposição direta dos militares em combate, reduzindo baixas desnecessárias e, o operador de um UAV por estar longe fisicamente da cena de ação, pode experimentar uma dessensibilização em relação à violência, o que pode contribuir para ações de combate e intensificar a facilidade com que são perpetradas (Gregory, 2011);
- c) Alta precisão na execução de ataques e elevada capacidade de distinção entre combatente e civis, minimizando danos colaterais quando operados corretamente (Gregory, 2011);
- d) Rapidez na coleta e transmissão de informações precisas no contexto de operações que visam a proteção da sociedade civil, onde o tempo é um fator crítico. A capacidade de visualizar e analisar a situação quase instantaneamente permite uma resposta mais ágil, o que pode ser decisivo para o sucesso da missão (Gregory, 2011);
- e) A menos de um décimo do custo de um F-16, os UAV são mais fáceis de produzir e mais descartáveis do que aeronaves de combate convencionais (Cortright, 2017);
- f) Podem pairar sobre alvos potenciais por períodos prolongados, com tempos de voo mais de três vezes maiores do que os de aeronaves de vigilância tradicionais (Cortright, 2017); e
- g) Capacidade de acesso a zonas inacessíveis ou hostis para militares ou civis, oferecendo vigilância em áreas críticas, como os ataques coordenados realizados pela CIA⁵ no Paquistão entre 2004 e 2014 e outros ataques precisos no Iêmen reforçam sua versatilidade (Cortright, 2017).

Assim, o emprego de UAV pode ser visto como uma evolução necessária e positiva no contexto militar atual, evidenciando um futuro onde a tecnologia e

⁵ Agência Central de Inteligência. Tem como missão coletar, avaliar e distribuir informações para emprego estadunidense na tomada de decisões sobre segurança nacional (Infoescola, 2025).

estratégias inovadoras se consolidam para garantir a segurança e proteção das áreas de interesse nacionais. No entanto, é imperativo também considerar as desvantagens que acompanham essa tecnologia. Apesar dos benefícios, os UAV também trazem desafios e preocupações que não podem ser ignorados.

2.2.2.2 Desvantagens de Emprego

- a) Distância entre operadores e campo de batalha pode levar a decisões distantes das implicações humanas e éticas (Gregory, 2011). Na Segunda guerra Mundial, pilotos e bombardeiros estavam distantes dos efeitos gerados por suas bombas lançadas (Gregory, 2011);
- b) O emprego desses meios pode gerar um ciclo de violência, onde ataques que são vistos como assassinatos de uma maioria civil por elementos não físicos, podem alimentar ressentimento e recrutar novos militantes para causas extremistas, criando da eliminação de líderes terroristas, a ascensão de novos inimigos (Gregory, 2011);
- c) Ataques podem prejudicar as relações entre países, gerando desconfiança e hostilidade, os quais países alvos podem considerar uma violação de sua soberania, levando a tensões diplomáticas (Gregory, 2011);
- d) Suscetibilidade a ataques cibernéticos gerando erros na indicação do posicionamento do meio, ataques imprecisos e dificuldades para a transmissão de imagens (Gregory, 2011); e
- a) Os operadores de um SNT nunca estão sozinhos na condução de uma operação, pois necessitam de bases de controle e infraestrutura para operação eficaz (Gregory, 2011). Para o apoio a uma aeronave *Reaper* ou um *Predator* em missão real, por exemplo, são necessárias cerca de 180 pessoas envolvidas: 59 destacadas para o lançamento e recolhimento, 43 sediados na base como pilotos, operadores de sensores e coordenadores de missão e 83 envolvidos desde o processamento à divulgação das imagens (Gregory, 2011).

Essas vantagens e desvantagens destacadas não esgotam a complexidade dos UAV e suas múltiplas possibilidades de emprego. Nesse ínterim, é fundamental reconhecer como essas ferramentas modernas oferecem um potencial estratégico

considerável, embora sua complexidade exija uma análise minuciosa em sua implementação.

Embora as teorias apresentadas sobre Operações de Esclarecimento, Bloqueio, Ribeirinhas, Terrestre de Caráter Naval e Civil-Militar forneçam uma base sólida para compreender as complexidades das operações militares, é importante ressaltar que essas abordagens ainda não contemplavam o emprego de SNT em sua plenitude. A eficácia e as capacidades desses sistemas, seja em qualquer ambiente, tem potencial de oferecer uma oportunidade singular de aprimorar a execução dessas operações. Com capacidade de realizar reconhecimento em áreas de difícil acesso, monitorar atividades ilegais de forma furtiva e apoiar missões civis de forma rápida e eficaz, os SNT podem contribuir de maneira ímpar para a segurança em regiões complexas e de importância estratégica. Essa integração não só simboliza um progresso tecnológico, mas também oferece uma nova visão para operações que demandam flexibilidade e inovação.

À medida que avançamos para o próximo capítulo, que aborda a importância da região Amazônica brasileira como uma área a ser protegida, veremos também como são adotadas as medidas já implementadas pelas Forças Armadas e demais órgãos na vigilância e defesa dessa região vasta e desafiadora.

Nas linhas mais adiante, citaremos algumas operações realizadas e em andamento com alguns números para verificar a complexidade e o que é necessário para o cumprimento dos objetivos das missões, dados os recursos disponíveis.

3 FRONTEIRA AMAZÔNICA BRASILEIRA: ÁREA A PROTEGER

3.1 ASPECTOS GERAIS

A região Amazônica, que possui cerca de cinco milhões de quilômetros quadrados, cobre aproximadamente metade do território brasileiro, abrigando a

maior floresta tropical do planeta, com cerca de um terço das reservas de florestas tropicais úmidas que sustentam uma rica diversidade de flora e fauna; responsável por 20% da água doce disponível no mundo e abriga grandes reservas minerais essenciais (IBGE, 2025). No entanto, esse delicado equilíbrio de vida é extremamente vulnerável à ação humana, destacando a importância de sua conservação para o futuro do planeta (IBGE, 2025).

A Amazônia faz fronteira com vários países sul-americanos. Ao norte, limita-se com a Guiana e o Suriname; a oeste, com o Peru e a Colômbia; ao sul, com a Bolívia; e a leste, com a Venezuela (IBGE, 2021). Essa localização geográfica com múltiplas fronteiras confere à Amazônia uma importância estratégica não apenas para o Brasil, mas para toda a América do Sul, fazendo da região um ponto de interseção entre diferentes nações e culturas, aumentando a complexidade das relações internacionais que envolvem a proteção e a utilização dos recursos amazônicos (IBGE, 2021).

Sob a ótica ambiental, é um dos mais significativos reservatórios de biodiversidade do planeta e desempenha um papel fundamental no estoque de dióxido de carbono, colaborando na mitigação das mudanças climáticas (Porto, 2023). Com riqueza de recursos naturais, que inclui uma variedade de plantas medicinais, madeiras nobres e recursos hídricos, torna-se uma região vital para a pesquisa científica, fatores que também incentivam diversos interesses políticos e econômicos de diferentes setores que se entrelaçam, refletindo a luta por controle e exploração de seus recursos (Porto, 2023). O agronegócio, com foco na produção de soja e na pecuária, é um dos principais motores da economia regional, mas também é responsável pelo desmatamento e pela degradação ambiental, acarretando em transtornos ao poder público, no que diz respeito à implementação de ferramentas políticas que promovam a adoção de princípios de sustentabilidade (Silva, 2008). Além do agronegócio, a exploração mineral tem ganhado destaque, atraindo investimentos estrangeiros devido às grandes reservas de metais preciosos, como ouro, bauxita e cobre, provocando pressão significativa sobre o meio ambiente e as comunidades indígenas locais (Bossi, 2024). Para a extração e transporte dos minerais, é necessária uma infraestrutura que afeta o meio ambiente, incluindo ferrovias, rodovias e portos, voltada para a exportação (Bossi, 2024). De 2005 a 2015, a

atividade mineradora resultou no desmatamento de 1,2 milhão de hectares na Amazônia, o que corresponde a aproximadamente 9% da destruição total da floresta nesse período (Bossi, 2024). Além dos impactos ambientais diretos, a mineração gera alterações nas normas regulamentares, destrói instituições, causa o deslocamento de comunidades e compromete a capacidade de sobrevivência dos grupos tradicionais, além de provocar contaminação e degradação do meio ambiente (Bossi, 2024).

Nesse ínterim, o garimpo ilegal de ouro representa outro desafio crescente, com cerca de 453 focos na Amazônia Brasileira e mais de 2.500 em toda a bacia amazônica (Bossi, 2024). Segundo Bossi (2024), os impactos ambientais do garimpo são tão severos que, mesmo com a interrupção das atividades, seriam necessários de 30 a 40 anos para que rios e terras degradadas se recuperassem e, sua expansão está relacionada ao fortalecimento do narcotráfico, facilitando a lavagem de dinheiro. No Equador, por exemplo, grupos criminosos controlam minas ilegais, extorquem empresas, cobram taxas elevadas para trabalhadores e geram lucros exorbitantes (Bossi, 2024).

Seu imenso território apresenta desafios logísticos significativos devido à sua geografia complexa e à densidade da floresta tropical. A grande diversidade de ecossistemas, conflitos agrários, combinada com a dificuldade de acesso a áreas remotas, isoladas, sem acesso a rotas de transporte seguras, dificultam a mobilização de recursos e torna a implementação de ações de ocupação e monitoramento um processo complicado (Araújo, 2022).

A região também conta com a presença significativa de ONGs e grupos internacionais, que se dedicam à defesa dos direitos humanos e à proteção ambiental, sendo que, algumas dessas organizações estão envolvidas com atividades como tráfico de drogas, lavagem de dinheiro, comércio de armas, tráfico de pessoas e até espionagem (Araújo, 2007).

Portanto, a Amazônia brasileira é uma região de dimensões imensas, cuja importância ambiental se estende pelo mundo. Suas fronteiras internacionais e a diversidade de interesses políticos e econômicos que a permeiam a tornam um tema de extrema relevância e complexidade no cenário atual. A tensão entre a conservação e a exploração de seus recursos naturais exige uma abordagem equilibrada que considere as necessidades econômicas e o imperativo ambiental.

Assim, promover diálogos e parcerias entre os diversos atores envolvidos é essencial para o futuro da floresta e de sua rica biodiversidade. As Forças Armadas brasileiras, juntamente com as Forças Auxiliares, agências governamentais, ONGs e comunidades locais, devem superar esses desafios para garantir uma vigilância eficaz de forma que o país continue a manter seus interesses e soberania na região.

3.2 OPERAÇÕES DAS FORÇAS ARMADAS E AUXILIARES PARA VIGILÂNCIA E MONITORAMENTO

Existem diversas riquezas presentes na Amazônia, como recursos naturais, biodiversidade e culturas indígenas, que demandam proteção constante. As Forças Armadas têm atuado de maneira coordenada para proteger essa vasta área. As operações desenvolvidas envolvem a colaboração de Forças Auxiliares, como a Polícia Federal e órgãos ambientais, além de ONGs que ajudam na preservação ambiental e no desenvolvimento sustentável. Essa sinergia que ocorre entre diferentes entidades podem ser realizadas sob a forma de Operações Interagências, Conjuntas ou Combinadas.

As Operações Conjuntas são caracterizadas pela execução coordenada de esforços de mais de uma Força Armada, com objetivos interdependentes ou complementares direcionados a um propósito comum, por meio da constituição de um Comando Operacional Conjunto⁶ (Brasil, 2020a). Esse tipo de operação é essencial em cenários de conflito contemporâneo, onde a eficácia é maximizada pela sinergia e pela integração de recursos de diferentes componentes das Forças Armadas (Brasil, 2020a).

Com o propósito da obtenção de êxito nas Operações Conjuntas, é necessário um planejamento meticuloso que considere os níveis estratégico, operacional e tático (Brasil, 2020a). A complexidade crescente dos meios militares requer uma integração robusta entre as estruturas de comando, controle, inteligência e logística, sendo os Comandos Operacionais responsáveis por

⁶ É constituído de: Comandante, Estado-Maior Conjunto (EMCj), Tropas do Comando Operacional e Forças Componentes (F Cte) (Brasil, 2017).

sincronizar as ações navais, aéreas e terrestres, alinhando-as com os esforços políticos, diplomáticos e sociais pertinentes à situação em questão (Brasil, 2020a).

Além disso, elas devem ser planejadas de forma a atender às peculiaridades técnico-profissionais de cada Força Componente, exigindo uma coordenação cuidadosa, uma vez que as Forças Singulares não apenas somam esforços, mas também precisam compatibilizar seus procedimentos para garantir a eficácia das ações planejadas (Brasil, 2020a).

A compreensão e a aplicação dos fundamentos doutrinários que orientam essas operações são essenciais para o preparo adequado e para a capacidade de resposta em situações de conflito, garantindo que as Forças Armadas atuem de maneira coesa e eficiente (Brasil, 2020a). Como exemplos, destacam-se as que visam a garantia da [segurança em](#) grandes eventos e a Operação Ágata, de combate a ilícitos nas fronteiras brasileiras (Brasil, 2020a).

No que tange às Operações Combinadas, referem-se ao emprego sinérgico e coordenado de diferentes componentes das Forças Armadas, integrando elementos de mais de uma força singular⁷ (Brasil, 2020a). Essas operações são orientadas para um objetivo comum, permitindo uma execução mais efetiva de estratégias militares em cenários complexos (Brasil, 2020a). A constituição de um Comando Operacional Conjunto é fundamental para o planejamento e controle dessas ações (Brasil, 2020a). O Comando deve incluir um Estado-Maior Conjunto (EMCj), que coordena as atividades de cada força envolvida, assegurando que as capacidades e limitações de cada componente sejam respeitadas e otimizadas (Brasil, 2020a).

Essas operações podem ser temporárias ou permanentes, dependendo da situação, e são especialmente críticas em contextos de conflito armado onde a complexidade e a interdependência das ações requerem colaboração estreita entre os diferentes ramos das Forças Armadas (Brasil, 2020a). Além disso, o planejamento estratégico das operações combinadas deve considerar fatores como logística, inteligência e o ambiente operacional, garantindo que cada ação contribua para a consecução de objetivos políticos e militares claramente definidos (Brasil, 2020a). Um dos exemplos mais notáveis é a Operação Liberdade Duradoura, que

⁷ Refere-se especificamente a somente uma Força Armada (Brasil, 2020a).

começou em 2001 como parte da resposta à ameaça do terrorismo após os ataques de 11 de setembro, integrando não apenas as forças dos Estados Unidos, mas também contingentes de países aliados, como Reino Unido, Canadá, Austrália e França, que disponibilizaram ativos militares significativos, incluindo aeronaves, navios, equipamentos e forças convencionais e especiais para realizar missões de combate no Afeganistão (Wright, 2010). Outro exemplo é a Operação Atalanta, uma missão da União Europeia que visa combater a pirataria no litoral da Somália, que envolve navios de diferentes países membros da União Europeia, trabalhando em conjunto para proteger rotas de navegação e garantir a segurança marítima na região (EUNAVFOR, 2012). Por fim, a Operação *Unified Protector* foi uma operação militar liderada pela OTAN em 2011 na Líbia, com o objetivo de proteger civis durante a guerra civil, combinando forças aéreas e navais de vários países membros da OTAN, demonstrando como a cooperação internacional é de suma importância em operações de combate e estabilização (NATO, 2011).

As Operações Interagências são aquelas que envolvem a cooperação e a coordenação entre diferentes agências governamentais, que podem incluir forças armadas, serviços de inteligência, forças policiais e agências não governamentais, com a finalidade de alcançar objetivos comuns em contextos de segurança e defesa, além de serem relevantes em cenários complexos, onde a abordagem conjunta é necessária para combater múltiplas hostilidades, como terrorismo, tráfico de drogas e crises humanitárias (Brasil, 2020a). Elas visam integrar recursos e capacidades diversas, promovendo uma resposta coordenada às situações que exigem a combinação de esforços de múltiplas entidades (Brasil, 2020a). Um elemento fundamental dessas operações é a comunicação eficaz entre os distintos organismos, que deve ser mantida em todos os níveis de planejamento e execução das ações, resultando em uma maior eficiência e eficácia na consecução de objetivos, além de contribuir para a sinergia entre os diferentes agentes envolvidos, reduzindo a duplicidade de esforços e potencializando os resultados (Brasil, 2020a).

Além disso, essas operações são vistas como a evolução natural das operações militares tradicionais, proporcionando uma estrutura mais flexível e adaptável a diferentes cenários operacionais (Brasil, 2020a). O emprego de forças especiais, Operações de Informação e outras capacidades específicas pode ser

incrementado nesse ambiente, em que o foco não está apenas na aplicação da força, mas também na construção de condições favoráveis à manutenção da ordem e à segurança pública (Brasil, 2020a). Um exemplo a ser mencionado é a atuação das Forças Armadas em ações tanto preventivas quanto repressivas, voltadas para o combate a crimes transfronteiriços e ambientais na região de fronteira, abrangendo também as águas interiores e a costa marítima, com a Operação Ágata, que reúne o Exército, a Polícia Federal, Funai, IBAMA e inúmeras agências (Brasil, 2021). Essa operação exemplifica como a união de competências de diferentes órgãos tem contribuído para o monitoramento e a segurança da região amazônica, abordando questões sociais, ambientais e de segurança de maneira integrada (Brasil, 2021).

As Operações Conjuntas, Combinadas e Interagências desempenham um papel muito relevante na segurança nacional e na gestão de crises contemporâneas. A colaboração entre as Forças Armadas e agências governamentais demonstra como a sinergia e a coordenação são fundamentais para enfrentar os desafios complexos que surgem no cenário global. A experiência adquirida por meio dessas operações é inestimável, uma vez que permite o aprendizado contínuo sobre como maximizar a eficácia dos esforços em diversas situações. As operações que ocorrem na Amazônia envolvem o monitoramento da biodiversidade, a proteção das populações indígenas e a contenção de atividades ilegais, como o desmatamento e a mineração clandestina. Assim, ao prosseguirmos na análise, será fundamental explorar as operações realizadas e em andamento na Amazônia brasileira no período considerado para o estudo, avaliando seus desafios e o impacto que têm na segurança e na conservação desse bioma vital, tendo como foco as experiências obtidas e custos envolvidos. A riqueza da Amazônia brasileira não apenas contribui para a biodiversidade global, mas também representa um patrimônio cultural e ambiental que precisa ser protegido e respeitado.

3.3 OPERAÇÕES NA REGIÃO AMAZÔNICA

O Brasil vem realizando uma série de operações de segurança e fiscalização na Amazônia com o objetivo de proteger esse bioma vital, que é essencial para o equilíbrio ecológico do planeta. Entre as principais iniciativas, delimitando o objeto

de pesquisa de 2020 a 2024, destacam-se a Operação Verde Brasil, a Operação Guardiões do Bioma e a Operação Ágata.

A Operação Verde Brasil 2 foi liderada pelo Ministério da Defesa, sob a supervisão do Conselho Nacional da Amazônia (CNA), que é regulamentado pela Vice-Presidência da República, em apoio aos órgãos responsáveis pelo controle ambiental e pela segurança pública (Brasil, 2021). Iniciada pelo Governo Federal em maio de 2020, a Operação tinha como objetivo realizar ações preventivas e repressivas contra crimes ambientais na Amazônia Legal, contando com a atuação das Forças Armadas para garantir a Lei e a Ordem⁸ (GLO) e término no final de abril de 2021 (Brasil, 2021). Assim como na Operação Verde Brasil ocorrida em 2019, mobilizou uma força-tarefa que inclui além das Forças Armadas, a Polícia Federal, Polícia Rodoviária Federal, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMbio), Força Nacional de Segurança Pública, Agência Brasileira de Inteligência (ABIN) e Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (Censipam) (Brasil, 2021).

Em 10 meses de Operação, foram empregados, diariamente, cerca de 2,5 mil militares e agentes de órgãos de controle ambiental e de segurança pública, executadas mais de 94 mil inspeções, patrulhas navais, terrestres e aéreas, sendo estas com emprego das aeronaves modelo H-60 (*Black Hawk*) e H-350 (Esquilo) (Brasil, 2021). Dentre os principais resultados, destacam-se a apreensão de 496,5 mil metros cúbicos de madeira, 1.846 embarcações e 890 veículos e tratores, totalizando 4.969 multas e notificações de infração, convertendo-se em R\$ 3,339 bilhões de reais (Brasil, 2021). Em média, foram envolvidos 3,4 mil militares, sendo o quantitativo as vezes reforçado, 300 agentes, com o emprego de 160 viaturas, 42 embarcações, dois navios e 11 aeronaves (Brasil, 2021).

Como dificuldades encontradas, a vasta extensão da Amazônia e a resistência de grupos envolvidos em atividades ilegais complicaram a execução eficaz da operação (Brasil, 2021). Além disso, a carência de infraestrutura ideal para apoio logístico e a necessidade de treinamento continuado para os agentes

8 O emprego das FA para a GLO, sob competência exclusiva do Presidente da República, deverá ser episódico, em área previamente definida e ter a menor duração possível, com o propósito de preservar a ordem pública e a incolumidade das pessoas e do patrimônio, em situações de esgotamento dos instrumentos para isso previstos no artigo 144 da Constituição ou em outras em que se presuma ser possível a perturbação da ordem (Brasil, 2020).

operacionais foram desafios persistentes (Brasil, 2021). Nos Aspectos logísticos, os recursos disponíveis para transporte e suprimentos, geralmente influenciaram as decisões dos Comandantes sobre onde, como e quando atuar no planejamento estratégico. (Câmara dos Deputados, 2021).

Entre os principais custos na estão aqueles relacionados à infraestrutura de batalhões, centros de intendência, quantitativo de pessoal envolvido⁹, bem como ao suporte logístico disponível para os meios envolvidos, incluindo peças de reposição e manutenção (Câmara dos Deputados, 2021). Além disso, cabe salientar o consumo de combustível, seja gasolina comum, diesel marítimo ou combustível de aviação (Câmara dos Deputados, 2021). As despesas com suprimentos e manutenção das aeronaves, por exemplo, justificaram o deslocamento de tropas em áreas de difícil acesso na Amazônia Legal, incluindo fronteiras, terras indígenas e unidades federais de conservação ambiental, tendo como resultado um total de 1.707 horas de voo (Câmara dos Deputados, 2021).

A Operação Guardiões do Bioma, iniciada em 2021, tem como objetivo proteger as áreas de floresta contra invasões e crimes ambientais, promovendo a colaboração entre diversas instituições, ONGs e comunidades locais, destacando o combate ao desmatamento nos estados do Amazonas, Pará, Mato Grosso e de Rondônia (Brasil, 2021). Para isso, são empregados recursos como viaturas, apoio aéreo por meio de Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) e patrulhas de monitoramento, com antenas de comunicação via satélite, além de parcerias estratégicas com organizações ambientais, com uma base avançada de coordenação, sediada em Porto Velho (RO) (Brasil, 2021). Foram alocados 1.800 agentes da Força Nacional e mais três mil brigadistas do ICMBio e do Ibama para atuar no projeto no combate a queimadas e incêndios florestais em todo o país, com destaque na região Amazônica (CBMDF, 2023).

A operação já resultou em ações efetivas que garantiram a recuperação e a proteção de regiões críticas (Brasil, 2021). No entanto, enfrenta desafios como a falta de recursos humanos e financeiros, que limitam seu alcance, e a complexidade das tensões sociais entre as comunidades locais e os grupos de fiscalização (Brasil,

⁹ Médias diárias do efetivo da Marinha do Brasil mobilizados durante a Operação Verde Brasil 2 na área do Comando do 9º Distrito Naval (abrangendo os Estados do Amazonas, Roraima, Acre e Rondônia) era de 96 militares. Quanto ao Exército Brasileiro, 1.300 homens e mulheres por dia, distribuídos pelos Comandos Conjuntos Oeste, Norte e Amazônia (Câmara dos Deputados, 2021).

2021). Como experiências obtidas, notou-se a necessidade de implementar campanhas de conscientização e engajamento das comunidades locais, o que pode aumentar a eficácia das ações de fiscalização e promover um entendimento mútuo e colaboração (Brasil, 2021).

A Operação Ágata se constitui de uma ação de controle e fiscalização de fronteiras, que busca combater o tráfico de drogas, contrabando e outras atividades ilícitas é coordenada pelas Forças Armadas e aliada ao Programa de Proteção Integrada de Fronteiras, do governo federal, interage com outros órgãos federais e estaduais (Brasil, 2024a). Dentre as diversas operações realizadas em fronteiras, destacaremos a Agata Amazônia.

As Forças Armadas, sob a coordenação do Ministério da Defesa, mobilizaram aproximadamente 1.500 militares, em colaboração com 56 agentes de 14 instituições de segurança e agências civis, incluindo o Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (Censipam), a Agência Brasileira de Inteligência (ABIN), a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), a Polícia Federal, a Polícia Rodoviária Federal, o IBAMA, a Funai, a Receita Federal, o ICMBio, o Distrito Sanitário Especial Indígena, e os Ministérios da Agricultura e Pecuária, além das Polícias Civil e Militar (Brasil, 2024a).

Com ampla gama de recursos empregados, destacando-se os Navios-Patrolha Fluviais, aeronaves como a H-350 (Esquilo), lanchas rápidas blindadas, tropas, um Navio Hidroceanográfico, apto a realizar sondagens do leito dos rios, uma Barca Oficina, um Destacamento de Operações Especiais formado por Mergulhadores de Combate e Comandos Anfíbios, além de um Destacamento de Fuzileiros Navais, a Operação “Ágata Amazônia” engajou-se em Operações Navais, Terrestres e Aéreas com Operações de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e aquisição de alvos, além do combate às atividades ilegais na faixa de fronteira, acrescentando a prestação de atendimentos em saúde básica para comunidades indígenas e ribeirinhas, com os Navios de Assistência Hospitalar (NAsH) “Carlos Chagas” e “Doutor Montenegro” (Brasil, 2024a).

Em complemento às operações em andamento, o ICMBio recebeu, em 2023, 12 drones para operação no monitoramento e fiscalização das florestas nacionais localizadas nos estados do Amazonas, Pará e Rondônia. (Brasil, 2023).

Por meio de ações preventivas e repressivas pelos envolvidos, foram alcançados como resultados expressivos, a apreensão de grandes quantidades de drogas, a neutralização de dragas, a apreensão de materiais utilizados no garimpo ilegal e a captura de madeira extraída também de forma ilegal (Brasil, 2024).

Apesar da obtenção de resultados significativos, o vasto território da Amazônia e a complexidade do terreno dificultaram o patrulhamento, requerendo maior esforço dos envolvidos (Brasil, 2024). Para exemplificar, área de atuação abrangeu cerca de 15 municípios, correspondendo a 600 mil quilômetros quadrados, com movimentos por meio de rios que, por vezes estava no período de estiagem, o que dificultou o deslocamento, representando um grande desafio logístico (Brasil, 2024).

Como exemplo de ação atual sendo realizada, O IBAMA iniciou, em 21 de fevereiro de 2025, a Operação Maravalha, com o objetivo de combater o desmatamento na Amazônia em áreas críticas na extração e comercialização ilegal de madeira, além de reprimir a criação de gado de forma ilícita, para desgastar as redes criminosas envolvidas na grilagem de terras (IBAMA, 2025). Nessa operação, foram mobilizados 80 agentes, cinco aeronaves e 29 viaturas, resultando na aplicação de R\$ 15,5 milhões em multas e na apreensão de mais de 11 mil metros cúbicos de madeira, além do fechamento de doze serrarias (IBAMA, 2025).

As operações em realizadas e em andamento na Amazônia brasileira revelam a importância da proteção deste bioma vital. No entanto, as dificuldades enfrentadas, incluindo vastas extensões territoriais, questões climáticas, recursos limitados e resistência de grupos ilegais, destacam a necessidade de abordagens inovadoras. O envolvimento das comunidades locais, atuação em áreas consideradas críticas de maneira permanente com pessoal e suporte logístico adequado, campanhas de sensibilização e o uso de tecnologia intensiva podem potencializar a eficácia das operações de vigilância e fiscalização, garantindo assim a preservação dos recursos naturais e a segurança da região.

Como elementos comuns a todas essas operações, ressaltam-se os elevados custos de pessoal devido ao quantitativo envolvido e o uso extensivo de meios logísticos, como helicópteros, viaturas e embarcações. Outro fator que

contribui significativamente nos custos associados, é a complexidade logística de atuar em uma região onde a infraestrutura de transporte é limitada. Isso requer um planejamento detalhado, para garantir que todos os suprimentos, incluindo combustível, peças de reposição e alimentação, cheguem ao Teatro de Operações de maneira eficiente. Assim, as operações na Amazônia não apenas resultam em custos elevados, mas também necessitam de uma coordenação eficaz entre diversas instituições, para enfrentar as tensões sociais e assegurar a cooperação das comunidades locais.

No próximo capítulo, veremos como são conduzidas algumas operações no âmbito internacional, delimitando o mesmo espaço temporal, a fim de posteriormente verificarmos e compararmos as metodologias adotadas, e propor novos estudos com as conclusões obtidas.

4 AMPLIAÇÃO DE CAPACIDADES

A evolução das tecnologias militares tem se mostrado imprescindível para a adequação das Forças Armadas às exigências contemporâneas de segurança e defesa. Com a crescente complexidade dos cenários de conflito, a necessidade de incorporar novas tecnologias, como os SNT (superfície, aéreos e subaquáticos), se torna evidente pois oferecem uma gama de vantagens operacionais, permitindo que elas realizem tarefas de vigilância, reconhecimento, combate e monitoramento de maneira mais eficaz e com menor risco à vida dos operadores.

Alonzo Kelly (2013) menciona em sua obra que, muitas vezes, a melhor justificativa para o emprego de um robô (sistema autônomo) seria devido às peculiaridades do ambiente da área de operação, que pode ser muito perigoso para arriscar a vida de humanos, e cita como exemplos claros, as áreas sujeitas a altos níveis de radiação (interior de usinas nucleares), missões militares e policiais (reconhecimento, desarmamento de bombas) e a exploração espacial.

De acordo com Russell (2021), as armas autônomas têm sido chamadas de "terceira revolução na guerra", depois da pólvora e das armas nucleares. Ele cita como exemplo, que poucos especialistas duvidam que aeronaves de caça autônomas derrotariam qualquer piloto humano, mas em contrapartida, aeronaves, tanques e submarinos autônomos podem ser mais baratos, mais rápidos, mais manobráveis e ter maior alcance do que seus equivalentes tripulados (Russell; Norvig, 2021).

Demétrio Magnoli (2006) sinaliza um grande exemplo de lição aprendida e adoção de grandes inovações nos ambientes de guerra futuros, a grande derrota dos Estados Unidos na guerra do Vietnã, que marcou a presença marcante da imprensa na transmissão pela televisão do retorno de corpos de soldados americanos mortos, confrontos urbanos entre o norte e sul Vietnamita, a matança incessante nas selvas e o massacre de civis inocentes. Tal conflito tornou-se uma síndrome política e cultural americana, tendo por necessidade predominante, a mudança radical da doutrina em busca da retomada da credibilidade militar nos próximos conflitos (Magnoli, 2006). Os conflitos posteriores no Golfo Pérsico, nos Bálcãs e no Afeganistão demonstraram o êxito da transformação social e tecnológica das forças militares americanas, que após a retirada, substituíram seu exército de recrutas por forças armadas profissionais, iniciando uma revolução militar centrada na adoção das tecnologias da informação (Magnoli, 2006). Nas Guerras do Golfo de 1991 e 2003, essas tecnologias foram postas à prova e o Pentágono finalmente superou o fracasso vivido na Indochina (Magnoli, 2006).

Para concluir, a tecnologia desempenha um papel fundamental na ampliação das capacidades militares, sendo essencial para enfrentar os desafios modernos. Este estudo, em particular, ressalta como as lições aprendidas em conflitos anteriores destacam a necessidade de inovação constante. Ao alavancar avanços

tecnológicos, as Forças Armadas podem não apenas superar obstáculos passados, mas também se preparar melhor para futuros confrontos, garantindo uma abordagem estratégica mais eficaz e resiliente.

Ainda neste capítulo, exploraremos exemplos de operações no contexto internacional ao longo do período definido para o estudo, destacando experiências relevantes obtidas.

4.1 CONFLITOS NO EXTERIOR

Entre 2020 e 2024, o mundo vivenciou uma série de conflitos que refletiram a crescente complexidade da segurança global e a evolução das táticas militares. Nesse período, o emprego de tecnologias avançadas, especialmente os SNT, tornou-se uma característica marcante em várias campanhas de combate. Esses sistemas não só reconfiguraram a forma como as guerras são travadas, mas também influenciaram as estratégias de defesa e as dinâmicas de poder entre nações e grupos armados. Através da análise de alguns conflitos específicos que destacaram o emprego desses sistemas, será possível identificar aspectos significativos, lições aprendidas e entender melhor as transformações no campo de batalha e as possíveis aplicações.

Como primeiro conflito de análise, destacamos o ocorrido entre a Armênia e o Azerbaijão pela disputada região de Nagorno-Karabakh, que aconteceu de setembro a novembro de 2020, sendo encerrado por meio de uma trégua mediada por Moscou, tendo o Azerbaijão como vencedor militar, com a Rússia e a Turquia também se beneficiando politicamente do resultado da guerra (CSIS, 2020).

Nessa guerra de 44 dias, o Azerbaijão contou com uma gama diversificada de plataformas de ataque e defesa aéreas e de mísseis, antigas e avançadas (CSIS, 2020). Os mísseis balísticos empregados abrangeram desde os antigos mísseis *Scud* e *Tochka* da era soviética até os mais novos e avançados mísseis *Iskander* e os de ataque de longo alcance de fabricação israelense (CSIS, 2020). Os SNT russos, turcos, israelenses e de fabricação nacional realizaram Operações de Reconhecimento para apoiar o uso de artilharia e Operações de Ataque, capazes de destruir unidades terrestres pesadas, incluindo tanques e sistemas de

defesas aéreas e vários ativos militares de alto valor, além de integrados a disparos de aeronaves tripuladas e artilharia terrestre (CSIS, 2020).

O Azerbaijão empregou o *Bayraktar TB2*¹⁰ turco, os drones *kamikazes Harop*¹¹, *Orbiter*¹² e *SkyStriker*¹³ e os biplanos An-2 Colt com sistemas de controle remoto, levando-os às linhas de frente para atrair as defesas aéreas armênicas (CSIS, 2020). Estas aeronaves garantiram vantagens significativas em Operações de Esclarecimento, bem como capacidades de ataque de longo alcance, enfraquecendo as cadeias de suprimento e a logística armênicas, contribuindo para o sucesso efetivo do Azerbaijão no conflito (CSIS, 2020). O TB2 demonstrou a versatilidade das plataformas de UAV, tendo um bom desempenho na destruição de defesas inimigas, além de fornecer dados de identificação e engajamento a outros meios (CSIS, 2020).

Embora esses sistemas tenham desenvolvido uma tarefa importante neste conflito, suas capacidades são extremamente sensíveis às defesas aéreas projetadas para combatê-las, mas a Armênia não havia se preocupado em equipar-se à altura com essas defesas (CSIS, 2020).

A principal lição da guerra aérea sobre Nagorno-Karabakh é a importância de obtenção de um sistema de defesa aérea mais abrangente (CSIS, 2020). Os arsenais de defesa aérea de curto alcance (SHORAD) da Armênia e do Azerbaijão eram limitados em tamanho e qualidade, demonstrando grande vulnerabilidade, mas, apesar disso, o Azerbaijão conseguiu explorar essa lacuna com sua grande quantidade de SNT sofisticados (CSIS, 2020). O conflito também destacou a necessidade da defesa passiva¹⁴, que os países precisarão considerar novas tecnologias de camuflagem e se fortalecerem a fim de imporem maiores limitações

10 Aeronave capaz de conduzir Operações de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (ISR) e de ataque armado, com autonomia de cerca de 20 horas e capacidade de comunicação via satélite (Baykar, 2024).

11 Combina as características de um UAV e de um míssil, projetados para pairar sobre um campo de batalha e atacar sob comando, capaz de operar de forma autônoma ou por controle remoto e pode retornar à base se um alvo não estiver engajado (Al Jazeera, 2025).

12 Empregada em Operações de Reconhecimento, com autonomia de quatro horas (Aeronautics, 2023).

13 Capaz de localizar, adquirir e atingir alvos designados pelo operador com uma ogiva de cinco ou dez quilos instalada dentro da fuselagem (Elbit Systems, 2025).

14 Estratégia essencialmente caracterizada pela espera, onde o defensor aguarda o ataque para gerar uma reação, com o objetivo de repelir a agressão, mantendo a integridade do território defendido. Seu conceito central é que embora devidamente essencial, deve se complementar com a expectativa de contra-ataques (Clausewitz, 1989).

às suas assinaturas eletrônicas e térmicas por distâncias e períodos maiores (CSIS, 2020). Fato observado em função de ambos os lados estarem operando em campo aberto, estáticos ou movendo-se lentamente, mal camuflados e agrupados em formações compactas (CSIS, 2020). Também cabe ressaltar que a sincronização de novas armas com a combinação de SNT e artilharia do Azerbaijão teve como alvo eficaz os ativos militares de alto valor da Armênia, principalmente em ataques aos tanques T-72 e às defesas aéreas S-300 (CSIS, 2020). Portanto, uma ameaça com grande potencial é um ataque complexo e integrado que incorpora múltiplas capacidades de forma coordenada e sincronizada.

Em face das lições extraídas do conflito, fica evidente que o emprego de SNT foi fundamental para modernizar as capacidades de defesa e ataque dos países envolvidos. A experiência do Azerbaijão, que conseguiu explorar lacunas nos sistemas de defesa aérea adversários, destaca a eficácia desses sistemas em operações militares contemporâneas. A capacidade dos SNT de operar com maior segurança, precisão e abrangência, sem expor vidas humanas, permite realizar ataques direcionados contra ativos militares de alto valor, como demonstrado nos ataques bem-sucedidos a tanques e instalações de defesa da Armênia. Portanto, observa-se que ao integrar e investir em tecnologias de SNT, juntamente com inovações em camuflagem e defesa passiva, não apenas aumenta a eficácia militar, mas também contribui para uma abordagem mais segura e adaptativa nas guerras modernas, fortalecendo a posição defensiva de qualquer nação no cenário global.

Em 7 de abril de 2023, o navio *Waesche*, da Guarda Costeira dos Estados Unidos, retornou à sua base em Alameda após 90 dias de patrulha antinarcoóticos no Pacífico Leste, realizando operações de lei e ordem e busca e salvamento (USCG, 2024). Duas operações, auxiliadas por aeronaves de patrulha marítima, resultaram na apreensão de aproximadamente 800 kg de cocaína e 9.500 kg de maconha de traficantes em águas internacionais próximas à América Central (USCG, 2024). Um helicóptero *MH-65 Dolphin*, uma equipe de Operações Especiais, uma equipe de aplicação da lei tática e uma equipe civil operando o *ScanEagle*, um sistema de aeronave não tripulada adquirido também pela Marinha do Brasil, nomeado como Sistema de Aeronave não Tripulada Embarcado (SARP-E) (USCG, 2024). O sistema, que conta com uma aeronave de pequenas

dimensões, leve e com autonomia de 15 horas, possui capacidade de emprego em missões de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento, a partir de terra e de navios da Esquadra e dos Distritos Navais, além de ampliar a capacidade de Busca e Salvamento da Marinha (Brasil, 2024b).

Em janeiro de 2020 houve o que poderia ser o ataque mais emblemático dos últimos anos: uma ARP MQ-9 *Reaper*¹⁵ disparou fatalmente mísseis *Hellfire* contra veículos que transportavam uma comitiva composta pelo general iraniano Qassem Soleimani, o líder da milícia iraquiana Abu Mahdi al-Muhandis e aliados, nas proximidades do Aeroporto Internacional de Bagdá (Forbes, 2020). Tal retaliação se deve, entre outros fatores, a diversos ataques de mísseis iranianos contra bases dos EUA no Iraque, a morte de um empreiteiro civil norte-americano e o abate de uma ARP dos EUA (BBC, 2020). O ataque exemplifica a habilidade de engajar alvos específicos com uma exatidão notável, reduzindo o potencial de danos colaterais em cenários complexos como o de um aeroporto internacional. Aeronaves como o *Reaper*, são projetadas para fornecer uma vigilância avançada, reconhecimento e capacidades de ataque precisas, permitindo que decisões críticas sejam tomadas com base em dados em tempo real, traduzindo operações mais seguras e eficazes.

Por fim, um conflito recente, mais acompanhado nos últimos anos na esfera global, com grandes repercussões e mudanças de paradigmas na forma de se fazer a guerra. O conflito entre Rússia e Ucrânia tem raízes históricas que remontam aos tempos da União Soviética, quando a Ucrânia foi criada por forças bolcheviques e territórios foram incorporados da Polônia, Romênia e Hungria (Canorea, 2022). A transferência da Crimeia para a Ucrânia em 1954 por Nikita Krushev foi destacada por Putin como uma injustiça histórica (Canorea, 2022). Em fevereiro de 2022, o presidente russo justificou as ações militares alegando discriminação e a necessidade de "desnazificação" da Ucrânia, visando restaurar a influência russa na área (Canorea, 2022).

Esta guerra testemunha uma mudança significativa na forma como os conflitos são travados, impulsionada pelo emprego estratégico de drones por ambos

15 Empregada em Operações de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento; com câmera eletro-ótica, infravermelha, radar, armamentos e com 27 a 34 horas de autonomia (General Atomics, 2025).

os lados, russos e ucranianos e, em um cenário onde a aviação não é tão predominante quanto em outros conflitos, eles se tornaram uma ferramenta fundamental para as forças ucranianas (BBC, 2024). Desde o início do conflito, drones aéreos têm desempenhado um papel fundamental, mas uma nova categoria tecnológica emergiu no Mar Negro: os drones navais, de baixo custo, rápido treinamento de operadores, equipados com câmeras de transmissão de imagens e, em muitos casos, explosivos, representam um risco crescente para a Rússia (BBC, 2024). A Ucrânia realizou pelo menos 11 ataques com drones navais, atingindo navios militares, a base naval de Sevastopol e o porto de Novorossiysk, e a Rússia reconhece a capacidade de longo alcance desses sistemas (BBC, 2024).

Comparados a embarcações militares convencionais, os drones navais são mais difíceis de detectar por radar devido ao seu tamanho reduzido e baixo nível de ruído (BBC, 2024). O ataque a Sevastopol em outubro de 2022, o primeiro a empregar drones aéreos e navais simultaneamente, resultou em danos a pelo menos três navios russos (BBC, 2024). Apesar da Ucrânia não possuir uma marinha substancial, esses drones têm atuado com importância significativa para impedir o controle total russo do Mar Negro (BBC, 2024).

Em 2023, os ataques com drones contra a Rússia e territórios sob seu controle intensificaram-se, ultrapassando 160 em um ano (BBC, 2024). Além do impacto psicológico, a estratégia também visa a infraestrutura energética e instalações petrolíferas, assim como a logística e a rede ferroviária russa (BBC, 2024). O Bayraktar TB2 turco, também empregado pelo Azerbaijão em Nagorno-Karabakh, é um deles e se destaca como uma ARP de grande eficácia, com capacidade de cumprir Operações de Esclarecimento (ISR), ataques armados e elevada autonomia (Baykar, 2024). Os *Kamikazes First Person View* (FPV), fabricados na Ucrânia a baixo custo (menos de US\$ 500), atuam como munições guiadas, capazes de atingir alvos não blindados (BBC, 2024).

Embora pareçam periféricos e mesmo com sua potência de fogo limitada em comparação à artilharia, os drones atuam ao lado da infantaria e da artilharia na resistência ucraniana, sendo empregados contra soldados, veículos em alta velocidade e posições de trincheira, mas também coloca civis em risco (BBC, 2024).

A Rússia, por sua vez, emprega tecnologia mais antiga, como as bombas planadoras M-54 guiadas por satélite, de até três toneladas, altamente eficazes na destruição de posições fortificadas e edifícios (BBC, 2024). A combinação de drones com guerra eletrônica e ataques de artilharia torna-se eficaz também como arma defensiva, permitindo a localização de forças inimigas em tempo real (BBC, 2024). Drones de vigilância detectam movimentos de tropas e preparam ataques, enviando coordenadas para ataques de artilharia, tornando praticamente impossível o avanço de tanques sem serem atingidos (BBC, 2024). Apesar do emprego inicial do TB-2 turco, ambos os lados recorrem cada vez mais a drones *kamikaze* baratos, geralmente comerciais adaptados com explosivos, podendo operar a algumas milhas de distância e orbitar sobre o alvo, antecedendo o ataque (BBC, 2024). A Rússia emprega extensivamente drones *kamikaze* iranianos *Shahed-136*, frequentemente em enxames para saturar as defesas aéreas ucranianas (BBC, 2024).

A artilharia mantém-se como a arma mais utilizada, constantemente empregada para monitorar movimentos de tropas e engajar blindados, defesas, postos de comando e depósitos de suprimentos (BBC, 2024). A guerra eletrônica, mais intensa do que nunca, envolve milhares de soldados em unidades especializadas, buscando desativar drones, sistemas de comunicação e desviar mísseis (BBC, 2024). Sistemas como o Zhitel russo, capaz de desativar comunicações em um raio de dez quilômetros, demonstram a importância da guerra eletrônica como fator determinante de eficácia tática (BBC, 2024).

Por fim cabe inserir neste estudo outra tecnologia de pequeno custo mas de grande utilidade. O Reino Unido forneceu à Ucrânia cães-robôs de segunda geração (BAD2), projetados para apoiar as tropas em combate (FOX, 2023). Esses equipamentos avançados, que custam cerca de US\$ 9.000 por unidade e autonomia de até cinco horas, combinam sensoriamento remoto e câmeras térmicas infravermelhas, permitindo navegação em terrenos de difícil acesso e a execução de diversas missões (FOX, 2023). Com capacidade de carga limitada, mas versátil, transportam equipamentos críticos e realizam reconhecimento tático, consolidando-se como recursos estratégicos para operações militares (FOX, 2023).

Além disso, os cães-robôs demonstraram mobilidade e agilidade excepcionais, essenciais para ambientes hostis, atravessando escombros, escalando obstáculos e movendo-se com discrição em terreno aberto, mantendo alta eficiência operacional mesmo em condições adversas (FOX, 2023).

Conclui-se que guerra entre a Rússia e Ucrânia, assim como muitos conflitos contemporâneos, demonstra a crescente importância dos ARP e drones de menor porte no conflito moderno. A relativa facilidade de obtenção, baixo custo e capacidade de adaptação os tornaram uma ferramenta estratégica fundamental, alterando as táticas, a capacidade de reconhecimento e o equilíbrio de poder. Sua combinação com outras tecnologias, como a guerra eletrônica e a artilharia, criou um novo paradigma de conflito, onde a precisão e a capacidade de atingir objetivos específicos em tempo real se destacam. Este conflito serve como um estudo de caso fundamental para compreender as implicações estratégicas e as consequências de longo prazo da integração desses sistemas no campo de batalha.

As Forças Armadas brasileiras estão acompanhando essas novas tendências, estudando e analisando as melhores opções para atuar com esses novos recursos de forma independente ou conjunta. No próximo capítulo, será realizada uma análise comparativa detalhada entre os conflitos no âmbito nacional e internacional, dentro do espaço temporal definido neste estudo, buscando identificar pontos de convergência e suas implicações estratégicas.

5 ANÁLISE COMPARATIVA DAS OPERAÇÕES

Este Capítulo tem como objetivo realizar uma análise comparativa entre conflitos na Amazônia Brasileira discutidos no Capítulo três e os conflitos internacionais explorados no Capítulo quatro. A intenção é comparar as abordagens estratégicas e as lições adquiridas em cada caso.

As operações na Amazônia, como Verde Brasil, Guardiões do Bioma e Ágata, embora tenham alcançado sucesso significativo, evidenciado por muitas aplicadas, apreensões e prisões, enfrentam desafios importantes devido à necessidade de integrar diversos órgãos e recursos. O vasto território de difícil acesso requer um esforço logístico e de coordenação notável, envolvendo as

Forças Armadas, órgãos de segurança pública, entidades civis, além da colaboração da população local e países vizinhos.

A condução dessas operações demanda o emprego de diversos meios para múltiplos propósitos, às vezes complementares, que inclui aeronaves, embarcações e viaturas, além de um grande contingente de militares e agentes. Apesar de serem empregados com menor intensidade, os drones de pequeno porte foram eficazes e contribuíram para o sucesso das operações.

Esse amplo esforço resulta em uma exposição significativa dos militares e de recursos, que, apesar de elevados custos, se vêem frequentemente confrontados com o terreno e ambiente hostil da Amazônia. A coordenação simultânea de múltiplos recursos carrega consigo o desafio de garantir a segurança e a eficácia das operações.

A necessidade de colaboração entre diferentes instituições surge tanto pela complexidade logística quanto pela resistência organizada de grupos criminosos na região. A adaptação contínua e treinamento são essenciais para que as operações alcancem seus objetivos, apesar de limitações de infraestrutura e condições climáticas adversas que frequentemente afetam o funcionamento de equipamentos e deslocamento de tropas. As missões de monitoramento contínuo e ações preventivas em áreas críticas, como as fronteiras, constituem uma realidade complexa e abrangente, que atualmente demanda o esforço de muitos elos.

Para superar esses desafios, as operações destacaram a importância do envolvimento da comunidade local e órgãos de conscientização ambiental para facilitar a cooperação. A melhoria da infraestrutura logística foi identificada como vital para garantir o transporte eficiente de recursos e suprimentos.

Nos conflitos internacionais, como os ocorridos entre Armênia e Azerbaijão e entre Rússia e Ucrânia, as tecnologias avançadas, especialmente os SNT, transformaram o cenário militar. Drones foram empregados tanto no nível tático quanto estratégico, amplificando as Operações de Combate e Reconhecimento. Na guerra entre Azerbaijão e Armênia, por exemplo, o uso de ARP como o Bayraktar TB2 alterou significativamente a dinâmica de combate, oferecendo capacidades de ataque a longa distância e reconhecimento detalhado. Na Rússia e Ucrânia, esses dispositivos se tornaram essenciais para a execução de Operações de

Reconhecimento e ofensivas diretas. Além disso, os drones navais desempenharam um papel importante ao desafiar o controle marítimo russo. Em terrenos difícil acesso, a aplicação deles permitiu operações precisas em ambientes complexos, facilitando a logística e reduzindo riscos para as tropas.

A facilidade de obtenção, operação, baixo custo e capacidade de adaptação tornaram os drones uma ferramenta estratégica vital nos conflitos atuais. Na guerra da Ucrânia, por exemplo, eles modificaram significativamente a concepção do conflito, inicialmente favorável à Rússia. O emprego dos drones pela Ucrânia revelou-se uma contramedida eficaz, demonstrando que tecnologias acessíveis podem desafiar expectativas e criar novas dinâmicas no campo de batalha.

Nem todas essas tecnologias são definidas por simplicidade e baixo custo. Alguns modelos avançados oferecem uma gama extensa de capacidades que revolucionam operações tanto civis quanto militares. Estas aeronaves sofisticadas, como o MQ-9 *Reaper*, representam o ápice da tecnologia de SNT, proporcionando recursos que transcendem os limites das operações convencionais. Ela destaca-se por combinar vigilância detalhada, elevada autonomia, capacidade de reconhecimento por longos períodos e ataque com elevada precisão, tornando-se um ativo de grande relevância nas estratégias modernas. O *Reaper* não apenas exibe números impressionantes em termos de autonomia e eficácia, mas também exige uma logística complexa e uma equipe significativa para garantir a execução bem-sucedida de suas missões. Cabe ao decisor empregar estes meios conforme suas necessidades operativas e capacidades orçamentárias.

Comparando os dois contextos, a diferença nos desafios encontrados torna-se evidente. No Brasil, a ênfase está manutenção da soberania com a proteção ambiental e o combate ao crime organizado em uma região vasta, exigindo colaboração entre diversos órgãos e recursos e grande esforço logístico, dada a complexidade do acesso devido às peculiaridades da região. No caso dos cenários internacionais mencionados, a questão reside majoritariamente na supremacia militar, alianças internacionais e adaptação tecnológica em meio a conflitos dinâmicos.

Apesar das diferenças, ambos os contextos ressaltam a importância da formação de alianças, inovações estratégicas e capacidade de resposta rápida para

superar as dificuldades inerentes a cada situação, seja na proteção de recursos naturais ou em disputas por território.

As lições aprendidas nesses cenários contribuem em aprendizado com a necessidade contínua de aprimoramento das capacidades militares, no fortalecimento da defesa e segurança tanto nacional quanto internacional; a procura de uma abordagem mais sistemática, cooperativa e efetiva frente aos desafios contemporâneos.

6 CONCLUSÃO

Este trabalho se propôs a explorar a complexa realidade da Região Amazônica, examinando suas dimensões, os desafios enfrentados e as operações de proteção e vigilância realizadas entre 2020 e 2024. Além de investigar as especificidades do cenário amazônico, o estudo buscou analisar como as tecnologias modernas, particularmente os Sistemas Não Tripulados (SNT) contribuíram para o sucesso em diferentes ambientes de guerra. A pesquisa envolveu uma análise detalhada das operações em curso tanto em território nacional quanto em contextos internacionais, onde foram apresentadas situações de emprego massivo de SNT. Com isso, buscou-se destacar lições aprendidas e

melhores práticas que poderão contribuir para o fortalecimento das estratégias brasileiras de defesa e monitoramento.

No segundo Capítulo, abordou-se a fundamentação teórica e a conceitualização dos SNT, com foco nas suas definições e evolução ao longo do tempo. O capítulo também destacou que os SNT, que incluem Aeronaves Remotamente Pilotadas, Veículos Aéreos Não Tripulados, entre outros, revolucionaram a condução de operações militares. O emprego dessas tecnologias representa uma mudança significativa na estratégia militar, permitindo uma abordagem mais segura e precisa em conflitos. Exemplos históricos foram apresentados para ilustrar o desenvolvimento dos SNT, começando desde o uso de pipas na captura de fotografias até o emprego de drones em conflitos contemporâneos, evidenciando como essas ferramentas têm evoluído e se diversificado.

As vantagens e desvantagens dos SNT foram analisadas detalhadamente. Entre os benefícios, destacaram-se a capacidade de realizar Operações de Reconhecimento sem expor diretamente os operadores ao perigo, além da precisão e da eficiência na coleta de informações durante operações de vigilância. No entanto, o capítulo também discute as desvantagens, como a possibilidade de decisões desvinculadas do impacto humano, o potencial para desencadear ciclos de violência, e os desafios relacionados à cibersegurança e infraestrutura necessária para operar esses sistemas. O Capítulo conclui que, apesar das preocupações éticas e operacionais, os SNT possuem um papel crescente e necessário no contexto militar e civil atual.

O terceiro Capítulo teve como foco a Região Amazônica, destacando suas dimensões e a importância da proteção desse bioma. A Amazônia é essencial para a biodiversidade global, abrigando uma vasta gama de flora e fauna e além de desempenhar um papel de suma importância no controle climático. Os desafios enfrentados na região, como o desmatamento, o garimpo ilegal e o narcotráfico, foram discutidos, evidenciando a vulnerabilidade ambiental e social da área, que está sob constante ameaça devido à exploração econômica.

As Operações de Vigilância e Proteção realizadas entre 2020 e 2024, como a Verde Brasil e a Ágata, foram examinadas, ressaltando a colaboração entre as

Forças Armadas, a Polícia Federal, ONGs e outros órgãos, mostrando resultados positivos em diversas situações e as dificuldades encontradas. Destacou-se a importância da integração dessas instituições na promoção da segurança e na preservação dos recursos naturais.

Ainda em destaque, foi abordada além das Operações Combinadas e Interagências, a importância das Operações Psicológicas, fundamentais para garantir a aceitação das ações governamentais junto à população local por meio de ações informativas e educativas, que contribuem para a redução da violência e a promoção da segurança, além de inibir a espionagem por grupos criminosos que exploram as vulnerabilidades da região e, ao mesmo tempo, deslegitimar as atividades do narcotráfico e do garimpo ilegal.

As dificuldades logísticas impostas pela vasta extensão da Amazônia, custos envolvidos e a resistência de grupos envolvidos em atividades ilegais também foram mencionadas.

No quarto Capítulo, foram exploradas as operações em outras partes do mundo que empregaram SNT de maneira massiva, destacando lições aprendidas e melhores práticas. Operações no Oriente Médio demonstraram a eficácia dessas tecnologias em Operações de Reconhecimento, Vigilância e Ataque. Os conflitos recentes, como a guerra entre Armênia e Azerbaijão e a invasão da Ucrânia pela Rússia, mostraram como esses sistemas podem transformar o campo de batalha, oferecendo vantagens significativas em termos de precisão e segurança operacional.

Na análise comparativa entre os aspectos observados nas operações já realizadas e em andamento no Brasil e operações e conflitos em destaque relevantes no exterior foram analisados no Capítulo cinco, considerado o mesmo período, os desafios enfrentados, destacando a diferença da abordagem entre a proteção ambiental e o combate ao crime organizado em território nacional, e a busca por supremacia militar e adaptação tecnológica para ampliação de capacidades em conflitos externos. Apesar dessas diferenças, ambos os contextos deixam latente a importância de inovações estratégicas e respostas ágeis para superar obstáculos. No Brasil, o destaque coube à coordenação interinstitucional,

enquanto nos conflitos internacionais, a inovação tecnológica e sua a combinação com meios já existentes.

No que tange ao emprego dos SNT, as possibilidades de emprego destes meios seja como papel principal ou contribuindo para uma tarefa específica são inúmeras. As opções abrangem desde um drone de cunho recreativo adaptado à sistemas mais complexos, garantindo a popularidade do ambiente de guerra.

Sistemas como o *Bayraktar*, *Reaper* ou *SkyGuardian*, proporcionam em um TO, elevado grau de permanência, raio de ação, furtividade, imagens em tempo real em alta definição, segurança e discricção ao operador, ataques precisos e capacidade de operação em qualquer condição climática. Essas características permitem que forças conjuntas e autoridades civis obtenham uma consciência situacional ampliada em tempo real. O emprego dessas tecnologias oferece uma visão detalhada e contínua sobre vastas áreas, contribuindo para ações de proteção ambiental, combate a atividades ilegais e gestão de recursos naturais, independentemente do horário ou das condições de visibilidade.

Vale destacar também que drones recreativos podem ser adaptados para realizar pequenas operações de vigilância, oferecendo uma solução econômica e de fácil manuseio, que pode ser empregada em situações específicas onde uma abordagem mais discreta e ágil é necessária.

Os drones terrestres, como os cães-robôs da segunda geração apresentados, foram criados para oferecer mobilidade e sutileza, permitindo o transporte de equipamentos essenciais e o reconhecimento tático. Sua agilidade e flexibilidade são fundamentais em ambientes adversos, tornando-os ferramentas estratégicas econômicas e seguras para operações militares de grande escala.

Para pesquisas futuras, sugere-se explorar o possível emprego de SNT citados e outros em potencial em apoio à ações de garantia da soberania brasileira, seja na região amazônica, na Amazônia azul ou outras áreas de interesse nacional. Isso inclui examinar seu potencial como instrumentos de coerção na modalidade de compelir, tendo em mente as implicações políticas e teóricas, apesar da tradição diplomática brasileira tradicionalmente se opor a esse uso. Essa investigação pode antecipar considerações de interesse nacional em cenários alternativos, ampliando o entendimento sobre o papel complexo dos SNT.

Consequentemente, este estudo conseguiu responder à questão central que guiou a pesquisa: quais as capacidades os Sistemas Não Tripulados podem proporcionar para contribuir para consolidação da soberania de um país? Os exemplos apresentados demonstraram que a incorporação dessas tecnologias representa um avanço significativo nas capacidades operacionais das Forças Armadas brasileiras, com potencial de contribuir para a eficácia das operações de vigilância, controle de delitos e proteção do meio ambiente. Desta forma, a aquisição dos SNT não apenas aprimora a resposta a desafios complexos, mas também se torna um elemento essencial para a preservação de áreas de interesse, garantindo a soberania nacional e o bem-estar de comunidades locais.

A pesquisa reforça a importância da adoção de uma postura nacional para buscar abordagens inovadoras e colaborativas para promover o desenvolvimento e a integração de novas tecnologias. Por meio da cooperação internacional ou do fortalecimento da Base Industrial de Defesa nacional, essas estratégias são essenciais não apenas para melhorar nossas capacidades tecnológicas, mas também para assegurar a garantia dos interesses nacionais e enfrentar eficazmente os desafios de segurança contemporâneos e futuros.

REFERÊNCIAS

AERONAUTICS. **Orbiter 2**. Disponível em: <https://aeronaucssys.com/systems/orbiter-2/>. 2023. Acesso em: 01 jul. 2025.

ANAC. **Resolução nº 1081, de 25 de março de 2021**. Disponível em: https://www2.anac.gov.br/anacpedia/sig_por_ing/tr1081.htm. Acesso em: 10 jul. 2025.

AL JAZEERA. **Have India and Pakistan started a drone war?** 2025. Disponível em: <https://www.aljazeera.com/news/2025/5/8/have-india-and-pakistan-started-a-drone-war>. Acesso em: 01 jul. 2025.

ARAUJO, Rafael. **Acessibilidade na Amazônia Legal: Delimitação da Área de Influência e Riscos Ambientais**. 2022. Disponível em:

<https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/acessibilidade-na-amazonia-legal-delimitacao-da-area-de-influencia-e-riscos-ambientais/>. Acesso em: 31 mar. 2025.

ARAÚJO, Newton. **General ressalta interesses ocultos de ONGs na Amazônia.** Agência Câmara de Notícias. 2007. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/99225-general-ressalta-interesses-ocultos-de-ongs-na-amazonia/>. Acesso em: 31 mar. 2025.

BAYKAR. **Bayraktar TB2 UAV.** [S.l.], 2024. Disponível em: <https://baykartech.com/en/uav/bayraktar-tb2/>. Acesso em: 24 out. 2024.

BBC News Brasil. **Guerra na Ucrânia: como drones estão mudando a forma de lutar no conflito.** [S.l.], 2024. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cn0ze0j0r99o>. Acesso em: 13 jun. 2025.

BBC NEWS BRASIL. **Ataque de drone mata Qassem Soleimani e agrava tensões no Oriente Médio.** BBC News Brasil, 3 jan. 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-50984893/>. Acesso em: 17 jun. 2025.

BOSSI, Dário. **A influência do poder econômico da mineração na Amazônia.** 2024. Disponível em: <https://diplomatie.org.br/influencia-poder-economico-mineracao-amazonia/>. Acesso em: 31 mar. 2025.

BRASIL . Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Doze novos drones chegam para ajudar na proteção de florestas nacionais da Amazônia.** 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/doze-novos-drones-chegam-para-ajudar-na-protECAo-de-florestas-nacionais-da-amazonia>. Acesso em: 20 mar. 2025.

BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-305: Doutrina Militar Naval.** 1. ed. Brasília. 2020.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Portaria DECEA N°. 282/DGCEA de 22 de dezembro de 2016. Aprova a publicação da Instrução Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro (ICA 100-40).** Boletim do Comando da Aeronáutica. Rio de Janeiro, 2017.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Operação Guardiões do Bioma.** 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/defesa-integra-nova-edicao-do-programa-guardioes-do-bioma>. Acesso em: 01 abr. 2025.

BRASIL. **Forças Armadas combatem garimpo ilegal e tráfico de drogas na região amazônica.** Agência Marinha de Notícias, 2024. Disponível em: <https://www.agencia.marinha.mil.br/defesa-naval/forcas-armadas-combatem-garimpo-ilegal-e-traffic-de-drogas-na-regiao-amazonica>. Acesso em: 1 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Cidadania. **Governo Federal segue com atuação direta em municípios atingidos pelas chuvas na Bahia.** 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mds/pt-br/noticias-e-conteudos/desenvolvimento-social/noticias-desenvolvimento-social/governo-federal-segue-com-atuacao-direta-em-municipios-atingidos-pelas-chuvas-na-bahia>. Acesso em: 8 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Operações Conjuntas.** Brasília: MD, 2020a.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Operação Ágata: 2024.** Brasília, 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/agata-amazonia-cerca-de-1-500-militares-das-forcas-armadas-intensificam-repressao-aos-crimes-transfronteiricos-na-regiao>. Acesso em: 26 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Operação Verde-Brasil: 2021.** Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/operacao-verde-brasil-com-queda-de-34-em-fevereiro-desmatamento-e-o-menor-dos-ultimos-4-anos-pelo-segundo-mes-consecutivo>. Acesso em: 27 mar. 2025.

BRASIL. **RQ-1 ScanEagle.** [S.l.], 2024b. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/meios-navais/rq1-scan-eagle>. Acesso em: 14 jun. 2025.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Operação Verde Brasil II: custos e impactos.** 2021. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/internet/ordemdodia/integras/1961459.htm>. Acesso em: 29 jun. 2025.

CANOREA, Alejandro López. **Ucrania. El camino hacia la guerra.** La Esfera de los Libros, S.L., 2022.

CENTER FOR STRATEGIC AND INTERNATIONAL STUDIES (CSIS). **The air and missile war in Nagorno-Karabakh: lessons for the future of strike and defense.** CSIS, 8 dez. 2020. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/air-and-missile-war-nagorno-karabakh-lessons-future-strike-and-defense>. Acesso em: 22 mai. 2025.

CLAUSEWITZ, Carl von. **On War.** Princeton University Press, 1989.

CORBETT, Julian Stafford. **Some Principles of Maritime Strategy.** London: Longmans, Green, 2004.

CORTRIGHT, David; FAIRHURST, Rachel and WALL, Kristen. **Drones and the future of armed conflict: ethical, legal, and strategic implications.** 2017.

Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF). **Segunda edição da Operação Guardiões do Bioma.** 2023. Disponível em: <https://www.cbm.df.gov.br/segunda-edicao-da-operacao-guardioes-do-bioma/>. Acesso em: 30 jun. 2025.

EUNAVFOR. **Operation Atalanta**. 2012. Disponível em: <https://eunavfor.eu/>. Acesso em: 26 mar. 2025.

ELBIT SYSTEMS. **SkyStriker**. Disponível em: <https://www.elbitsystems.com/autonomous/aerial/loitering-munition-systems/skystriker>. 2025. Acesso em: 01 jul. 2025.

FAHLSTRON, P. J.; GLEASON, C. E. **Introduction to UAV Systems**. 2013. 4. ed. John Wiley & Sons.

FORBES BRASIL. **A História do Drone que Matou o Major-General Iraniano Qassem Soleimani**. Forbes Brasil, jan. 2020. Disponível em: <https://forbes.com.br/negocios/2020/01/a-historia-do-drone-que-matou-o-major-general-iraniano-qassem-soleimani/>. Acesso em: 17 jun. 2025.

FOX NEWS. **“Dogs of war”: Britain's new robots aiding Ukraine, terrorizing Russia as drones continue dominating battlefield**. 2023. Disponível em: <https://www.foxnews.com/world/dogs-war-britains-new-robots-aiding-ukraine-terrorizing-russia-drones-continue-dominating-battlefield>. Acesso em: 20 jun. 2025.

GANDOUR, C. AMAZÔNIA 2030. **Políticas públicas para proteção da floresta amazônica: o que funciona e como melhorar**. 2023. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/politicas-publicas-para-protecao-da-floresta-amazonica-o-que-funciona-e-como-melhorar/>. Acesso em: 02 out. 2023.

GENERAL ATOMICS. **MQ-9A Reaper**. 2025. Disponível em: <https://www.ga-asi.com/remotely-piloted-aircraft/mq-9a>. Acesso em: 01 jul. 2025.

GREGORY, Derek. **From a View to a Kill: Drones and Late Modern War**. Theory, Culture & Society, v. 28, n. 7-8, p. 188-215, 2011.

HASTINGS, Max. Overlord. **D-Day and the Battle for Normandy 1944**. 1st THUS, 2016. Macmillan Children's Books.

IBAMA. **Operação Maravalha 2025 reforça o combate ao desmatamento na Amazônia**. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2025/operacao-maravalha-2025-reforca-o-combate-ao-desmatamento-na-amazonia>. Acesso em: 07 abr. 2025.

IBGE. **Divisão Regional do Brasil**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/divisao-regional/15778-divisoes-regionais-do-brasil.html?t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 31 abr. 2025.

IBGE. **Conheça o Brasil – Território. Biomas brasileiros**. 2025. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>. Acesso em: 25 mar. 2025.

INFOESCOLA. **Agência Central de Inteligência (CIA)**. 2025. Disponível em: <https://www.infoescola.com/estados-unidos/agencia-central-de-inteligencia-cia/>. Acesso em: 19 mar. 2025.

MACE, Martin; GREHAN, John. **The Royal Navy and the War at Sea 1914-1919**. 2014. Pen & Sword Books Limited, England.

MORISON, Samuel Eliot. **The Two Ocean War: A Short History of the United States Navy in the Second World War**. Boston: Little, Brown and Company, 2001.

NATO. (2011). **Operation Unified Protector**. Disponível em: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_181779.htm?selectedLocale=en. Acesso em: 26 mar. 2025.

PORTO, Douglas. CNN BRASIL. **Entenda o que é a Floresta Amazônica e por quais países se estende além do Brasil**. 2023. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/entenda-o-que-e-a-floresta-amazonica-e-por-quais-paises-se-estende-alem-do-brasil/>. Acesso em: 31 mar. 2025.

RUSSELL, Stuart J., and Peter Norvig. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. Prentice Hall, 2021.

ROTTMAN, Gordon L. **World War II Combat Reconnaissance Tactics**. Elite 156, 2007. Osprey Publishing Ltd.

SILVA, Luiz G. T.; VENTURIELI, Adriano. **A Dinâmica do Agronegócio e Seus Impactos Socioambientais na Amazônia Brasileira**. Anais do Seminário Internacional Amazônia e Fronteiras do Conhecimento/ Organização [de] Edna Castro... [et 01.]. - Belém: NAEA, 2008.

U.S. COAST GUARD. **Coast Guard Cutter Woesche returns home following counternarcotics patrol, \$166M drug bust. [S.I.]**. 2024. Disponível em: <https://www.news.uscg.mil/Press-Releases/Article/3357010/coast-guard-cutter-woesche-returns-home-following-counternarcotics-patrol-166m/>. Acesso em: 16 jun. 2025.

WOODS, John E. **The Persian Gulf War**. 2025. Disponível em: <https://www.britannica.com/place/Iraq/The-Persian-Gulf-War>. Acesso em: 13 fev. 2025.

WRIGHT, D. P. **A Different Kind of War: US Army in Op Enduring Freedom**. 2010.1. ed. Fort Leavenworth, KS: CSI Press.