

A utilização de inteligência artificial nas operações militares e os limites jurídicos à luz do Direito Internacional Humanitário

Gleyciellen Borges dos Santos

Gleyciellen Borges dos Santos – Bacharel em Direito (2021-2025) pela Universidade do Estado de Minas Gerais, unidade Frutal. Publicou artigos no campo do Direito, com maior foco em Direito Digital, possui também capítulo de livro publicado na obra Direitos Fundamentais na Era Digital.

Email: gleyci.d15@gmail.com

Mariana Vieira Batista

Bacharel em Direito (2021-2025) pela Universidade do Estado de Minas Gerais, unidade Frutal. Publicou artigos no campo do Direito. Email:

marianavbatista@icloud.com

Marina Bonissato Frattari

Professora universitária em Direito. Doutoranda (2023-2027) e Mestre em Direito (2021-2023) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita

Filho – FCHS – UNESP Franca, com bolsa CAPES. É pós-graduada em Direito Processual Civil Empresarial (2020-2022) pela Faculdade de Direito de Franca, em Direito Notarial e Registral (2021-2022) e em Direito Educacional (2021-2022), ambas as especializações pela UniBF. Graduada (2015-2019) pela Universidade do Estado de Minas Gerais, unidade Frutal. Publicou artigos no campo do Direito, com maior foco em Direito Privado.

Advogada inscrita na OAB/SP.

Email: marina.b.frattari@unesp.br

Data de recebimento: 10/11/2025

Data de aceitação: 18/11/2025

Data da publicação: 08/12/2025

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

RESUMO: O artigo discute a utilização crescente da inteligência artificial (IA) em operações militares e o impacto dessa automação no Direito Internacional Humanitário (DIH). O avanço de sistemas com potencial letal e autonomia decisória desafia os princípios fundamentais do DIH, como humanidade, distinção, proporcionalidade e necessidade militar. A principal preocupação é o surgimento do “vácuo de responsabilidade” (*accountability gap*), no qual se torna difícil atribuir responsabilidade jurídica (penal ou estatal) por danos causados por decisões algorítmicas autônomas. Isso exige a reinterpretação das normas do DIH e a reafirmação do “controle humano significativo” (*meaningful human control*) como um imperativo ético e jurídico para que o uso da força letal permaneça submetido ao julgamento moral humano. A pesquisa confirma a hipótese de que a IA sem controle humano significativo tende a contrariar os princípios estruturantes do DIH, promovendo um deslocamento do eixo antropocêntrico para uma lógica tecnocêntrica. Portanto, é urgente a necessidade de tratados internacionais específicos e mecanismos de transparência e rastreabilidade algorítmica para garantir que a eficiência tecnológica não comprometa os valores humanitários e a legitimidade das operações.

PALAVRAS-CHAVE: inteligência artificial (IA); Direito Internacional Humanitário (DIH); controle humano significativo; vácuo de responsabilidade; automação bélica.

ENGLISH

TITLE: The use of artificial intelligence in military operations and its legal limits in light of International Humanitarian Law.

ABSTRACT: The article discusses the growing use of artificial intelligence (AI) in military operations and the impact of this automation on International Humanitarian Law (IHL). The advancement of systems with lethal potential and decision-making autonomy challenges the fundamental principles of IHL, such as humanity, distinction, proportionality, and military necessity. The main concern is the emergence of an “accountability gap”, in which it becomes difficult to assign legal responsibility (criminal or state) for damage

caused by autonomous algorithmic decisions. This requires a reinterpretation of IHL norms and a reaffirmation of “meaningful human control” as an ethical and legal imperative so that the use of lethal force remains subject to human moral judgment. The research confirms the hypothesis that AI without meaningful human control tends to contradict the structuring principles of IHL, promoting a shift from an anthropocentric axis to a technocentric logic. Therefore, there is an urgent need for specific international treaties and mechanisms for transparency and algorithmic traceability to ensure that technological efficiency does not compromise humanitarian values and the legitimacy of operations.

KEYWORDS: artificial intelligence (AI); International Humanitarian Law (IHL); significant human control; responsibility vacuum; war automation.

SUMÁRIO

1 Introdução – 2 A evolução da inteligência artificial no contexto militar – 2.1 A inserção militar da IA – 2.2 A Estratégia Militar Internacional – 3 Doutrina e planejamento operacional: ciclo das operações terrestres e o papel da inteligência artificial no planejamento e execução – 3.1 A inteligência artificial na consciência situacional e na superioridade informacional das operações militares – 3.2 Algoritmos de previsão de ameaças e gestão de riscos – 3.3 Riscos operacionais e dilemas de autonomia – 3.4 A Primeira Lei da Robótica e sua aplicabilidade prática – 4 O Direito Internacional Humanitário e os limites jurídicos da automação bélica – 4.1 Responsabilidade penal e controle humano significativo – 4.2 Interpretação contemporânea e desafios futuros – 5 Conclusão.

1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico contemporâneo, em especial o desenvolvimento da inteligência artificial (IA), tem produzido

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

profundas transformações nas dinâmicas sociais, econômicas e institucionais, alcançando também o campo da segurança e da defesa. O emprego da IA em operações militares inaugura uma nova era na condução dos conflitos armados, marcada pela automação de decisões estratégicas e táticas que outrora dependiam exclusivamente do julgamento humano.

Essa realidade impõe ao Direito Internacional Humanitário (DIH) o desafio de reinterpretar suas normas diante de um cenário em que as máquinas assumem funções decisórias com potencial letal, levantando questionamentos éticos e jurídicos inéditos quanto à responsabilidade, à legitimidade e aos limites do uso da força.

A crescente autonomia dos sistemas de armas e a possibilidade de decisões automatizadas no campo de batalha suscitam uma tensão entre eficiência militar e proteção da dignidade humana. O DIH, concebido sob pressupostos antropocêntricos, tem como finalidade precípua limitar os efeitos da guerra e proteger as pessoas que não participam diretamente das hostilidades.

Entretanto, a inserção de tecnologias inteligentes nas atividades bélicas desafia a aplicação prática de seus princípios

fundamentais (humanidade, distinção, proporcionalidade e necessidade militar), demandando uma reflexão teórica e normativa acerca da compatibilidade entre a automação bélica e as obrigações jurídicas internacionais dos Estados.

A relevância do tema justifica-se pela atualidade do debate e pela ausência de consenso internacional sobre os limites ético-jurídicos da utilização da IA em operações militares. A comunidade internacional, representada por fóruns, como a Convenção sobre Certas Armas Convencionais (CCAC), ainda não alcançou uma regulamentação específica para os sistemas de armas autônomos letais, o que amplia o risco de lacunas normativas e de violações aos princípios humanitários.

Nesse contexto, torna-se indispensável a análise crítica da compatibilidade entre o uso da IA e os fundamentos do DIH, especialmente no que se refere à preservação da responsabilidade humana e à prevenção de sofrimentos desnecessários durante os conflitos armados.

Parte-se, portanto, da hipótese de que o emprego da inteligência artificial em operações militares, se não for acompanhado de mecanismos de controle humano significativo e de responsabilização jurídica efetiva, tende a contrariar os princípios estruturantes do Direito Internacional Humanitário,

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

promovendo um deslocamento do eixo antropocêntrico do direito para uma lógica tecnocêntrica. Essa transformação, se não for devidamente regulada, pode comprometer a tutela jurídica da pessoa humana, que constitui o núcleo axiológico do DIH.

O objetivo geral deste estudo é analisar os limites jurídicos à utilização da inteligência artificial nas operações militares sob a ótica do Direito Internacional Humanitário, verificando em que medida a automação bélica pode coexistir com os princípios de humanidade, distinção, proporcionalidade e necessidade militar.

Como objetivos específicos, busca-se: (i) examinar a evolução conceitual e normativa do DIH e suas implicações diante da guerra tecnológica; (ii) investigar os riscos e desafios da responsabilidade penal e estatal decorrentes do uso de sistemas autônomos letais; e (iii) discutir as perspectivas éticas e jurídicas para a preservação do controle humano no emprego da força.

A metodologia adotada fundamenta-se no método hipotético-dedutivo, partindo de uma hipótese teórica (a possível insuficiência do atual arcabouço jurídico internacional diante da

automação bélica) para, por meio da análise normativa e doutrinária, deduzir a necessidade de reinterpretação dos princípios humanitários.

Quanto aos procedimentos técnicos, utiliza-se a pesquisa bibliográfica e documental, baseada em obras doutrinárias, tratados internacionais e relatórios de organismos multilaterais, a fim de identificar a coerência e a aplicabilidade das normas existentes. A natureza da pesquisa é aplicada, pois busca contribuir não apenas para a reflexão teórica, mas também para o aprimoramento das práticas de regulação do uso da IA em contextos militares.

Dessa forma, o artigo propõe uma abordagem crítica e interdisciplinar sobre a interação entre tecnologia e direito, destacando que o progresso científico, embora inevitável, deve permanecer subordinado aos valores fundamentais da humanidade. O fortalecimento do Direito Internacional Humanitário, nesse contexto, constitui não apenas um imperativo jurídico, mas também um compromisso ético global com a preservação da dignidade humana diante da guerra algorítmica.

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

2 A EVOLUÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO MILITAR

A consolidação da inteligência artificial (IA) decorre de um processo tecnológico iniciado com a criação dos primeiros computadores programáveis no pós-Segunda Guerra Mundial. Como consequência, o desenvolvimento da cibernetica, da lógica computacional e da capacidade de processamento inaugurou uma era em que o raciocínio humano começou a ser traduzido em linguagem de máquina.

Esse contexto científico impulsionado por avanços como o ENIAC (1946), as teorias de Norbert Wiener (1948) e a Conferência de Dartmouth (1956) constitui o alicerce da IA contemporânea, cujo legado se estende hoje às aplicações civis e militares (Ceruzzi, 2003, p. 19-21).

A gênese da inteligência artificial remonta ao trabalho seminal do matemático britânico Alan Turing, cuja reflexão sobre “máquinas que pensam” marcou uma virada no entendimento da computação e do raciocínio mecânico. Conforme mostra a *National Geographic Brasil* (2023), Turing “foi uma das primeiras pessoas a pensar nos computadores como um sistema capaz de responder a qualquer tipo de problema”

(National Geographic Brasil, 2023, *online*). O pesquisador idealizou, em meados do século XX, o que se conhece como “Máquina de Turing”: um modelo abstrato composto de uma memória, um *scanner* e uma fita que se movimenta, capaz de ler símbolos, modificar instruções e processar operações, o que se tornou a base conceitual dos computadores modernos.

No artigo “Computing Machinery and Intelligence” (1950), Turing propôs o agora célebre “Teste de Turing”, no qual uma máquina deverá ser considerada inteligente se o interrogador humano não conseguir distinguir suas respostas das de outro humano. Esse experimento projetou uma nova visão: não se buscam apenas máquinas que executem cálculos, mas que imitem ou desafiem o raciocínio humano.

A partir de tal base teórica, o progresso tecnológico e científico permitiu que a IA evoluísse da simples automação de tarefas para sistemas adaptativos capazes de aprender com dados, ajustar comportamentos e realizar inferências complexas. O campo das redes neurais artificiais, do *machine learning* e do *deep learning* acrescentou camadas de sofisticação ao que Turing vislumbrara. Nesse sentido, a reflexão de Turing sobre máquinas e inteligência humana permanece relevante. Como afirma Gonçalves (2021, *online*), ele “desafiou a crença na

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

superioridade única da mente humana” e entendeu a IA como espécie distinta, com possível desempenho equivalente em certas tarefas humanas.

No âmbito militar, essas inovações não tardaram a provocar aplicações práticas: a IA passou de componente de análise e apoio, desempenhando papel nas funções de inteligência e simulação, para agente autônomo em sistemas de armas, reconhecimento e logística, conforme demonstra análise do Instituto Universitário Militar–IUM (Esteves, 2024). Esse salto de funcionalidade marca uma mudança qualitativa: das máquinas como instrumentos para máquinas como parceiros ou mesmo substitutos em certas tarefas de decisão militar.

A incorporação da inteligência artificial no ambiente militar se dá por etapas, contudo, como se verá adiante.

2.1 A inserção militar da IA

As aplicações envolviam, *a priori*, a automação de sensores, análise de dados de vigilância e suporte a decisões do comandante. Com o tempo, incorporaram-se sistemas não tripulados (como veículos aéreos não tripulados UAS/UAV),

redes de sensores autônomos e algoritmos de apoio a fogo e comando. Essa transformação é parte do fenômeno denominado “guerra algorítmica”, em que algoritmos e dados moldam decisões de combate e não mais apenas humanos com planilhas ou mapas tradicionais (Esteves, 2024, p. 4-6).

No contexto concreto, o emprego de drones armados ilustra essa evolução. Em janeiro de 2020, um ataque norte-americano levou à morte do general iraniano Qassem Soleimani, por meio de veículo aéreo não tripulado. Conforme a revista Forbes Brasil (2020), o drone usado foi o MQ-9 Reaper, operado remotamente, com capacidade para voos de longa duração, detecção de alvos e disparo de mísseis Hellfire.

Referido episódio suscita questões éticas iniciais significativas sobre autonomia e responsabilidade: até que ponto pode uma máquina decidir por disparar? Conforme observa Ferreira (2014, p. 22-23), a delegação de decisões fatais a máquinas autônomas rompe com o princípio da responsabilidade humana¹ e põe em risco os preceitos do Direito Internacional

¹ O princípio da responsabilidade humana no Direito Internacional Humanitário decorre da obrigação de que toda decisão que envolva o uso da força letal seja tomada sob controle e julgamento humanos significativos, garantindo a possibilidade de imputação moral e jurídica por eventuais violações. Esse princípio se fundamenta nos Artigos 48, 51 e 57 do Protocolo Adicional I às Convenções de Genebra (1977).

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

Humanitário (DIH) como distinção entre combatentes e civis e proporcionalidade do uso da força.

Também há o desafio da confiança dos operadores humanos: como avaliam as decisões tomadas por sistemas autônomos? O estudo “Desenvolvendo a prontidão para confiar no uso da IA dentro das equipes de combate” indica que essa confiança é uma barreira para adoção plena: “os seres humanos ainda detêm o controle total [...] muitos preveem que essa situação continuará sendo a regra” (U.S. Army University Press, 2020, *online*).

Além disso, a integração da IA militar revela-se também em operações de reconhecimento, logística, vigilância e apoio em rede. A militarização dos algoritmos implica em dimensão normativa: quem responde quando o sistema erra? Qual o grau de supervisão humana exigido? Nesse sentido, a discussão ética inicial abre caminho para debates sobre regulamentação internacional, responsabilização, transparência no ciclo de vida dos algoritmos e conformidade com o DIH.

2.2 A Estratégia Militar Internacional

No plano estratégico internacional, o uso militar de IA tem impulsionado planos nacionais de dominação tecnológica, especialmente por potências como os Estados Unidos. Conforme Barreiros e Poty (2021), os EUA identificam que estão sob pressão de competidores principalmente China e Rússia para liderarem no desenvolvimento militar-IA.

Os documentos do Department of Defense (DoD) de 2018, posteriormente seguidos por estratégias de dados e IA, formalizam que a integração da IA no âmbito militar norte-americano tem entre seus objetivos “melhorar a vantagem decisória” e “aumentar a eficácia no campo de batalha” (U.S. Department of Defense, 2023, *online*).

Segundo Barreiros e Poty (2021), a estratégia de 2020-2030 engloba: (i) aquisição e emprego rápido de sistemas de IA para reconhecimento, comando, controle, comunicações, inteligência, vigilância e reconhecimento (C4ISR), de modo a reduzir o tempo de decisão; (ii) integração civil-militar e investimento em IA de duplo uso, aproveitando avanços comerciais para finalidades militares; (iii) estabelecimento de parcerias público-privadas e modernização do setor industrial de

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

defesa para IA; (iv) desenvolvimento de padrões e ética para IA confiável em reconhecimento dos riscos associados à automação militar.

Essa corrida tecnológica entre potências gera risco de desequilíbrio estratégico global: países que alcançarem primeiras capacidades de IA militar robusta poderão impor vantagens significativas, reduzindo a eficácia das defesas tradicionais. Como alertam os autores, a ausência de normas internacionais operacionais claras permite que atores adotem sistemas autônomos com pouca transparência, gerando incertezas jurídicas e éticas (Barreiros; Poty, 2021).

Finalmente, deduz-se que a evolução da IA militar segue de teoria à prática em ritmo acelerado, exigindo equilíbrio entre inovação operacional e conformidade com o DIH. Sem uma regulação internacional eficaz e mecanismos de supervisão humana adequada, há risco de erosão dos princípios de justiça, responsabilidade e proteção de civis². Se a IA militar se

² No Direito Internacional Público, o princípio da justiça relaciona-se à obrigação dos Estados e atores internacionais de agir conforme o direito e em busca do bem comum global, sendo um ideal que fundamenta o próprio sistema jurídico internacional (Shaw, 2017, p. 101–103). Já o princípio da responsabilidade decorre da Convenção sobre a Responsabilidade Internacional dos Estados por Atos Ilícitos (ONU, 2001), segundo a qual todo Estado é responsável pelas consequências de atos ou omissões que violem

desenvolve sem que se salvaguardem os valores jurídicos, então a tecnologia, por mais promissora, poderá comprometer a legitimidade das operações militares e afetar a ordem internacional.

Neste panorama, observamos que a IA evoluiu de concepção filosófica (Turing) para ferramenta militar de ponta (drones, sistemas autônomos). A transição envolve aplicações práticas, dilemas éticos e estratégias nacionais. O desafio para o direito internacional reside em acompanhar esse salto tecnológico e assegurar que o uso militar de IA respeite os princípios da distinção, proporcionalidade e supervisão humana, garantindo que a inovação não ultrapasse os limites do jurídico.

normas internacionais (ONU, 2001, art. 1º). No Direito Internacional Humanitário, o princípio da proteção de civis é um dos pilares das Convenções de Genebra (1949) e de seus Protocolos Adicionais (1977), estabelecendo que pessoas que não participam diretamente das hostilidades devem ser poupadadas de ataques e tratadas com humanidade (CICV, 1977, art. 48 e 51).

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

3 DOUTRINA E PLANEJAMENTO OPERACIONAL: CICLO DAS OPERAÇÕES TERRESTRES E O PAPEL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO

A crescente integração da Inteligência Artificial (IA) no âmbito das operações militares contemporâneas tem redefinido a forma como as forças armadas planejam, conduzem e avaliam suas missões. Conforme observam Paiva e Correia (2024, p. 11), a IA tornou-se elemento estruturante das doutrinas de defesa, influenciando diretamente os processos de decisão e comando. A automatização de processos decisórios, a ampliação da capacidade de análise situacional e o uso de sistemas autônomos têm inserido a IA no cerne da doutrina operacional moderna, desafiando princípios tradicionais de comando e controle, como já indicavam Bettencourt e Coelho (2024, p. 55) ao analisarem a transformação das operações militares pela adoção de tecnologias inteligentes.

No contexto brasileiro, o Manual de Campanha EB70-MC-10.211 (2020) apresenta o Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres (PPCOT) como um ciclo adaptativo, no qual a avaliação contínua e o aprendizado

organizacional tornam-se fundamentais para a tomada de decisão.

Esse modelo, ao incorporar conceitos de consciência situacional e superioridade informacional³, abre espaço para a aplicação de tecnologias inteligentes como instrumentos de apoio estratégico e tático.

O PPCOT estrutura-se em um ciclo contínuo de planejamento, preparação, execução e avaliação, caracterizado pela capacidade de adaptação a mudanças no ambiente operacional (Brasil, 2020, p. 2-1). Trata-se de um processo dinâmico, que permite aos comandantes e estados-maiores ajustarem suas decisões conforme a evolução da situação-problema. Nessa lógica, a IA se insere como ferramenta de apoio à consciência situacional, à previsão de ameaças e à avaliação automatizada de cenários, oferecendo suporte analítico à concepção de soluções militares.

³ De acordo com o Manual de Campanha EB70-MC-10.211 (Brasil, 2020, p. 1-3), “consciência situacional” é a percepção precisa e continuamente atualizada da situação operacional, que permite ao comandante compreender o ambiente, antecipar mudanças e tomar decisões mais acertadas. Já a “superioridade informacional” é definida como “a capacidade de coletar, controlar, processar, explorar e proteger informações, negando ou dificultando ao adversário o mesmo nível de acesso” (Brasil, 2020, p. 1-7). Tais conceitos também são retomados por Paiva e Correia (2024, p. 15), ao destacar que a inteligência artificial amplia essas capacidades ao transformar grandes volumes de dados em vantagem decisória no campo de batalha.

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

Segundo o Exército Brasileiro (Brasil, 2020, p. 1-2), o PPCOT deve ser entendido como um modelo que “incorpora o aprendizado organizacional, aplicado às principais atividades de comando e controle, como o planejamento, a preparação, o controle da execução e a contínua avaliação das operações”. Essa concepção permite correlacionar o método tradicional de planejamento à lógica dos algoritmos de aprendizado de máquina, cuja principal virtude consiste na capacidade de realimentação adaptativa. Em outras palavras, a IA pode ser empregada para analisar os resultados de operações anteriores e ajustar variáveis estratégicas, reproduzindo no campo digital o mesmo princípio de retroalimentação previsto no PPCOT.

No plano doutrinário, o uso da IA amplia a noção de superioridade informacional, definida no Manual como a “capacidade de coletar, controlar, processar e explorar informações, negando-as ou dificultando o acesso do adversário” (Brasil, 2020, p. 1-7). Sistemas baseados em aprendizado profundo e redes neurais artificiais permitem processar, em tempo real, grandes volumes de dados oriundos de sensores, satélites e fontes abertas, oferecendo ao comandante uma compreensão mais acurada do terreno e das intenções

inimigas. Como observam Paiva e Correia (2024, p. 11), a IA já se apresenta como um instrumento de “vantagem decisória e operacional”, essencial à autonomia estratégica das forças armadas.

A integração da IA no planejamento militar, segundo Bettencourt e Coelho (2024, p. 55), responde à escassez de recursos humanos e à crescente complexidade tecnológica dos sistemas de armas. As tecnologias inteligentes, nesse contexto, potencializam a capacidade preditiva e a velocidade de resposta, permitindo ao Estado-Maior identificar padrões de comportamento inimigo e antecipar movimentos operacionais. O uso da IA nas fases iniciais do ciclo de planejamento, particularmente na análise de fatores operacionais e na estimativa de forças, contribui para decisões mais rápidas e precisas, reduzindo margens de erro humano e riscos colaterais.

Em perspectiva comparada, as forças da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) já reconhecem formalmente a IA como elemento estruturante da arte operacional, integrando-a à doutrina de planejamento conjunto (Esteves, 2024, p. 3). Vale trazer à baila o exemplo de Portugal que, conforme o Cadernos do IUM nº 60, tem proposto a criação de uma estrutura de governança centralizada para coordenar

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

projetos de IA na Defesa, visando alcançar maturidade tecnológica até 2032. Referida abordagem reforça o caráter sistêmico do PPCOT: a IA não substitui o julgamento humano, mas o amplia por meio da análise de dados massivos e da previsão de cenários alternativos (Horowitz; Kahn; Mahoney, 2020, p. 529).

Assim, o ciclo das operações terrestres, ao incorporar a IA, deixa de ser um processo meramente linear para assumir natureza cognitiva e cibernetica, na qual a informação é transformada em vetor decisório. A fase de execução passa a depender de sistemas inteligentes capazes de reagir autonomamente a mudanças táticas, mantendo coerência com o plano operacional e garantindo agilidade. Contudo, como alerta o Manual EB70-MC-10.211, “a arte do comando requer julgamento e liderança”, não podendo ser substituída pela automatização pura (Brasil, 2020, p. 1-5). O equilíbrio entre autonomia tecnológica e discernimento humano é, portanto, o eixo central do novo paradigma operacional.

3.1 A inteligência artificial na consciência situacional e na superioridade informacional das operações militares

A incorporação da inteligência artificial (IA) às operações militares tem redefinido os parâmetros de planejamento, execução e comando das forças armadas, introduzindo um novo paradigma na gestão da informação e na condução das decisões estratégicas. No cerne dessa transformação está a consciência situacional, conceito entendido como a percepção precisa, contínua e integrada do ambiente operacional. O Manual EB70-MC-10.211 define-a como a “perfeita sintonia entre a situação percebida pelos comandantes e a situação real, de modo a proporcionar melhores condições ao processo decisório” (Brasil, 2020, p. 1-3). Nesse contexto, a IA atua como catalisadora, reunindo e interpretando dados provenientes de fontes humanas, geoespaciais, cibernéticas e de sinais, consolidando-os em um panorama operacional unificado que potencializa a capacidade de decisão.

A utilização da IA para aprimorar a consciência situacional, os sistemas de alerta precoce e o planejamento operacional é uma realidade já consolidada em forças armadas de diferentes países, como atestam as experiências da OTAN e

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

da Guarda Nacional Republicana portuguesa (Esteves, 2024, p. 2). Tais sistemas automatizados processam grandes volumes de informações, analisando imagens, comunicações e variáveis ambientais para gerar relatórios instantâneos de ameaça. Com isso, reduzem o tempo de resposta e ampliam a precisão das decisões de comando, transformando o ciclo de percepção e reação em uma sequência quase simultânea entre detecção, análise e ação.

No âmbito da arte do comando, definida pelo Exército Brasileiro (Brasil, 2020, p. 1-4) como o “exercício criativo e hábil da autoridade, por meio da liderança e da tomada de decisão oportuna”, a IA desempenha função eminentemente assistencial. Não substitui o elemento humano, mas o complementa. Por meio de sistemas de apoio à decisão baseados em aprendizado supervisionado, a IA é capaz de sugerir cursos de ação otimizados e prever as consequências de cada alternativa. Essa sinergia configura o conceito de inteligência aumentada, em que homem e máquina cooperam na formulação de estratégias, mantendo o raciocínio humano como instância final de julgamento (Sadiku *et al.*, 2021, p. 18).

No campo do comando e controle (C^2), a IA introduz um nível inédito de automação e integração. O PPCOT define o controle como “a regulação das forças empregadas para cumprir as atividades e tarefas inerentes às missões recebidas, de acordo com a intenção do comandante” (Brasil, 2020, p. 1-5). Com o suporte de algoritmos, o sistema de C^2 pode monitorar em tempo real a execução das operações, comparar resultados projetados e obtidos e sugerir ajustes estratégicos imediatos. Segundo estudos do Instituto Universitário Militar, o uso da IA no C^2 amplia a capacidade preditiva e a eficiência na gestão de recursos, permitindo detectar anomalias e prever rupturas logísticas ou ameaças ciberneticas antes de sua materialização (Bettencourt; Coelho, 2024, p. 62). Ainda assim, como adverte o Manual de Campanha, o controle deve ser “suficiente para aumentar o efeito do poder de combate terrestre, sem restringir a liberdade de ação dos subordinados” (Brasil, 2020, p. 1-6), reafirmando a primazia da decisão humana.

A interdependência entre consciência situacional, comando e controle impulsionados por IA revela uma mudança epistemológica no poder militar: o conhecimento passa a ser o principal vetor de superioridade estratégica. Nesse contexto, emerge o conceito de superioridade informacional, definido pelo

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

Manual de Campanha EB70-MC-10.211 como a “capacidade de coletar, controlar, processar, explorar e proteger informações, negando ou dificultando ao adversário a mesma capacidade” (Brasil, 2020, p. 1-7). Tradicionalmente associada ao domínio físico do campo de batalha, essa noção se expande para os espaços cibernético e cognitivo, nos quais a informação é simultaneamente arma, defesa e infraestrutura crítica.

A IA, ao potencializar a coleta, correlação e interpretação de dados em tempo real, converte-se em fator determinante de superioridade informacional. Conforme Paiva e Correia (2024, p. 15), os Estados-Membros da OTAN reconhecem-na como “elemento de sustentação das capacidades de comando e controle, análise de ameaças e apoio à decisão em todos os níveis da estrutura militar”. O volume exponencial de dados gerados por sensores, satélites e sistemas de vigilância supera a capacidade humana de processamento, tornando indispensável o uso de algoritmos de *machine learning* e *deep learning* para triagem, classificação e previsão de padrões de comportamento inimigo (Bettencourt; Coelho, 2024, p. 56). Essa transformação configura o que se tem denominado de “guerra algorítmica”, em que a supremacia militar decorre da habilidade

de transformar *big data* em previsão estratégica e vantagem decisória.

Nesse novo cenário, a IA passa a integrar o núcleo da inteligência aumentada, promovendo uma cooperação simbiótica entre homem e máquina. O papel humano mantém-se insubstituível na definição dos objetivos e na validação ética das inferências algorítmicas, enquanto o processo intermediário de coleta e análise é predominantemente automatizado (Sadiku *et al.*, 2021, p. 19). Essa integração acelera o ciclo OODA (*Observe, Orient, Decide, Act*), tradicional na doutrina militar, permitindo decisões quase instantâneas diante de ameaças emergentes.

Autores como Gaire (2023, p. 162) e Rashid *et al.* (2023, p. 7) destacam que o uso ético e juridicamente regulado da IA no ambiente militar é condição essencial para a estabilidade internacional. A automação do conhecimento e do comando requer balizas normativas que assegurem que a IA permaneça instrumento do comando humano, e não seu substituto. O desafio, portanto, não é apenas técnico, mas também jurídico e ético: garantir que a tecnologia continue subordinada à vontade racional e moral do homem, preservando o discernimento, a

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

responsabilidade e o controle humano como elementos estruturantes da legitimidade nas operações militares.

Em síntese, o ciclo operacional descrito pelo Manual EB70-MC-10.211 e aprofundado pelas publicações dos Cadernos do IUM nº 60 evidencia que a IA já constitui um elemento de superioridade decisória e informacional, integrando o raciocínio estratégico à lógica algorítmica. Todavia, a doutrina moderna reafirma que a tecnologia deve servir ao propósito maior da decisão humana informada, resguardando o juízo ético, a responsabilidade jurídica e o controle consciente nas ações militares contemporâneas.

3.2 Algoritmos de previsão de ameaças e gestão de riscos

O Estudo 2 dos Cadernos do IUM enfatiza que a aplicação da IA em operações militares permite “atuar de forma antecipada e informada, prevendo comportamentos hostis e mitigando riscos antes de sua materialização” (Bettencourt; Coelho, 2024, p. 60). Vale trazer a lume que algoritmos supervisionados e não supervisionados são utilizados para

modelar padrões de movimentação inimiga, detectar anomalias logísticas e antecipar ataques cibernéticos.

Por meio do cruzamento de variáveis históricas, ambientais e táticas, as forças armadas podem gerar *insights* preditivos que reduzem a vulnerabilidade de suas posições e aumentam a eficiência na alocação de recursos (Bettencourt; Coelho, 2024, p. 60).

Além disso, a IA contribui para o fortalecimento da “consciência situacional expandida”, conceito que amplia a percepção do ambiente operacional para além do campo físico, incorporando dimensões informacionais e cognitivas. Sistemas de reconhecimento automatizado, combinados a algoritmos de correlação geoespacial, permitem identificar concentrações de forças hostis, rotas prováveis de ataque e vulnerabilidades nas linhas de suprimento (Esteves, 2024, p. 2-3).

No campo cibernético, a análise preditiva tornou-se um pilar da defesa nacional. Horowitz, Kahn e Mahoney (2020, p. 531) destacam que a IA é capaz de “detectar padrões sutis de intrusão e comportamento malicioso invisíveis aos analistas humanos”, permitindo reações quase instantâneas. Em contextos de guerra híbrida, essa capacidade representa vantagem crítica,

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

pois o tempo de resposta a um ataque informacional pode determinar o êxito ou fracasso de toda a operação.

O uso da IA em sistemas de comando e controle deve ser compreendido como complementar e não substitutivo da análise humana: “o julgamento do comandante continua a ser a última instância de decisão, mas agora assistido por mecanismos de inferência que permitem compreender o inimigo com maior profundidade e rapidez” (Paiva; Correia 2024, p. 24). Assim, a IA opera como um multiplicador cognitivo, proporcionando previsões que orientam a estratégia sem suprimir a autonomia do decisor.

Não obstante, vale trazer à discussão a IA e a superioridade informacional como instrumento estratégico. O Caderno do IUM nº 60 demonstra que o domínio da IA tornou-se um imperativo de soberania. Contudo, “a ausência de uma estratégia nacional para a inteligência artificial na Defesa pode comprometer a autonomia estratégica e a capacidade de resposta das forças armadas diante das novas ameaças digitais” (Esteves, 2024, p. 5). Essa constatação reforça a necessidade de uma estrutura de governança centralizada da IA militar, capaz de

integrar dados provenientes de múltiplas fontes e garantir sua utilização ética e segura.

A IA não atua apenas na previsão de ameaças externas, mas também na otimização interna dos sistemas de informação. Bettencourt e Coelho (2024, p. 63) observam que “a automação das análises logísticas e de manutenção preditiva reduz custos e aumenta a disponibilidade operacional de equipamentos complexos, como veículos autônomos e drones armados”. Essa utilização dual, tanto ofensiva quanto preventiva, amplia o escopo da superioridade informacional, transformando-a em vantagem competitiva total.

Do ponto de vista doutrinário, o Exército Brasileiro (Brasil, 2020, p. 1-7) já reconhece que a busca pela superioridade informacional visa “proporcionar aos comandantes capacidade de reagirem com celeridade e efetividade, criando condições para ações oportunas e reações proporcionais à ameaça”. Ao integrar IA nesse processo, a superioridade deixa de ser apenas fruto da coleta de dados e passa a depender da qualidade das inferências algorítmicas, que orientam cada decisão tática e estratégica.

No contexto internacional, a OTAN e a União Europeia vêm priorizando o desenvolvimento de mecanismos de

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

interoperabilidade algorítmica, assegurando que os sistemas de IA utilizados por diferentes países aliados compartilhem padrões éticos e técnicos comuns (Esteves, 2024, p. 4). Essa padronização busca prevenir “efeitos colaterais autônomos”, em que sistemas não coordenados possam gerar decisões divergentes no teatro de operações.

O aprendizado automático, portanto, deve estar submetido a mecanismos de supervisão humana, de modo a evitar decisões que contrariem os princípios do Direito Internacional Humanitário e a proporcionalidade no uso da força.

Em síntese, a superioridade informacional no século XXI transcende o mero domínio tecnológico: ela representa uma síntese entre poder cognitivo e controle ético. Fato é que a IA não apenas processa dados, mas redefine o modo como a informação se converte em poder militar. Sua eficácia, entretanto, depende da preservação da centralidade humana no processo decisório e do desenvolvimento de estruturas normativas de regulação e responsabilidade.

O futuro das operações militares será, inevitavelmente, informacional e algorítmico; mas a legitimidade dessas

operações continuará a depender do juízo humano capaz de distinguir, ponderar e decidir (Horowitz; Kahn; Mahoney, 2020, p. 542).

3.3 Riscos operacionais e dilemas de autonomia

O desenvolvimento da Inteligência Artificial (IA) aplicada ao campo militar introduz não apenas uma revolução tecnológica, mas também um conjunto de riscos operacionais e dilemas ético-jurídicos que desafiam os limites do Direito Internacional Humanitário (DIH).

O avanço de sistemas autônomos letais, capazes de identificar e neutralizar alvos sem intervenção humana direta, levanta questões sobre responsabilidade, proporcionalidade e controle moral nas decisões de guerra.

Embora esses sistemas sejam concebidos para aumentar a precisão e reduzir baixas humanas, sua autonomia pode gerar falhas de reconhecimento, ataques colaterais e ausência de *accountability*, minando os próprios princípios que buscam proteger.

Na Introdução Geral de os Cadernos do Instituto Universitário Militar (Esteves, 2024, p. 3-4), destaca-se que a

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

integração da IA em contextos operacionais complexos, como zonas urbanas e ambientes híbridos, eleva o risco de interpretação incorreta de padrões e falsos positivos. Algoritmos treinados com dados enviesados podem identificar erroneamente civis ou infraestruturas neutras como ameaças legítimas, resultando em ataques colaterais incompatíveis com o princípio da distinção, previsto no art. 48 do Protocolo Adicional I às Convenções de Genebra de 1977.

Assim, embora a IA melhore a eficiência operacional, “o erro algorítmico não elimina o risco de dano colateral, apenas o transfere da falha humana para a falha sistêmica” (Bettencourt; Coelho 2024, p. 74). Isso significa que, ao contrário do erro de julgamento de um soldado, o erro de um sistema autônomo tende a se reproduzir em escala, uma vez que o mesmo modelo de decisão é replicado em múltiplas plataformas conectadas.

Ferreira (2014, p. 126-127) ilustra esse dilema ao discutir o uso de drones armados, cujo controle a distância ou parcial autonomia “pode tornar o ato de matar uma decisão matemática, desprovida de empatia e ponderação ética”. O autor menciona que as execuções seletivas realizadas por veículos aéreos não tripulados (UAS), como as conduzidas pelos Estados

Unidos em países como Iêmen e Afeganistão, suscitam preocupações quanto à precisão das informações e à identificação efetiva dos alvos.

Segundo o autor, “é a partir desse cenário que se questiona se o emprego militar de UAS viola a Primeira Lei da Robótica, ao permitir que máquinas causem danos humanos” (Ferreira, 2014, p. 125).

Além disso, o Relator Especial da ONU para Execuções Extrajudiciais, Christof Heyns, já havia alertado em 2013 para a necessidade de uma moratória internacional sobre o uso de robôs autônomos letais, sob o argumento de que a delegação da decisão de matar a uma máquina “suscita amplas preocupações quanto à proteção da vida em tempos de guerra e de paz” (Nações Unidas, 2013, *apud* Ferreira, 2014, p. 126). A advertência antecipa o debate atual sobre a ausência de *accountability*, isto é, a dificuldade de atribuir responsabilidade jurídica quando o dano resulta de uma decisão algorítmica.

Não obstante ao apresentado, discute-se a ausência de *accountability* e o vácuo jurídico da autonomia. Isso, pois a questão da responsabilidade penal constitui um dos maiores desafios da aplicação da IA em operações militares. Enquanto as normas do DIH pressupõem a existência de um agente racional

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

capaz de deliberar e responder por seus atos, a introdução de sistemas autônomos cria um vácuo de imputação. A pergunta que se impõe é: quem responde quando uma máquina decide?

Conforme observam Paiva e Correia (2024, p. 33), “a autonomia tecnológica tende a fragmentar o nexo de causalidade entre a decisão e a execução, dificultando a identificação do sujeito responsável pelo resultado lesivo”. O comandante humano, que autoriza o uso do sistema, pode alegar desconhecimento do erro; o programador, por sua vez, pode sustentar que o algoritmo agiu de forma imprevisível; e o operador em campo pode não ter meios de intervir. Essa diluição da responsabilidade representa, segundo Gaire (2023, p. 169), o maior risco ético da guerra automatizada.

O Manual de Campanha EB70-MC-10.211 reconhece, ainda que implicitamente, esse perigo ao enfatizar que “a arte do comando requer julgamento e liderança” e que o controle das forças “não deve restringir a liberdade de ação dos subordinados” (Brasil, 2020, p. 4). Quando o controle é delegado a um sistema autônomo, há uma ruptura dessa lógica: a decisão estratégica perde sua mediação ética.

Dessa forma, os princípios da necessidade militar e proporcionalidade,⁴ pilares do DIH, ficam ameaçados. A ausência de emoção e empatia, características humanas que servem como freio moral à violência, é substituída por parâmetros numéricos. Arquilla (2013, *apud* Ferreira, 2014, p. 125) já advertia que, ao “quebrar a Primeira Lei de Asimov”, as nações correm o risco de banalizar a guerra, tornando-a uma operação estatística em que vidas humanas são reduzidas a probabilidades.

A comunidade internacional, ciente desse vácuo jurídico, tem discutido a necessidade de um tratado específico sobre armas autônomas letais (LAWS), a fim de definir padrões de responsabilidade. O Grupo de Especialistas Governamentais da ONU (GGE-CCW) vem defendendo o princípio do “controle humano significativo” (*meaningful human control*) como requisito essencial para o uso legítimo da IA em combate. Essa diretriz busca assegurar que toda decisão letal permaneça

⁴ O princípio da necessidade militar impõe que o uso da força seja limitado ao estritamente necessário para atingir um objetivo militar legítimo, proibindo ataques que ultrapassem esse propósito (Bobbio; Teixeira, 2019, p. 83). Já o princípio da proporcionalidade estabelece que os danos causados a pessoas e bens civis não podem ser excessivos em relação à vantagem militar concreta e direta esperada (Pictet, 1985, p. 63). Ambos derivam das Convenções de Genebra de 1949 e de seus Protocolos Adicionais de 1977, servindo como limites jurídicos e éticos à conduta das hostilidades.

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

subordinada a um agente humano capaz de responder moral e juridicamente por ela.

3.4 A Primeira Lei da Robótica e sua aplicabilidade prática

A discussão sobre a Primeira Lei da Robótica, formulada por Isaac Asimov (1950, p. 37), é paradigmática nesse contexto. Segundo o autor, “um robô não pode ferir um ser humano ou, por omissão, permitir que um ser humano sofra algum mal”. Embora concebida como ficção científica, a norma tornou-se referência ética na engenharia robótica e, por extensão, no debate sobre sistemas autônomos militares.

Acredita-se que, ao empregar drones e robôs letais em zonas de conflito, os Estados estariam violando simbolicamente a Primeira Lei, ao permitir que máquinas causem mortes com base em critérios probabilísticos (Ferreira, 2014, p. 127-129). Para o autor, a questão central não é apenas se os robôs matam, mas em que condições e sob que autoridade o fazem. Assim, o dilema ético da IA militar consiste em compatibilizar eficiência bélica e preservação da humanidade uma tensão que o direito positivo ainda não foi capaz de resolver plenamente.

Do ponto de vista prático, o problema da aplicabilidade da Primeira Lei reside na impossibilidade de programar empatia ou julgamento moral. Os algoritmos de IA operam por aprendizado estatístico, sem compreensão do valor intrínseco da vida humana. Como observam Esteves (2024, p. 6) e Bettencourt e Coelho (2024, p. 80), o desafio não é apenas tecnológico, mas normativo: é preciso assegurar que a IA seja desenvolvida e utilizada “dentro de um quadro ético de regulação e supervisão, capaz de evitar usos abusivos e preservar o controle humano sobre a força letal”.

A autonomia algorítmica, portanto, não deve ser confundida com soberania moral. A adoção de sistemas inteligentes nas forças armadas impõe a necessidade de um novo pacto ético-jurídico, em que a automação seja condicionada a padrões de responsabilidade, transparência e supervisão. O futuro das guerras não pode prescindir da humanidade de seus agentes; caso contrário, a IA deixará de ser instrumento de proteção e passará a ser ferramenta de desumanização.

Em conclusão, os riscos operacionais e dilemas de autonomia da IA em operações militares não residem apenas nas falhas técnicas, mas na erosão dos limites éticos que sustentam o direito de guerra. A ficção profética de Asimov antecipa um

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

alerta que hoje se torna jurídico: uma máquina sem consciência moral pode obedecer perfeitamente e, justamente por isso, ser perigosa. O desafio contemporâneo é assegurar que a eficiência algorítmica não substitua a prudência humana, preservando o princípio fundamental de que a decisão sobre a vida e a morte deve continuar pertencendo ao homem.

4 O DIREITO INTERNACIONAL HUMANITÁRIO E OS LIMITES JURÍDICOS DA AUTOMAÇÃO BÉLICA

O Direito Internacional Humanitário (DIH) constitui o núcleo normativo que limita os efeitos dos conflitos armados e protege as pessoas que não participam diretamente das hostilidades. Sua origem histórica remonta às Convenções de Haia e de Genebra, inspiradas na obra humanitária de Henry Dunant, que, ao descrever as atrocidades da Batalha de Solferino, propôs as primeiras bases do que viria a se tornar o sistema jurídico internacional de proteção à pessoa em tempos de guerra (Nunes, 2021, p. 150-151).

Ao longo dos séculos XIX e XX, o DIH consolidou um conjunto de princípios fundamentais que visam a compatibilizar a necessidade militar com a humanidade. Nunes (2021, p. 152-

153) destaca como eixos estruturantes o princípio da humanidade, o princípio da distinção, o princípio da proporcionalidade, o princípio da necessidade e o princípio da precaução.

O princípio da humanidade afirma a inviolabilidade da dignidade humana mesmo em contextos de guerra. Nenhum avanço tecnológico ou necessidade militar pode justificar a supressão da essência da pessoa humana. O princípio da distinção impõe a obrigação de diferenciar combatentes e civis, proibindo ataques indiscriminados que afetem populações não envolvidas (Garcia, 2019, p. 6). Tal distinção torna-se cada vez mais complexa à medida que sistemas autônomos passam a executar decisões sem mediação humana direta, criando zonas cinzentas quanto à identificação de alvos legítimos (Garcia, 2019, p. 6).

O princípio da proporcionalidade determina que a força empregada deve ser limitada ao objetivo militar pretendido, vedando danos excessivos em relação à vantagem obtida. No contexto da automação bélica, essa proporcionalidade se torna problemática: algoritmos de seleção de alvos podem calcular eficiência militar, mas não apreendem o valor ético da vida

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

humana, o que reforça a necessidade de supervisão humana significativa (Mota, 2023, p. 115-116).

Já o princípio da necessidade militar legitima o uso da força apenas quando indispensável para alcançar um fim militar legítimo, constituindo limite material à destruição e à violência. Ele não autoriza o emprego de armas ou táticas desproporcionais, tampouco a imposição de sofrimentos que não contribuam para a neutralização do inimigo.

Essa ideia está diretamente associada à proibição do uso de armamentos que causem danos supérfluos ou sofrimentos desnecessários, consagrada nas Convenções de Genebra de 1949 e em seus Protocolos Adicionais de 1977. Tais instrumentos normativos estabelecem que é vedado empregar meios e métodos de combate que “causem sofrimentos desnecessários” ou “danos extensos, duradouros e graves ao meio ambiente natural”, reafirmando o caráter humanitário do DIH.

O princípio da precaução, por sua vez, impõe às partes em conflito o dever de verificar, antes de atacar, se o alvo não é civil ou protegido; e de adotar todas as medidas possíveis para minimizar os danos colaterais. Tanto a precaução quanto à necessidade exigem uma capacidade de julgamento moral e

contextual que, até o momento, não pode ser reproduzida por máquinas, o que torna imperativo o controle humano significativo nas decisões bélicas (Mota, 2023, p. 116).

A interação entre distinção, proporcionalidade, necessidade militar e humanidade forma o núcleo axiológico do Direito Internacional Humanitário. Esses princípios não apenas se complementam, mas se condicionam reciprocamente: a distinção sem humanidade gera violência seletiva, mas sem piedade; a proporcionalidade sem necessidade converte-se em arbítrio; e a necessidade sem humanidade conduz à destruição ilimitada. O equilíbrio entre eles representa, portanto, a essência normativa que sustenta a legitimidade ética e jurídica da guerra sob o DIH (Nunes, 2021, p. 152-153).

A esses princípios se soma a Cláusula Martens, formulada em 1899, segundo a qual, nas lacunas do direito positivo, as pessoas permanecem sob a proteção “dos princípios da humanidade e dos ditames da consciência pública” (Garcia, 2019, p. 6-7). Essa cláusula é a ponte entre o direito escrito e a moral internacional, permitindo que o DIH se adapte a novas formas de guerra, como a cibernetica e a robótica militar.

Garcia (2019, p. 7) observa que “as pessoas estão no centro do DIH”, e que a introdução de armas autônomas ameaça

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

deslocar o eixo antropocêntrico do direito humanitário para um modelo tecnocêntrico, em que decisões letais são tomadas sem responsabilidade moral direta. Mota (2023, p. 113) corrobora essa preocupação ao afirmar que os conflitos do futuro exigirão “uma reestruturação das regras jurídicas aplicáveis aos conflitos armados”, pois a sinergia entre ações humanas e robóticas altera as categorias clássicas de responsabilidade e culpa.

Assim, os princípios do Direito Internacional Humanitário transcendem a condição de simples enunciados programáticos, configurando-se como autênticos parâmetros normativos de validade universal, dotados de força cogente e destinados a restringir a progressiva desumanização tecnológica dos conflitos armados. A hermenêutica jurídica contemporânea, nesse contexto, deve reafirmar tais fundamentos como limites normativos absolutos e inderrogáveis, aptos a preservar o núcleo axiológico humanitário diante do avanço inexorável da automação bélica.

4.1 Responsabilidade penal e controle humano significativo

A segunda dimensão crítica do debate reside na atribuição de responsabilidade penal internacional em cenários nos quais a inteligência artificial assume funções decisórias autônomas. É possível reconhecer, como restou demonstrado alhures, o surgimento do chamado *accountability gap*, ou “vácuo de responsabilidade”, no qual não se sabe a quem imputar juridicamente os danos resultantes de ações autônomas letais: ao programador, ao comandante, ao Estado ou à própria máquina (Garcia, 2019, p. 6).

O conceito de controle humano significativo (*meaningful human control*) emerge como solução teórica e prática para evitar esse vácuo. Ele implica a obrigação de manter o ser humano como instância decisória final sobre o emprego da força, garantindo que o uso de armamentos letais permaneça submetido à vontade racional e moral humana. O controle humano não é meramente técnico, mas jurídico e ético: requer consciência situacional, possibilidade de intervenção e capacidade de revisão das decisões automatizadas (Mota, 2023, p. 116).

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

Fato é que (Garcia, 2019, p. 4-5) o grau de autonomia das armas pode variar entre três modelos: “*human in the loop*”, em que o humano controla cada fase da operação; “*human on the loop*”, em que o humano supervisiona e pode intervir; e “*human out of the loop*”, em que o sistema atua de modo independente. Quanto mais o homem se afasta da decisão, maior o risco de violar o DIH, pois a tomada de decisão autônoma não contempla os princípios da humanidade e da proporcionalidade.

Embora os Estados possam se beneficiar da eficiência operacional das máquinas, a ausência de regulação expressa cria “dificuldades adicionais para delimitar as responsabilidades dos agentes humanos e dos Estados nacionais” (Mota, 2023, p. 117), sobretudo em operações cibernéticas. A responsabilidade penal internacional, consagrada no Estatuto de Roma, exige dolo, consciência e voluntariedade (elementos incompatíveis com o funcionamento algorítmico).

Nunes (2021, p. 159) acrescenta que o uso de drones e sistemas autônomos em execuções sumárias ou ataques sem autorização judicial “presume a culpa e suprime o devido processo legal”, constituindo violação grave ao DIH e aos direitos humanos. A automatização da violência, ao afastar o

sofrimento moral do operador, enfraquece o senso de culpa e a empatia, favorecendo a banalização do uso da força (Nunes, 2021, p. 158).

A responsabilização penal deve, portanto, permanecer centrada na figura humana, especialmente nos comandantes militares e nos Estados que autorizam o emprego de tecnologias autônomas. A responsabilidade objetiva ou indireta dos programadores pode ser reconhecida quando demonstrada negligência na concepção de sistemas que ignoram parâmetros éticos e jurídicos. Contudo, até que surja uma tipificação internacional específica, a lacuna normativa será suprida pelos princípios do DIH e pelas regras da responsabilidade internacional do Estado.

Garcia (2019, p. 7) sintetiza a questão ao afirmar que o respeito ao DIH exige “um mínimo de controle humano e supervisão, a fim de que se mantenha aberta a possibilidade de intervir após a ativação do sistema”. Esse comando reafirma que o direito à vida e à dignidade humana não pode ser delegado a entidades não humanas.

O controle humano significativo é, assim, o ponto de equilíbrio entre a inovação tecnológica e a manutenção da legitimidade jurídica dos atos bélicos.

4.2 Interpretação contemporânea e desafios futuros

A era da automação bélica inaugura um novo paradigma interpretativo para o Direito Internacional Humanitário. Mota (2023, p. 117) observa que o desenvolvimento da inteligência artificial “é caminho irreversível”, e que, na ausência de normas internacionais específicas, deve-se recorrer às normas já vigentes, aplicando-as de forma evolutiva. Isso significa reinterpretar os princípios clássicos à luz das novas tecnologias, reforçando sua aplicabilidade mesmo diante de inovações disruptivas.

Todavia, essa reinterpretação demanda que o DIH se adapte substancialmente à era da guerra algorítmica, desenvolvendo mecanismos de controle jurídico e técnico capazes de acompanhar a velocidade do progresso tecnológico.

Tal adaptação não implica a criação de um novo regime jurídico, mas sim o aperfeiçoamento hermenêutico e normativo do sistema existente, de modo a torná-lo compatível com fenômenos como a automação decisória, o aprendizado de

máquina e a autonomia operacional dos sistemas letais (Mota, 2023, p. 113).

Essa tarefa impõe aos Estados e às organizações internacionais a obrigação de reavaliar a suficiência das normas vigentes à luz de critérios de proporcionalidade, previsibilidade e rastreabilidade (elementos essenciais para a imputação de responsabilidade e para a preservação da legalidade dos atos bélicos) (Garcia, 2019, p. 6-7).

Os desafios futuros do DIH envolvem três dimensões: normativa, ética e geopolítica.

Na dimensão normativa, o principal obstáculo é a falta de consenso sobre a definição de armas autônomas letais. O Grupo de Peritos Governamentais da Convenção sobre Certas Armas Convencionais (CCAC), em Genebra, discute há anos uma possível regulamentação, mas enfrenta resistência de potências militares que investem pesadamente em automação bélica (Garcia, 2019, p. 1). Sem uma definição clara, não há como elaborar um tratado vinculante que imponha limites concretos. Ainda que o artigo 36 do Protocolo Adicional I às Convenções de Genebra imponha aos Estados a obrigação de verificar a compatibilidade de novas armas com o direito internacional, tal dispositivo mostra-se insuficiente diante da

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

complexidade técnica dos sistemas autônomos, que demandam parâmetros de auditoria, supervisão e validação algorítmica até então inexistentes.

Na dimensão ética, o desafio é preservar o caráter humanista do DIH. A guerra, por mais regulada que seja, sempre envolveu um componente humano: a decisão de atacar, recuar ou negociar. Substituir essa decisão por algoritmos significa afastar a consciência moral que fundamenta a limitação da violência. Nunes (2021, p. 158) alerta que a distância física e emocional dos operadores causa uma “desresponsabilização moral e ética”, transformando o inimigo em mero dado a ser eliminado.

A ética humanitária, fundada no reconhecimento da alteridade e na empatia, corre o risco de ser substituída por uma lógica algorítmica de eficiência bélica. Preservar a decisão humana no uso da força, portanto, não é apenas um imperativo ético, mas também jurídico, pois somente o agente humano é capaz de ponderar entre a necessidade militar e o sofrimento humano: juízo que está na essência do princípio da proporcionalidade (Garcia, 2019, p. 6).

Já na dimensão geopolítica, observa-se uma nova corrida armamentista digital. Estados Unidos, Rússia, China e Israel disputam a supremacia em inteligência artificial militar (Garcia, 2019, p. 3). Essa competição ameaça desestabilizar o equilíbrio de poder e enfraquecer os esforços multilaterais de contenção. O próprio Garcia (2019, p. 3) cita a advertência de Vladimir Putin: “quem se tornar o líder nesta esfera se tornará o governante do mundo”.

Tal cenário reforça a necessidade de governança internacional cooperativa. Nesse contexto, o DIH deve incorporar mecanismos de cooperação e transparência tecnológica, de forma a reduzir assimetrias de poder e a evitar o uso abusivo de tecnologias letais autônomas em detrimento de populações civis ou de Estados tecnologicamente vulneráveis (Mota, 2023, p. 116-117).

O Comitê Internacional da Cruz Vermelha (CICV) tem papel central na defesa da aplicação do DIH às novas tecnologias. Nunes (2021, p. 153) destaca que o CICV atua para proteger civis e prisioneiros de guerra, devendo agora estender sua atuação à regulação da guerra digital.

O art. 36 do Protocolo Adicional I às Convenções de Genebra obriga os Estados a “determinar se o emprego de novas

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

armas é compatível com o direito internacional”, o que abrange expressamente a inteligência artificial bélica (Nunes, 2021, p. 157). O desafio consiste em atualizar a hermenêutica dessa norma para que ela conte comente não apenas o artefato bélico, mas também os algoritmos que orientam sua operação, exigindo que sejam verificáveis, auditáveis e dotados de transparência decisória (condição essencial à responsabilidade internacional).

Do ponto de vista hermenêutico, o DIH precisa reafirmar seu antropocentrismo normativo. A máquina pode processar dados, mas não comprehende o sofrimento humano, a proporcionalidade moral ou o valor da vida. A interpretação contemporânea deve, portanto, reconhecer que a inteligência artificial não substitui a racionalidade ética do ser humano, mas deve operar sob sua tutela.

Isso implica reconhecer que o “controle humano significativo” não é apenas uma exigência técnica, mas um pressuposto ético-jurídico de legitimidade do uso da força, assegurando que toda decisão letal decorra de um juízo moral consciente e juridicamente imputável (Mota, 2023, p. 116).

Não obstante, enquanto não houver novas normas internacionais, “não há outro caminho senão o uso das normas

vigentes do direito internacional humanitário” (Mota, 2023, p. 112). Essa aplicação adaptativa deve ser acompanhada da criação de novos instrumentos jurídicos que imponham transparência, rastreabilidade e auditabilidade dos sistemas autônomos. Somente por meio de tal adaptação o DIH poderá exercer sua função civilizatória em um ambiente de guerra cada vez mais mediado por decisões algorítmicas.

O futuro do DIH dependerá de sua capacidade de dialogar com a tecnologia sem abdicar de seus fundamentos éticos. Garcia (2019, p. 7) sustenta que a responsabilidade não pode ser transferida a seres inanimados, e que o direito deve assegurar um “mínimo de supervisão humana”. Nunes (2021, p. 152) complementa que o propósito último do DIH é preservar a humanidade mesmo na guerra (um valor que não pode ser quantificado por algoritmos).

Assim, o desafio do século XXI consiste em conciliar inovação tecnológica e humanismo jurídico, de modo que a eficiência bélica não se sobreponha ao valor da vida. O Direito Internacional Humanitário deve continuar sendo o marco civilizatório que impõe limites à guerra, reafirmando que, independentemente da sofisticação das máquinas, a decisão de

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

empregar a força letal deve permanecer sob o juízo moral, ético e jurídico do ser humano.

5 CONCLUSÃO

A análise desenvolvida ao longo deste estudo demonstrou que o avanço da inteligência artificial nas operações militares constitui um fenômeno irreversível, capaz de alterar de forma substancial as estruturas normativas e éticas que historicamente sustentam o Direito Internacional Humanitário.

A automação bélica, ao deslocar o processo decisório humano para sistemas autônomos, desafia diretamente os princípios de humanidade, distinção, proporcionalidade e necessidade militar, pilares do regime jurídico aplicável aos conflitos armados. Nesse contexto, torna-se evidente que a tecnologia, quando utilizada sem critérios éticos e sem adequada supervisão humana, tende a amplificar os riscos de desumanização e a fragilizar a proteção das pessoas não envolvidas nas hostilidades.

Constatou-se, ainda, que a ausência de um marco regulatório internacional específico para os sistemas autônomos letais gera uma lacuna jurídica perigosa, tanto no plano da

imputação penal quanto na esfera da responsabilidade estatal. O denominado *accountability gap* evidencia a dificuldade de atribuir responsabilidade por eventuais violações das normas humanitárias quando decisões letais são executadas por algoritmos.

Tal cenário exige uma resposta jurídica coerente e coordenada, que reafirme a centralidade do ser humano como sujeito e agente moral do direito internacional, assegurando que a responsabilidade pela condução das hostilidades jamais seja transferida a entidades não humanas.

A hipótese inicial (de que o emprego da inteligência artificial sem controle humano significativo viola o núcleo axiológico do Direito Internacional Humanitário) mostrou-se confirmada. As evidências teóricas e normativas analisadas indicam que a autonomia tecnológica, se não for acompanhada de mecanismos de supervisão e rastreabilidade, tende a corroer as bases jurídicas do *jus in bello*, relativizando princípios que até então eram considerados inderrogáveis. Assim, a manutenção da humanidade na guerra depende, necessariamente, de um controle ético e jurídico efetivo sobre os sistemas inteligentes utilizados em combates.

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

No âmbito ético e político, a pesquisa evidenciou que o debate sobre a regulação da inteligência artificial militar transcende o domínio técnico, atingindo a própria essência do humanismo jurídico internacional. O progresso tecnológico não pode servir de justificativa para a flexibilização de garantias fundamentais, nem para a legitimação de práticas bélicas desprovidas de julgamento moral. O Direito Internacional Humanitário deve, portanto, preservar sua função civilizatória: limitar a violência, proteger os vulneráveis e assegurar que, mesmo na guerra, a dignidade humana permaneça como valor supremo.

Diante desse panorama, impõe-se a necessidade de uma adaptação normativa progressiva. O art. 36 do Protocolo Adicional I às Convenções de Genebra oferece base para que os Estados examinem a compatibilidade de novas armas com o direito internacional, mas é insuficiente diante da complexidade dos sistemas autônomos. Faz-se urgente, portanto, o estabelecimento de tratados internacionais específicos sobre o uso da inteligência artificial em operações militares, prevendo critérios objetivos de controle humano, transparência algorítmica e responsabilização jurídica. Tal avanço depende de

cooperação multilateral e de um compromisso ético global com a preservação da paz e da humanidade.

Em conclusão, reafirma-se que o Direito Internacional Humanitário, mesmo diante da era da guerra algorítmica, mantém sua relevância como marco normativo e moral que limita o poder destrutivo da tecnologia. O desafio contemporâneo consiste em assegurar que a inovação científica continue a servir à humanidade, e não o inverso. A consolidação de uma governança internacional da inteligência artificial militar é, assim, não apenas um imperativo jurídico, mas um dever ético de proteção à vida, à dignidade e à própria continuidade dos valores civilizatórios que sustentam o direito das gentes.

REFERÊNCIAS

ASIMOV, Isaac. *I, Robot*. Nova York: Gnome Press, 1950.

BARREIROS, Daniel; POTY, Ítalo Barreto. Estratégia norte-americana para o desenvolvimento de inteligência artificial militar: um horizonte de curto prazo (2020–2030). *Austral – Revista Brasileira de Estratégia e Relações Internacionais*, v. 10, n. 19, 2021.

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

BETTENCOURT, Rui Jorge Fernandes; COELHO, José Manuel dos Santos. Aplicação das Tecnologias de Inteligência Artificial em Operações Militares. In: ESTEVES, Ana Carina da Costa e Silva Martins (Coord.). *Inteligência Artificial: Estudos Pioneiros em Contexto Militar*. Lisboa: Instituto Universitário Militar, 2024. p. 51–96.

BOBBIO, Norberto; TEIXEIRA, Rodrigo Fernandes Moreira. *Direito Internacional Humanitário e a Regra da Necessidade Militar*. São Paulo: Saraiva, 2019.

BRASIL. *Manual de Campanha EB70-MC-10.211: Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres (PPCOT)*. 2. Ed. Brasília: Exército Brasileiro, Comando de Operações Terrestres, 2020.

CERUZZI, Paul E. *A History of Modern Computing*. 2. Ed. Cambridge: MIT Press, 2003.

CICV. *Protocolo Adicional I às Convenções de Genebra de 12 de agosto de 1949 relativo à proteção das vítimas dos conflitos armados internacionais*, 8 jun. 1977. Comitê Internacional da Cruz Vermelha. Disponível em:
<https://www.icrc.org/pt/document/protocolo-i-adicional-convencoes-de-genebra-1949>. Acesso em: 9 nov. 2025.

ESTEVES, Ana Carina da Costa e Silva Martins (Coord.). *Inteligência Artificial: Estudos Pioneiros em Contexto Militar*. Lisboa: Instituto Universitário Militar, *Cadernos do IUM*, n.º 60, 2024.

FERREIRA, Thiago Borne. Não estamos violando a Primeira Lei da Robótica: Drones e os limites da Inteligência Artificial. *Coleção Meira Mattos*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 32, p. 125–130, maio/ago. 2014.

FORBES BRASIL. A história do drone que matou o major-general iraniano Qassem Soleimani. *Forbes Brasil*, 3 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: 9 nov. 2025.

GAIRE, Umesh S. Application of Artificial Intelligence in the Military: An Overview. *Unity Journal*, v. 4, n. 1, p. 161–174, 2023.

GARCIA, Eugênio V. Inteligência Artificial, Paz e Segurança: Desafios para o Direito Internacional Humanitário. *Cadernos de Política Exterior*, n. 8, Instituto de Pesquisa de Relações Internacionais (IPRI), Brasília, 2019.

GONÇALVES, Vinicius. Pioneiro e ridicularizado, Alan Turing desafiou suposta superioridade da inteligência humana. *Jornal da USP*, São Paulo, 14 jun. 2021. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/pioneiro-e-ridicularizado-alan-turing-desafiou-suposta-superioridade-da-inteligencia-humana/>. Acesso em: 9 nov. 2025.

HOROWITZ, Michael C.; KAHN, Lauren; MAHONEY, Charles. The Future of Military Applications of Artificial Intelligence: A Role for Confidence-Building Measures? *Orbis*, v. 64, n. 4, p. 528–543, 2020.

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

MOTA, Rafael Gonçalves. O emprego da inteligência artificial na guerra, efeitos humanitários e desafios para o Direito Internacional. *Revista Intellektor*, v. XX, n. 40, Rio de Janeiro, jul./dez. 2023.

NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. *Quem foi Alan Turing, pioneiro no desenvolvimento da inteligência artificial e da computação moderna*. National Geographic Brasil, 26 jun. 2023. Disponível em:

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/ciencia/2023/06/quem-foi-alan-turing-pioneiro-no-desenvolvimento-da-inteligencia-artificial-e-da-computacao-moderna>. Acesso em: 9 nov. 2025.

NUNES, Ana Paula. A utilização de drones armados e o Direito Internacional Humanitário. *Revista Jurídica Luso-Brasileira*, ano 7, n. 6, p. 147-180, 2021.

ONU. *Artigos sobre a Responsabilidade Internacional dos Estados por Atos Internacionais Ilícitos*. Assembleia Geral das Nações Unidas, Resolução 56/83, 12 dez. 2001. Disponível em:

https://legal.un.org/ilc/texts/instruments/english/draft_articles/9_6_2001.pdf. Acesso em: 9 nov. 2025.

PAIVA, Jorge Manuel Nogueira; CORREIA, Armando José Dias. Inteligência Artificial: Contributos para uma Estratégia na Área da Defesa. In: ESTEVES, Ana Carina da Costa e Silva Martins (Coord.). *Inteligência Artificial: Estudos Pioneiros em*

Contexto Militar. Lisboa: Instituto Universitário Militar, 2024.
p. 9–50.

PICTET, Jean. *Development and Principles of International Humanitarian Law*. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers, 1985.

RASHID, A. B. *et al.* Artificial Intelligence in the Military: An Overview of the Capabilities, Applications, and Challenges. *International Journal of Intelligent Systems*, 2023.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. *Inteligência Artificial: uma abordagem moderna*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

SADIKU, Moses N.; ASHAOLU, T.; AJAYI-MAJEBI, A.; MUSA, S. Artificial Intelligence in Social Media. *International Journal of Scientific Advances*, v. 2, n. 1, p. 15–20, 2021.

SHAW, Malcolm N. *International Law*. 8. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.

TURING, Alan Mathison. Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, v. 59, n. 236, p. 433–460, 1950. Disponível em:
<https://academic.oup.com/mind/article/LIX/236/433/986238>.
Acesso em: 9 nov. 2025.

U.S. ARMY UNIVERSITY PRESS. Desenvolvendo a prontidão para confiar no uso da inteligência artificial dentro das equipes de combate. *Military Review – Edição Brasileira*, 2º trim. 2020. Fort Leavenworth: Army University Press, 2020. Disponível em: <https://www.armyupress.army.mil/Journals/Edicao->

Gleyciellen Borges dos Santos; Mariana Vieira Batista;
Marina Bonissato Frattari

Brasileira/Arquivos/Segundo-Trimestre-2020/Desenvolvendo-a-Prontidao-para-Confiar-no-Uso-da-Inteligencia-Artificial/.
Acesso em: 9 nov. 2025.

U.S. DEPARTMENT OF DEFENSE. *Data, Analytics and Artificial Intelligence Adoption Strategy*. Washington, D.C.: DoD, 2023. Disponível em:
<https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/3577857>. Acesso em: 9 nov. 2025.

WIENER, Norbert. *Cybernetics*: or Control and Communication in the Animal and the Machine. Cambridge: MIT Press, 1948.