

**ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO**  
**ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO**

Maj Inf ALEXANDRE MEDEIROS PICININI

**Inteligência Artificial:**  
principais possibilidades de aplicação nas operações militares  
do Exército Brasileiro



Rio de Janeiro  
2024

Maj Inf ALEXANDRE MEDEIROS PICININI

**Inteligência Artificial:**  
principais possibilidades de aplicação nas operações militares  
do Exército Brasileiro

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de Comando e  
Estado-Maior do Exército, como requisito  
parcial para a obtenção do título de  
Especialista em Ciências Militares, com  
ênfase em Defesa Nacional.

Orientador: Maj QEM Leonardo Henrique Moreira

Rio de Janeiro

2024

P592i

Picinini, Alexandre Medeiros

Inteligência Artificial : Principais possibilidades de aplicação nas operações militares do Exército Brasileiro. / Alexandre Medeiros Picinini. - 2024.

45 f. il. 30 cm.

Orientador : Leonardo Henrique Moreira

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2024.

Bibliografia: f. 39 - 45.

1. Inteligência artificial. 2. Operações militares. 3. Exército brasileiro. 4. Tecnologia militar . I Título

CDD 355.4

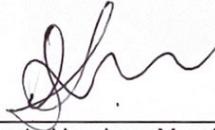
Maj Inf ALEXANDRE MEDEIROS PICININI

**Inteligência Artificial:**  
principais possibilidades de aplicação nas operações militares  
do Exército Brasileiro

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de Comando e  
Estado-Maior do Exército, como requisito  
parcial para a obtenção do título de  
Especialista em Ciências Militares, com  
ênfase em Política, Estratégia e  
Administração Militar

Aprovado em 04 de outubro de 2024.

COMISSÃO AVALIADORA



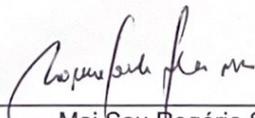
---

Maj QEM Leonardo Henrique Moreira– Presidente  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército



---

TC Int Mauro César da Cruz Magalhães– Membro  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército



---

Maj Sau Rogério Santos Silva– Membro  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

À minha esposa Liliane e às minhas  
filhas Isabella e Beatriz. Uma sincera  
homenagem pelo carinho e  
compreensão demonstrados durante a  
realização deste trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida e graça de poder realizar o Curso de Comando e Estado Maior do Exército.

Ao Major Moreira, pelo incondicional apoio, grande disponibilidade e precisas orientações que foram de suma importância para realização deste trabalho.

“A guerra, que se submeteu às mudanças da moderna tecnologia e do sistema de mercado, será desencadeada de formas ainda mais atípicas. Em outras palavras, enquanto presenciemos uma relativa redução na violência militar, estamos evidenciando, definitivamente, um aumento na violência política, econômica e tecnológica.” (*Qiao Liange e Wang Xiangsui*)

## RESUMO

Inteligência Artificial é uma das áreas que mais recebe investimentos e que mais se desenvolve atualmente no mundo. Ela está transformando nosso dia a dia e revolucionando o mundo ao ser empregada em empresas, governos, saúde e diversos outros setores, chegando a impactar o campo militar. O Exército Brasileiro está em constante evolução para fazer frente aos desafios do novo milênio, alguns deles gerados pelo emprego da inteligência artificial no mundo civil e militar. O contexto operacional do futuro e as transformações no ambiente operacional requerem uma constante atualização dos meios empregados nas operações militares para que o Exército Brasileiro esteja apto a fazer frente aos diversos desafios que surgirão. O emprego militar de tecnologias críticas no campo de batalha, como a Inteligência Artificial, já é uma realidade e irá ter um aumento exponencial nos próximos anos. Nesse cenário, o Exército Brasileiro desenvolve estudos, programas e projetos para manter-se equipado em torno de novas capacidades e suas respectivas tecnologias relacionadas. Enquanto a maioria dos estudos e trabalhos se concentram em avaliar uma forma específica de emprego da Inteligência Artificial, este trabalho se propõe a investigar as diversas aplicações dessa tecnologia no mundo militar da atualidade, de forma a permitir identificar as áreas e empregos ainda não utilizados pelo Exército Brasileiro. Dessa forma, o problema proposto foi assim sintetizado: quais as possibilidades de aplicação da Inteligência Artificial nas operações militares do Exército Brasileiro? Para tanto, foi conduzida uma pesquisa aplicada exploratória, por meio de uma pesquisa bibliográfica, com uma análise qualitativa das áreas de emprego da Inteligência Artificial no meio civil e militar, deduzindo por meio dessa análise as possibilidades de emprego no Exército Brasileiro. A investigação oferece um levantamento de duas fontes de emprego da Inteligência Artificial: (i) mundo civil, (ii) mundo militar com destaque para o norte-americano, chinês e nos conflitos atuais. Os resultados podem contribuir para um melhor direcionamento no desenvolvimento de tecnologias de interesse do Exército Brasileiro.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial; operações militares; Exército Brasileiro; tecnologia militar, defesa nacional.

## ABSTRACT

Artificial Intelligence is one of the areas that receives the most investment and is currently developing the most in the world. It is transforming our daily lives and revolutionizing the world by being used in companies, governments, healthcare and several other sectors, even impacting the military field. The Brazilian Army is constantly evolving to face the challenges of the new millennium, some of which are generated by the use of artificial intelligence in the civilian and military world. The operational context of the future and the transformations in the operational environment require constant updating of the means used in military operations so that the Brazilian Army is prepared to face the various challenges that will arise. The military use of critical technologies on the battlefield, such as Artificial Intelligence, is already a reality and will increase exponentially in the coming years. In this scenario, the Brazilian Army develops studies, programs and projects to keep itself equipped with new capabilities and their respective related technologies. While most studies and works focus on evaluating a specific form of use of Artificial Intelligence, this work aims to investigate the various applications of this technology in the military world today, to identify areas and uses not yet used by the Brazilian Army. Thus, the proposed problem was summarized as follows: what are the possibilities for applying Artificial Intelligence in the military operations of the Brazilian Army? To this end, exploratory applied research was conducted, through a bibliographical research, with a qualitative analysis of the areas of use of Artificial Intelligence in the civilian and military environments, deducing through this analysis the possibilities of use in the Brazilian Army. The investigation offers a survey of two sources of use of Artificial Intelligence: (i) civilian world, (ii) military world with emphasis on the North American, Chinese and in current conflicts. The results can contribute to better direction in the development of technologies of interest to the Brazilian Army.

**Keywords:** Artificial Intelligence; military operations; Brazilian Army; military technology, national defense.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	09
1.1	PROBLEMA E OBJETIVOS .....	10
1.2	DELIMITAÇÃO E QUESTÕES DE ESTUDO .....	11
1.3	RELEVÂNCIA DO ESTUDO .....	12
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL</b> .....	13
2.1	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SEU EMPREGO NO MUNDO CIVIL.	14
<b>2.1.1</b>	<b>Inteligência Artificial</b> .....	14
<b>2.1.2</b>	<b>Emprego da Inteligência Artificial no Mundo Civil</b> .....	16
2.2	EMPREGO DA IA NO MUNDO MILITAR .....	18
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	20
3.1	DESENHO DA PESQUISA .....	20
3.2	ESTRATÉGIA DE PESQUISA.....	23
<b>3.2.1</b>	<b>Coleta de Dados</b> .....	23
<b>3.2.2</b>	<b>Tratamento dos Dados</b> .....	24
<b>4</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	26
4.1	APLICAÇÕES CIVIS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL .....	26
4.2	APLICAÇÕES MILITARES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL .....	28
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	36
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	39

## 1 INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) é uma das tecnologias que terá o maior impacto nos próximos anos. Seu emprego dual, nas esferas civil e militar, aliado aos resultados obtidos como ganho de tempo, economia de recursos, precisão, entre outros, tem contribuído para grandes aportes de investimentos na área e para o avanço desta tecnologia. No campo militar seu desenvolvimento é exponencial e seu emprego nas operações militares são visíveis nos adestramentos (principalmente das grandes potências) e nos conflitos atuais (como a Guerra da Ucrânia).

Desde a década de 1960 o mundo pesquisa e desenvolve a IA com fins militares. Segundo McCormick (2014), a inserção da IA no contexto militar se deu em 1963, nos primeiros anos do estudo sobre o assunto, quando o governo dos Estados Unidos da América (EUA) financiou um projeto no Massachusetts Institute of Technology (MIT) que tinha intuito de explorar a cognição auxiliada por máquinas. Sobre esse projeto, pode-se afirmar que “essa pesquisa abriu espaço para o desenvolvimento de satélites para geolocalização (GPS), que acabaram por propiciar a condução de veículos não tripulados e a própria indústria de drones que daí surgirá.” (Pinto e Medeiros, 2022).

No setor de defesa brasileiro a pesquisa e o investimento ainda são recentes e incipientes.

“Na contramão do desenvolvimento tecnológico da IA, constata-se que a matéria é ainda pouco explorada pelas Forças Armadas brasileiras, uma realidade que é antagônica ao observado em grandes empresas que visam obter lucros cada vez mais expressivos, como também por outros países, que investem maciçamente nessa área para aumentar a sua capacidade militar.” (Souza, 2022)

As pesquisas em IA no Brasil se concentram no meio civil com aplicações específicas para este setor. O Relatório de Prospecção Tecnológica feito em 2021 pela Agência de Gestão e Inovação Tecnológica do Exército alerta: “Embora grupos de pesquisa no Instituto Militar de Engenharia (IME) representem atualmente parcela significativa dos esforços do Exército Brasileiro

em IA, ainda que relevantes, tais esforços não se mostram suficientemente robustos para promover a indução necessária ao desenvolvimento de IA compatível à almejada soberania tecnológica.”

## 1.1 PROBLEMA E OBJETIVOS

Segundo o presidente russo Putin “a inteligência artificial é o futuro, não apenas para a Rússia, mas para toda a humanidade. Quem quer que se torne o líder nesta esfera será o governante do mundo.”(Allen, 2017). O crescimento do emprego da IA civil e militarmente requer atenção de todos os Estados que desejam ocupar papel de relevância no cenário mundial do futuro próximo. Dominar essa tecnologia é impositivo não só para o desenvolvimento do país, mas para manutenção da capacidade de defesa dos objetivos nacionais e da soberania brasileira

A Estratégia de Defesa Nacional Americana destaca a “Inteligência Artificial entre as tecnologias citadas como garantia da capacidade de lutar e vencer as guerras do futuro, ao lado de computação avançada, análise de big data, autonomia, robótica, energia dirigida, hipersônica e biotecnologia.” (USA, 2018, tradução do autor). Neste mesmo caminho “a China está trabalhando duro para superar os Estados Unidos em IA, especialmente quando se trata de aplicações militares. Se tiver sucesso, Pequim possuirá então Forças Armadas muito mais poderosas, potencialmente capazes de aumentar a força militar.”(Flournoy, 2023)

Como pode se observar, a busca pelo desenvolvimento e emprego da IA no campo militar é destaque nos países mais desenvolvidos do mundo. A situação identificada é que, para se manter como uma das 10 maiores potências mundiais, o Brasil e seu Exército devem acompanhar o desenvolvimento tecnológico dos demais, com destaque para a IA, e tal fato não vem sendo observado. Os investimentos e emprego de tal tecnologia na defesa são de vital importância para salvaguardar os interesses e a segurança nacional.

O motivo deste estudo é fornecer uma pesquisa sobre um assunto atual e de grande importância para o EB, ajudando a identificar como a IA pode ser aplicada nesta Força Singular. Assim, esta pesquisa busca solucionar o problema e preencher uma lacuna na literatura acadêmica ao explorar as potenciais aplicações da IA tanto no âmbito civil quanto militar, e como elas podem ser adaptadas pelo Exército Brasileiro.

Do exposto, o presente estudo pretende analisar o cenário civil e militar do emprego da IA, e se propõe a responder o seguinte problema: **quais as possibilidades de aplicação da Inteligência Artificial nas operações militares do Exército Brasileiro?**

Com vistas à resolução de tal problemática, com fundamentação teórica e adequada profundidade de investigação, foi definido o seguinte objetivo geral: **identificar as possibilidades de aplicação da IA nas operações militares do Exército Brasileiro.**

Para viabilizar a consecução do objetivo geral de estudo, foram propostos os seguintes objetivos específicos, que permitirão o encadeamento lógico do raciocínio investigativo:

- a. identificar o conceito de IA;
- b. identificar a relevância atual da IA no mundo civil;
- c. identificar seu emprego no mundo civil;
- d. identificar a relevância atual da IA no mundo militar;
- e. identificar as áreas de emprego da IA no mundo militar, com destaque para os Exércitos dos EUA, China e nos conflitos atuais;
- f. identificar os possíveis empregos da IA no Exército Brasileiro (EB);

## 1.2 DELIMITAÇÃO E QUESTÕES DE ESTUDO

Com relação ao tempo, a pesquisa do presente trabalho estará compreendida entre 2010 e os dias atuais, com destaque maior para os dados mais recentes obtidos. Tal fato ocorre pelo grande desenvolvimento ocorrido a partir do ano de 2010, com a evolução de tecnologias e o emprego da IA que

alteraram o combate atual e aumentaram a relevância desta tecnologia no âmbito da defesa dos Estados.

No que se refere ao espaço, a literatura empregada será restrita aquelas que abordam a IA no Brasil, Estados Unidos da América (EUA), República Popular da China (China) e empresas multinacionais de vulto internacional, uma vez que se pretende associar as experiências de sucesso do mundo civil e das potências mundiais no uso da tecnologia de IA com as possíveis aplicações no EB.

Não é objeto de investigação da pesquisa os motivos pelos quais o EB encontra-se no atual estágio de desenvolvimento de emprego da IA. Também não será objetivo descrever como cada emprego específico de IA no EB levantado poderá ser implementado e empregado na Força Terrestre. O trabalho se restringiu a levantar as possibilidades, abrindo caminho para que novas pesquisas detalhem a melhor forma de implementar cada uma das possibilidades de aplicações apresentadas.

Desta feita, foram levantadas questões de estudo para viabilizar o atingimento dos objetivos específicos levantados, conforme Quadro 1.

#### QUADRO 1 - Questões de Estudo

Questões de Estudo	Objetivos
1) O que é IA?	a
2) Com relação ao emprego de IA no mundo civil: a) Quais os principais setores que empregam essa tecnologia? b) Quais os principais empregos?	a
3) Com relação ao emprego de IA no mundo militar: a) Qual documentação e/ou setor é responsável pelo direcionamento do desenvolvimento e emprego da IA nos exércitos em questão? b) Quais as principais áreas militares empregam IA nas operações militares? c) Quais as principais aplicações da IA nas operações militares?	b
4) Dentro das áreas e empregos identificados no meio civil e militar, quais os que se mostram mais relevantes para emprego no EB?	c

**Fonte:** elaborado pelo autor.

### 1.3 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

A presente pesquisa pretende identificar e apresentar os principais empregos da IA já existentes no mundo que podem ser utilizados no EB, de forma a estimular seu uso e o desenvolvimento desta tecnologia disruptiva. Dessa forma, o presente estudo contribui para (i) identificar as áreas e aplicações da IA que podem ser pesquisadas, desenvolvidas e aplicadas no EB, (ii) identificar opções de emprego da IA para que seja atingido o Objetivo Estratégico do Exército (OEE) 1 – Aprimorar a capacidade de dissuasão do Plano Estratégico do Exército (PEEx) 2024 – 2027, e (iii) identificar opções de emprego da IA para que sejam desenvolvidas tecnologias de interesse do Exército Brasileiro com nível de maturidade tecnológica baixa e aplicação em áreas operacionais selecionadas, de acordo com o previsto no Plano de Projetos de Sistemas e Material de Emprego Militar.

O produto é apresentado por meio de uma imagem com a síntese dos resultados obtidos, ferramenta visual e intuitiva, que possibilita a fácil identificação das áreas, emprego e produtos levantados como possibilidades para o emprego da IA no EB. Dessa forma, pode-se atingir duas contribuições claras: (i) a fácil divulgação dos resultados em artigos e apresentações, e (ii) os decisores e futuros pesquisadores poderão verificar de forma simples e objetiva os resultados do presente trabalho.

O presente estudo se justifica, portanto, por promover uma pesquisa a respeito de um tema atual e que representa uma grande demanda para o EB, facilitando a identificação das possibilidades de aplicação da IA na Força Terrestre. Desta feita, esta investigação preenche uma lacuna na produção acadêmica sobre essa matéria, ao levantar as possíveis aplicações da IA existentes no mundo civil e militar praticáveis ao EB.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL**

O presente capítulo visa fornecer a base teórica e conceitual da presente pesquisa. Nele é realizada a revisão da literatura dos objetivos específicos e, dentro deles, das palavras-chave do presente trabalho. O trabalho é apresentado

dentro do contexto acadêmico, para se estabelecer uma base sólida para o desenvolvimento da pesquisa e para fornecer uma estrutura conceitual.

O presente capítulo realiza desde a ambientação do assunto como o esclarecimento e a padronização dos conceitos utilizados no decorrer do trabalho. Realiza, ainda, a revisão teórica dos objetivos específicos e a ligação existente entre eles, de forma a facilitar o entendimento da sequência utilizada pela pesquisa, contribuindo para a compreensão do tema estudado.

Para atingir esses objetivos, o referencial teórico-conceitual foi dividido com base nos objetivos específicos do trabalho. O item 2.1 aborda a IA e seu emprego no mundo civil e, para melhor elucidação dos conceitos e dados da pesquisa, está subdividido em 2.1.1 Inteligência Artificial e 2.1.2 Emprego da IA no mundo civil. O item 2.2 trata sobre a IA e seu emprego no mundo militar, onde priorizou-se o Exército dos EUA, da China e dos conflitos atuais com destaque para a Guerra da Ucrânia, devido ao desenvolvimento destacado desses países na área e o emprego da IA no referido conflito.

## 2.1 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SEU EMPREGO NO MUNDO CIVIL

A pesquisa ocorre centralizada no conceito e no emprego da IA. “A inteligência artificial (IA) tem se tornado cada vez mais presente em nossas vidas, e seu impacto é inegável” (Novo, 2020). Sobre o tema, existem várias definições, que em sua maioria seguem no mesmo sentido, mas que devem ser esclarecidas para que se defina o conceito que será empregado no presente trabalho. Observa-se a relevância do tema no seu emprego pela sociedade civil de forma ampla e que tem se intensificado de forma exponencial na última década.

### 2.1.1 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

O termo surge na década de 50 do século XX com o matemático John McCarthy e de seus estudos sobre programação computacional baseada nos trabalhos de Alan Turing.

A Inteligência artificial (ou "artificial intelligence" - AI, em inglês) é um ramo da Ciência da Computação que se ocupa em desenvolver mecanismos tecnológicos que possam simular o raciocínio humano, buscar transformar em tecnologia humana a forma pela qual a inteligência humana se forma. Seu objetivo central está baseado na ideia de fazer com que os computadores possam "pensar" exatamente como os humanos, criando análises, raciocinando, compreendendo e obtendo respostas para diferentes situações. Com efeito, utiliza-se da estrutura de "redes neurais artificiais" e do aprendizado de máquina (ou "machine learning", em inglês). Em síntese, busca-se decifrar o algoritmo da mente humana. (Leite, 2019)

Pode ser entendida como um ramo da ciência da computação e da engenharia que possibilitam aos computadores se comportarem de forma análoga à inteligência humana, com programas que permitam ações além das repetitivas para diferentes situações. Ou seja, Inteligência Artificial é um termo abrangente para qualquer programa de computador que faz algo inteligente sem precisar seguir um padrão nem ser contínuo. (Moore, 2020)

Inteligência Artificial é um conjunto de tecnologias digitais avançadas de uso geral que permitem as máquinas realizar tarefas altamente complexas de forma eficaz e que possuem capacidade de realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana. (BABUTA, OSWALD, JANJEVA, 2020).

Dos conceitos abordados, podemos observar semelhanças, conforme apresentado na Tabela 1 a seguir.

**TABELA 1. Semelhanças nas definições de IA**

<b>AUTORES</b>	<b>Semelhança</b>
Leite 2019; Moore 2020	<i>É um ramo da Ciência da computação</i>
Leite 2019; Moore 2020	<i>Permite ao computador fazer algo sem ser por um padrão contínuo.</i>
Leite 2019; Moore 2020; Babuta, 2020	<i>Uso de mecanismos tecnológicos para desempenhar tarefas que normalmente requerem inteligência humana.</i>

**Fonte:** elaborado pelo autor

Sendo assim, podemos classificar a IA como um ramo da ciência da computação que engloba diversas tecnologias digitais avançadas. Como forma

de sintetizar o referido conceito, este trabalho irá abordar a IA na forma descrita pelo “Summary of the 2018 National Defense Strategy of the United States of America” que a define da seguinte forma:

A IA refere-se à capacidade das máquinas para executar tarefas que normalmente requerem inteligência humana – por exemplo, reconhecer padrões, aprender com a experiência, tirar conclusões, fazer previsões ou agir – seja digitalmente ou como software inteligente por trás de sistemas físicos autônomos. (USA, 2018, tradução do autor).

O emprego das tarefas executadas por máquinas possibilitado pela IA no meio civil e militar é o fruto da presente pesquisa, no intuito de reunir dados para análise das possíveis aplicações em operações militares pelo EB.

### 2.1.2 EMPREGO DA IA NO MUNDO CIVIL

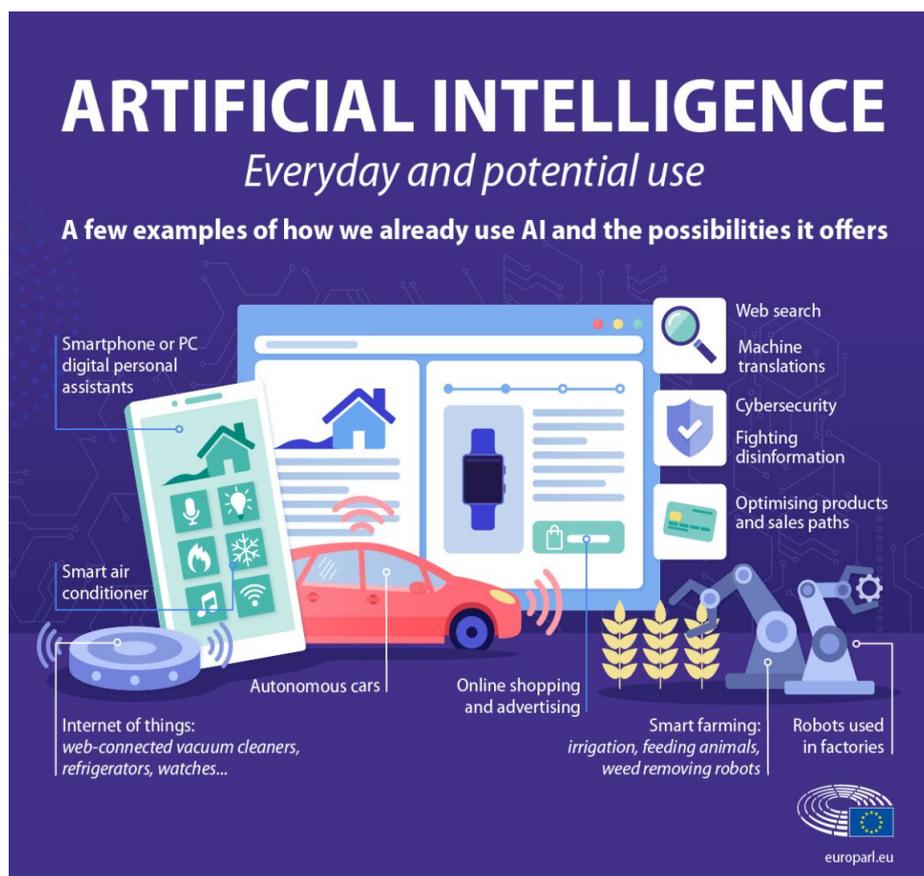
O termo IA foi utilizado pela primeira vez na conferência de Dartmouth em 1956, por John McCarthy, que o usou ao tratar sobre a criação de máquinas capazes de realizar tarefas que exigiam inteligência humana. Nos anos seguintes, os primeiros programas de IA foram desenvolvidos, mas só no século XXI, com o avanço tecnológico e de computação se ampliou e intensificou a evolução da IA na sociedade civil.

Ainda na década de 1950 foi desenvolvido uma IA para jogos de xadrez, que teve o ápice no seu desenvolvimento em 1997, quando o programa de xadrez desenvolvido pela IBM, chamado Deep Blue, derrotou o campeão mundial Garry Kasparov, demonstrando o potencial da IA.

O Parlamento Europeu publicou artigo referente à IA e ao seu uso em 2020 no qual indica o potencial uso diário da IA, conforme figura 1, e afirma que:

A inteligência artificial é considerada fundamental para a transformação digital da sociedade e tornou-se uma prioridade da UE. Espera-se que as aplicações futuras tragam enormes mudanças, mas a IA já está presente na nossa vida quotidiana. (Parlamento, 2020)

**Figura 1. POTENCIAL USO DIÁRIO DA IA**



Fonte: Parlamento, 2020

Os Estados Unidos da América (EUA) também estão engajados no desenvolvimento da IA. Além dos resultados obtidos com o emprego desta tecnologia, os norte-americanos veem a IA como base para manter-se na vanguarda científica e tecnológica mundial, fator para manutenção do seu *status quo* de maior potência mundial. Tal fato é observado na fala de Antony J. Blinken, Secretário de Estado dos EUA:

Uma revolução tecnológica global está em andamento. As principais potências do mundo estão correndo para desenvolver e implantar novas tecnologias como inteligência artificial e computação quântica que podem moldar tudo em nossas vidas - de onde obtemos energia, como fazemos nosso trabalho e como as guerras são travadas. Queremos que a América mantenha nossa vantagem científica e tecnológica, porque é fundamental para nós prosperarmos na economia do século XXI. (Blinken, 2020)

O Conselho de Estado da China emitiu em 2017 o “Plano de Desenvolvimento de Inteligência Artificial de Nova Geração” com metas globais a serem alcançadas até 2020, 2025 e 2030. Por meio do plano a China foi um dos primeiros Estados a entrar nas “fileiras dos países inovadores” e há rumores

de que atinja o “nível de liderança mundial” até 2030 e se torne o principal centro de inovação em IA no mundo.

Como podemos observar, o emprego da IA no mundo civil é relevante para os principais atores do Sistema Internacional (EUA, China e União Europeia), assim como para diversos outros Estados e Organismos não estatais não citados neste capítulo. É consenso entre as potências citadas que a IA, como tecnologia disruptiva, tem o potencial de, se desenvolvido, manter ou elevar países, organismos e empresas a posição de destaque no cenário internacional.

## 2.2 EMPREGO DA IA NO MUNDO MILITAR

Os conflitos atuais são marcados pelo emprego de MEM com alta tecnologia embutida. Países do mundo inteiro, em particular as potências mundiais, identificam o emprego da IA como determinante para a conquista ou manutenção dos objetivos do Estado. Iniciativas e esforços nacionais, centralizados pelos mais altos escalões políticos e militares, têm sido realizados na busca do desenvolvimento e emprego da IA nas suas operações militares.

A partir de 2017 os EUA intensificaram sua atenção para o desenvolvimento da IA. “A administração Trump lançou a primeira estratégia nacional de IA dos Estados Unidos. Em seguida, o presidente Joe Biden tomou posse e investiu cerca de 6 bilhões de dólares em projetos de investigação relacionados à IA.” (Klubnikin, 2021, tradução do autor)

Os norte-americanos instituíram no segundo ano do governo Trump a “Estratégia de Inteligência Artificial do Departamento de Defesa” para acelerar a adoção da IA nas Forças Armadas dos EUA e a criação de uma força adequada ao combate do futuro. Além disso, este documento confirma a importância da IA para a maior potência mundial e aponta que a IA

Está também preparada para mudar o caráter do futuro campo de batalha e o ritmo das ameaças que teremos de enfrentar. Aproveitaremos o potencial da IA para transformar positivamente todas as funções do Departamento, apoiando e protegendo assim os militares dos EUA, salvaguardando os cidadãos dos EUA, defendendo aliados e parceiros e melhorando a acessibilidade, a eficácia e a velocidade das nossas operações. (USA, 2018, tradução do autor).

Ainda segundo a Estratégia de IA do Departamento de Defesa, “existem inúmeras aplicações de IA que poderiam melhorar as operações diárias ou gerar vantagens estratégicas”.(USA, 2018, tradução do autor). A partir de tais iniciativas, a IA passou a ser um objetivo estratégico norte-americano, levando ao incremento dos investimentos, no trabalho integrado da sociedade civil e militar e no desenvolvimento e emprego de diversas tecnologias e MEM com IA.

De forma similar, em 2017, Xi Jinping instou o Exército de Libertação Popular da China a acelerar o desenvolvimento da IA militar, colocando este conceito para o futuro da modernização militar chinesa” (Kania, 2021). A partir desta data a China passou a valorizar ainda mais a IA como tecnologia que pode permitir o país superar a concorrência estratégica com os EUA, no campo civil e militar.

Os chineses acreditam que a inteligência artificial (IA), big data, inteligência híbrida homem-máquina, inteligência de enxame e tomada de decisão automatizada, juntamente com sistemas autônomos não tripulados habilitados para AI e robótica inteligente, serão os principais característica das revoluções técnicas econômicas e militares emergentes” (Work & Grant, 2019, tradução do autor).

Os líderes militares chineses acreditam que IA provavelmente será a chave para superar os militares dos EUA como a força armada mais capaz do mundo. Consequentemente, a China apresentou um programa ambicioso para liderar o mundo em IA até 2030. Em julho de 2017, Pequim lançou o seu “Plano de Desenvolvimento de Inteligência Artificial de Nova Geração”. Este plano tem três objetivos estratégicos principais: primeiro, elevar o setor de AI da China ao nível do estado da arte global; segundo, alcançar grandes avanços em termos da teoria básica da AI até 2025; e terceiro, até 2030, tornar a China o líder global em teoria, tecnologia e aplicação de AI, bem como o principal centro de inovação de AI do mundo.

O emprego dual da IA faz com que sua presença ocorra no mundo civil e militar, gerando vantagens exponenciais às nações que se encontram na frente do desenvolvimento. O Brasil e sua posição no cenário mundial exigem com que a sociedade civil, as Forças Armadas e o EB, Força Singular de estudo desta pesquisa, identifiquem as possibilidades de emprego da IA e desenvolvam meios para sua aplicação.

### 3 METODOLOGIA

Este capítulo tem por finalidade apresentar a metodologia que será utilizada para desenvolver o trabalho. Nele será descrito como a pesquisa foi planejada e executada, permitindo ao leitor conhecer os métodos e técnicas empregados para na coleta de dados a fim de responder os objetivos específicos e gerais do trabalho, reforçando a rigorosidade e validade do trabalho.

A fim de atingir esses propósitos, inicialmente será apresentado o desenho da pesquisa, onde será descrito o tipo de pesquisa realizada e o plano investigativo do estudo para se atingir o objetivo geral. Na sequência, serão explorados dentro da estratégia da pesquisa o universo e amostra, a coleta de dados, o tratamento de dados e as limitações do método.

#### 3.1 DESENHO DA PESQUISA

A sistematização do processo de pesquisa refere-se a métodos organizados utilizados para coletar e analisar dados, com o intuito de responder a perguntas ou explorar um problema de pesquisa. Estes métodos são cruciais para a geração de conhecimento científico e acadêmico, permitindo que os pesquisadores obtenham informações precisas e confiáveis. Para tanto, a classificação pode contribuir para garantir que os resultados apresentados sejam confiáveis e úteis tanto para a comunidade científica quanto para a sociedade em geral.

Nesse sentido, essa investigação adota uma abordagem dedutiva, seguindo o modelo proposto por Marconi e Lakatos (2010). A abordagem dedutiva foi empregada para partir de conceitos amplos sobre a IA e seu emprego no mundo civil e militar, a fim de identificar as suas possíveis aplicações nas operações militares específicas do Exército Brasileiro. Essa abordagem permite estabelecer uma base teórica sólida e segue um raciocínio lógico que vai do geral para o particular, contribuindo para a análise e identificação das áreas de emprego da IA no contexto militar brasileiro.

Quanto ao método procedimental, esta pesquisa se classifica como procedimental estatística para análise dos dados coletados. Seguindo a abordagem proposta por Flick (2009), a pesquisa estatística é importante na coleta e análise de dados para embasar teoricamente a investigação. A utilização do método estatístico permite identificar tendências, padrões e informações relevantes relacionadas ao emprego da Inteligência Artificial no contexto civil e militar no mundo. A análise estatística dos dados coletados contribui para uma compreensão mais aprofundada das possíveis aplicações da IA no Exército Brasileiro e para embasar as conclusões apresentadas no trabalho.

A natureza da pesquisa do artigo é de cunho aplicado. Segundo Mendonça (2023), a pesquisa aplicada busca gerar conhecimento para resolver problemas específicos da prática, contribuindo para a aplicação direta dos resultados na realidade. Neste estudo, a pesquisa aplicada é essencial para identificar as possíveis aplicações da IA no contexto militar brasileiro e para fornecer subsídios práticos ao Exército Brasileiro.

Ao se avaliar os objetivos, este trabalho pode ser configurado como exploratório. De acordo com Mendonça (2023), a pesquisa exploratória tem como objetivo estudar um tema pouco conhecido, proporcionando uma maior compreensão e familiaridade com o assunto. Neste estudo, a abordagem exploratória permite investigar e identificar as diversas áreas de aplicação da IA no contexto civil e militar, fornecendo uma visão ampla e detalhada das possibilidades de emprego desta tecnologia para o EB.

Por fim, quanto ao desenho, esta pesquisa se aproxima de uma teoria fundamentada. De acordo com Mendonça (2023), a pesquisa com base na teoria fundamentada busca desenvolver teorias a partir dos dados coletados, permitindo uma compreensão mais profunda e abrangente do fenômeno estudado. Neste estudo, a abordagem de teoria fundamentada foi adotada para analisar e interpretar os dados sobre as aplicações da IA no contexto civil e militar, visando a construção de novos conhecimentos para aplicação no EB a partir das informações obtidas.

Dessa forma, para atingir o objetivo geral de identificar as possibilidades de aplicação da IA nas operações militares do Exército Brasileiro, este estudo teve como base um plano investigativo que pode ser visualizado na Quadro 01.

QUADRO 01 – Desenho da Pesquisa

PROBLEMA	OBJETIVO GERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	PROCEDIMENTO	INSUMO	PRODUTO
Quais as possibilidades de aplicação da Inteligência Artificial nas operações militares do Exército Brasileiro?	Identificar as possibilidades de aplicação da IA nas operações militares do Exército Brasileiro.	a. identificar o conceito de IA; b. identificar a relevância atual da IA no mundo civil; c. identificar seu emprego no mundo civil.	Pesquisa bibliográfica e documental	- Artigos científicos - Relatórios - Artigos de jornais, revistas e internet	Aplicações da IA no mundo civil
		d. identificar a relevância atual da IA no mundo militar; e. identificar as áreas de emprego da IA no mundo militar, com destaque para os Exércitos dos EUA, China e nos conflitos atuais.	Pesquisa bibliográfica e documental	- Artigos científicos - Relatórios - Artigos de jornais, revistas e internet	Aplicações da IA no mundo militar
		f. Identificar as possíveis aplicações da IA no EB	Pesquisa bibliográfica e documental, formulário	- Aplicações da IA no mundo civil - Aplicações da IA no mundo militar	Possíveis Aplicações da IA no Exército Brasileiro

Fonte: elaborado pelo autor.

## 3.2 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

O referencial teórico-conceitual foi capaz de esclarecer o conceito de IA e sua relevância atual no mundo civil e militar. Assim, o *core* da investigação se concentra nos objetivos específicos de identificar seu emprego no mundo civil e militar e será adotado o procedimento metodológico de análise de conteúdo das fontes bibliográficas pesquisadas.

### 3.2.1 Coleta de Dados

A ferramenta para obtenção de dados foi a pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica é uma ferramenta importante na coleta de dados para pesquisa, pois envolve a revisão da literatura existente sobre o tema e é possível identificar e analisar os estudos anteriores relacionados ao problema da pesquisa, bem como embasar teoricamente a investigação. Segundo Lakatos e Marconi (2010) a pesquisa bibliográfica é uma etapa fundamental do processo de pesquisa. As autoras destacam a necessidade de revisar a literatura existente para embasar teoricamente o estudo e identificar lacunas no conhecimento. Já Flick (2009) defende a importância da pesquisa bibliográfica como uma maneira eficaz de fundamentar teoricamente uma investigação e fornecer subsídios para a análise e discussão dos resultados.

A pesquisa bibliográfica foi utilizada por meio das plataformas Google Acadêmico, SCOPUS e Biblioteca Digital do Exército (BDEx) para se ter acesso a artigos, livros e outras fontes relevantes para a pesquisa. Foram realizadas diversas buscas com delimitação de tempo e conteúdo, sempre verificando a qualidade e a credibilidade das fontes encontradas e buscando por artigos e trabalhos de autores reconhecidos na área.

Cabe assinalar que pesquisa sobre a aplicação militar da IA enfrenta diversas limitações e restrições, impactando a profundidade e precisão das informações disponíveis. A natureza confidencial da pesquisa militar e, em particular, dos dados específicos sobre os Exércitos dos EUA, China e do conflito na Ucrânia, dificulta o acesso a informações detalhadas. Uma parte das aplicações de IA permanece obscura, com informações limitadas e por vezes imprecisas. Essa falta de dados específicos e aprofundados, embora

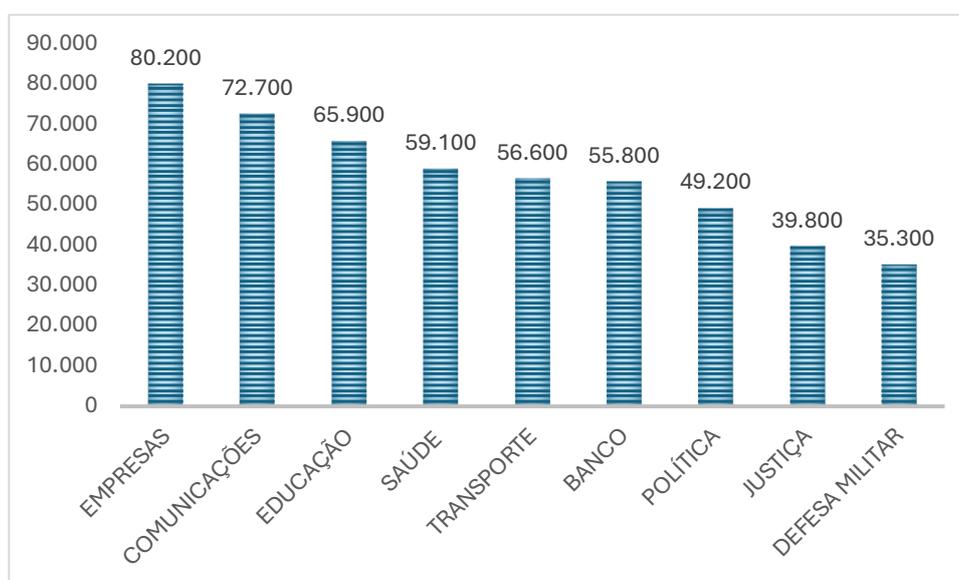
compreensível devido à sensibilidade do assunto, reflete que nem todas as aplicações existentes podem ter sido identificadas por este estudo.

### 3.2.2 Tratamento de Dados

O processo utilizado para o tratamento de dados foi a análise de palavra-chave. As palavras-chave foram escolhidas com base em sua relevância para o tema de estudo, que são amplamente reconhecidas na literatura e que reflitam com precisão o conteúdo do material analisado. Segundo Volpato (2010) a confiabilidade da análise de palavras-chave está da escolha criteriosa e consistente das palavras. O referido autor afirma que com palavras-chave selecionadas com base em critérios bem definidos, como relevância e frequência na literatura, se garante precisão e confiabilidade à pesquisa.

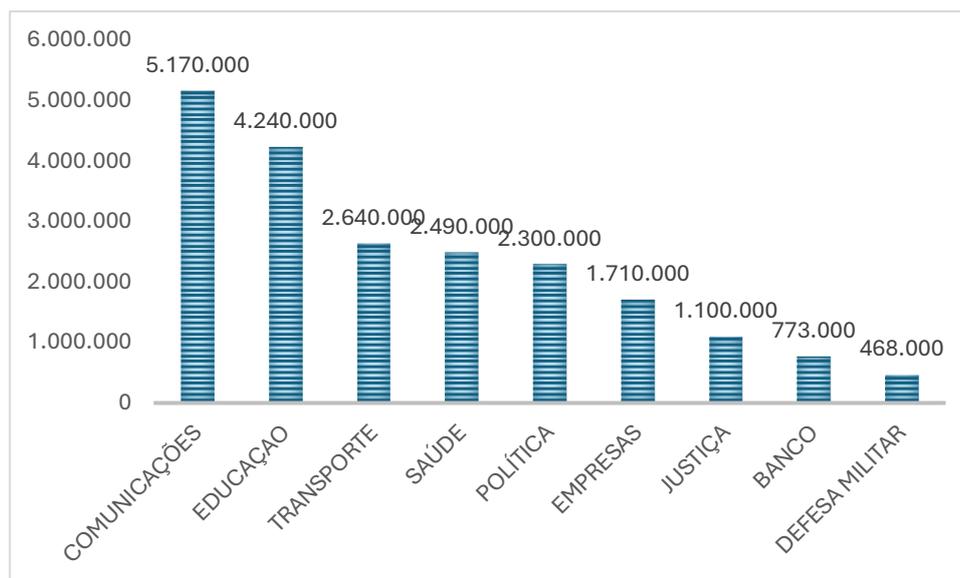
Para se realizar a análise de dados do estudo deste trabalho, uma pesquisa foi realizada no Google Acadêmico, buscando por “Pesquisa de IA” e identificando as principais áreas de pesquisa da IA na sociedade civil, nos idiomas português e inglês, conforme gráfico 1 e 2 a seguir.

**Gráfico 1. NÚMERO DE ARTIGOS PUBLICADOS POR ÁREAS DE PESQUISA DE IA (pesquisa no idioma português)**



**Fonte:** elaborado pelo autor

**Gráfico 2. NÚMERO DE ARTIGOS PUBLICADOS POR ÁREAS DE PESQUISA DE IA (pesquisa no idioma inglês)**



**Fonte:** elaborado pelo autor

No prosseguimento da pesquisa, foi verificada a evolução da produção científica anual, também no intuito de se levantar o emprego da IA no mundo civil, tomando por base artigos da plataforma SCOPUS, Google Acadêmico e BDEX. Utilizando a expressão de busca “Inteligência Artificial” OU “Artificial Intelligence” obteve-se 564.964 artigos como resultado. Foram empregados os seguintes filtros: “entre 2010 e 2023”; “busca das palavras-chave somente no título do arquivo”; “trabalhos em inglês e português”; e “somente arquivos de acesso livre”, obtendo-se 12.521 resultados para a análise quantitativa. Para a seleção de artigos para análise qualitativa, foram utilizados artigos de 2020 a 2023, utilizando o filtro “emprego da Inteligência Artificial nos setores da sociedade”.

Na área militar, para pesquisa de dados e análise qualitativa e quantitativa, as pesquisas realizadas sobre o emprego da IA no meio militar utilizou-se por base artigos da plataforma SCOPUS, Google Acadêmico e BDEX a partir do ano de 2010. Utilizando a expressão de busca “Inteligência Artificial” OU “Artificial Intelligence” E “military” OU “militar”, obteve-se 42.536 artigos como resultado. Foram empregados os seguintes filtros: “entre 2010 e 2023”; “trabalhos em inglês e português”; e “somente arquivos de acesso livre”, obtendo-se 314 resultados para a análise quantitativa. Para a seleção de artigos

para análise qualitativa, utilizou-se o filtro “emprego militar da Inteligência Artificial”.

Ao término da aplicação dos filtros indicados, foram selecionados por este autor, com base nos critérios de atualidade, objetividade, ligação com o tema e qualidade do trabalho para serem analisados de forma qualitativa, cerca de 20 artigos em cada uma das áreas abaixo:

- a) Aplicações da IA no mundo civil;
- b) Aplicações da IA no Exército dos EUA;
- c) Aplicações da IA no Exército da China; e
- d) Aplicações da IA na Guerra da Ucrânia.

Para responder o objetivo específico de “identificar as áreas de emprego da IA no mundo militar, com destaque para os Exércitos dos EUA, China e nos conflitos atuais” foram selecionados 10 artigos para o Exército norte-americano, 10 para o Exército Chines e 10 para o conflito da Ucrânia, resultando na análise qualitativa e quantitativa das aplicações da IA no mundo militar.

A limitação encontrada durante o processo foi a percepção de que o uso mais atual da IA por parte dos EUA, China e na Guerra da Ucrânia ainda são abordadas com limitações nos artigos encontrados, devido a seu grau de sensibilidade e sigilo e pela rápida evolução que esta tecnologia apresenta nas suas mais diversas formas de aplicação, tanto no mundo civil como no militar. Ressalta-se que, mesmo feita essa ressalva, os dados colhidos permitem um amplo estudo sobre o tema e uma análise confiável para atingir os objetivos traçados para o presente trabalho.

## **4 ANÁLISE E DISCUÇÃO DOS RESULTADOS**

Este capítulo tem por finalidade apresentar dados e uma síntese da resposta aos seguintes objetivos específicos:

- a. identificar o emprego da IA no mundo civil; e
- b. identificar as áreas de emprego da IA no mundo militar, com destaque para os Exércitos dos EUA, China e no conflito da Ucrânia iniciado em 2022;

### **4.1 APLICAÇÕES CIVIS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

A IA tem sido amplamente empregada em diversos setores e tem impactado significativamente a maneira como as organizações operam e oferecem serviços. Um exemplo prático do uso da IA é encontrado na área da saúde, onde esta é utilizada para analisar grandes volumes de dados médicos e diagnosticar doenças com precisão e rapidez. Outro exemplo são sistemas baseados em IA capazes de detectar sinais precoces de condições médicas complexas, como o câncer, permitindo um diagnóstico precoce e mais eficiente e um tratamento eficaz.

Além disso, no setor financeiro, a IA é aplicada para prever tendências de mercado, identificar potenciais fraudes e melhorar a gestão de riscos. Por meio da IA, bancos e instituições financeiras podem analisar padrões de transações e comportamentos de clientes para identificar atividades suspeitas e evitar fraudes.

A IA vem sendo empregada também na indústria automotiva, especialmente no desenvolvimento de veículos autônomos. Empresas como a Tesla, Google e Uber estão utilizando essa tecnologia para aprimorar sistemas de direção autônoma, permitindo que os carros sejam capazes de tomar decisões em tempo real com base em informações coletadas de sensores e câmeras. Essa aplicação promete revolucionar a forma como nos deslocamos, tornando o transporte mais seguro e eficiente.

Esses exemplos ilustram o poder transformador da Inteligência Artificial em diversas áreas, demonstrando seu potencial para impulsionar a inovação, aumentar a eficiência e melhorar a experiência em vários setores da sociedade.

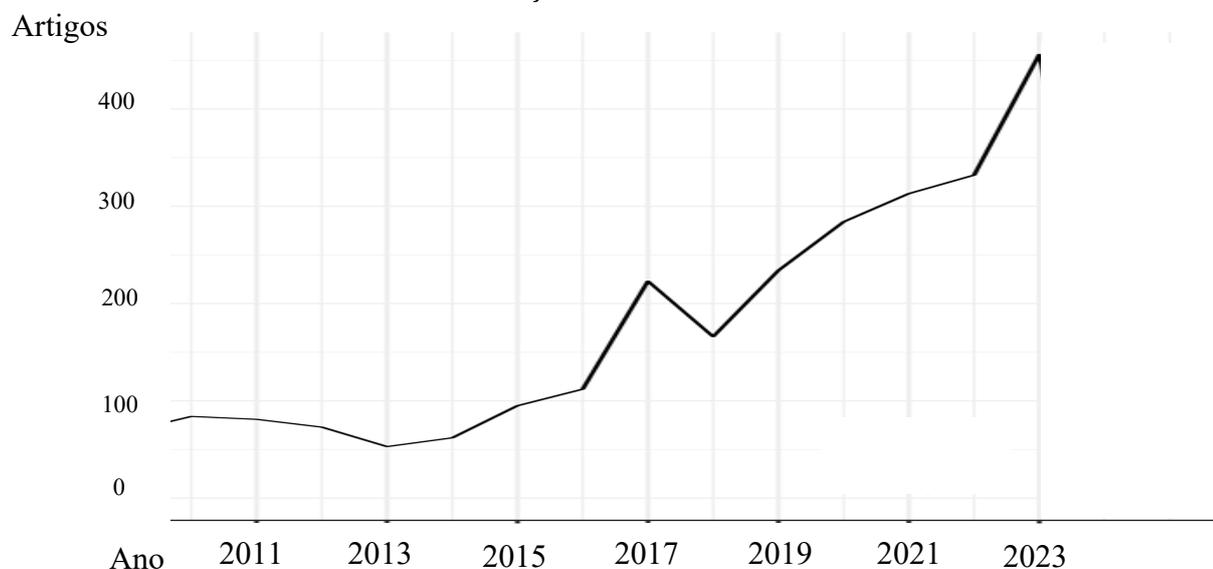
Da análise de diversos artigos e informações disponíveis, chegamos à tabela resumo abaixo com as principais aplicações da IA no mundo civil:

**TABELA 2. Principais aplicações da IA no mundo civil**

<b>SETOR</b>	<b>Principais empregos</b>
Bancos	<i>Prevenção de fraudes; Segmentação de clientes.</i>
Transporte	<i>Redução do tempo de viagem por meio da análise do tráfego; Aplicativos de transporte de passageiros - determinando a rota e previsão de preços; Veículos autônomos.</i>
Educação	<i>Verificadores de plágio; Avaliação automatizada; Interfaces de aprendizagem digital personalizadas; Professores virtuais ou palestras; Sites de base de conhecimento com emprego de IA para pesquisa, retirada de dúvidas e estudos.</i>
Comunicação	<i>Tradução em tempo real; Eliminando notícias falsas; Análise de dados; Análise de conteúdo para organização; Análise de emoção.</i>
Saúde	<i>Robôs cirúrgicos autônomos; Identificação e diagnóstico automático de doenças; Tratamento personalizado; Descoberta de medicamentos; Médicos virtuais.</i>
Política	<i>Campanha direcionada; Monitoramento da opinião pública; Antecipar falhas de infraestrutura e manutenção.</i>

A Produção Científica relacionada a IA com aplicação no mundo militar teve exponencial crescimento:

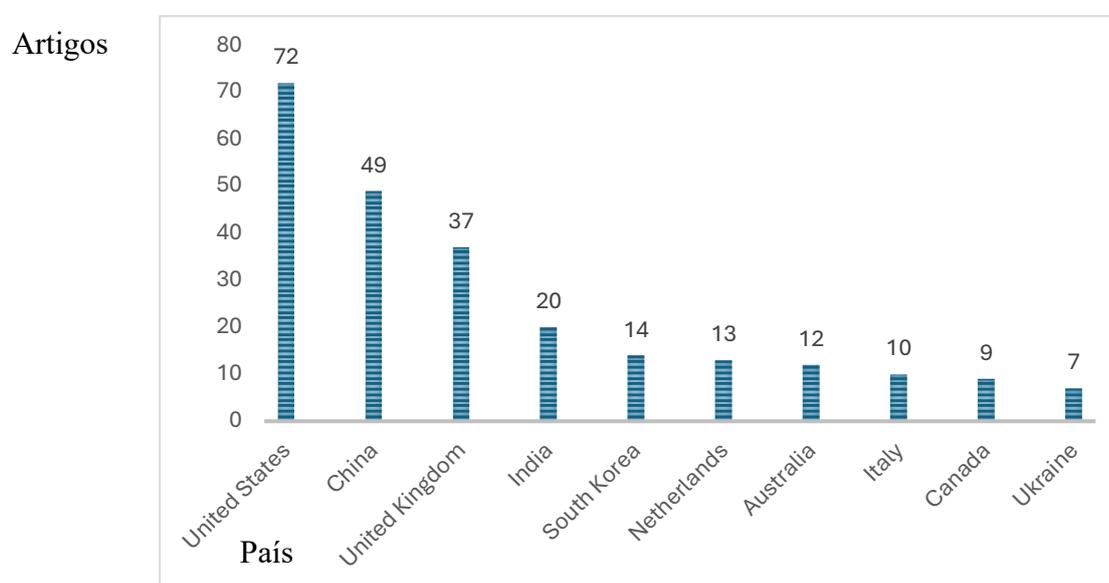
**Gráfico 3. PRODUÇÃO CIENTÍFICA RELACIONADA A IA COM APLICAÇÃO NO MUNDO MILITAR**



**Fonte:** elaborado pelo autor

Pode-se também aferir a distribuição dos dez países que tiveram maior produção de artigos sobre o tema “Emprego da IA na área militar” em 2023, em pesquisa realizada na plataforma Scopus, conforme pode-se observar no gráfico abaixo:

**Gráfico 4. PRODUÇÃO DE ARTIGOS COM O TEMA “EMPREGO DA IA NA ÁREA MILITAR”**



**Fonte:** elaborado pelo autor

EUA e China se destacam na produção acadêmica e no emprego da IA em operações militares de seus Exércitos. Há um gama de aplicações já em uso e diversas em desenvolvimento.

Segundo Glonek (2024) os norte americanos empregam ativamente a IA em Análise de Dados, com o processamento de grandes volumes de dados rapidamente, ajudando na análise de informações de inteligência e na tomada de decisões.

Segundo Aru (2022), 1/3 dos contratos de equipamentos de IA do Exército Popular da China é para desenvolvimento e aquisição de veículos autônomos. A prioridade tem sido para Força Aérea, com o uso de drones com módulos de interferência cibernética e sistemas de IRVA.

Segundo Economist (2024) durante a corrente guerra contra a Rússia, a Ucrânia vem analisando por meio de IA imagens e texto para encontrar dados potenciais sobre a localização de sistemas de armas ou formações de tropas, permitindo a identificação de alvos valiosos.

Ademais, sistemas de combate e armas autônomas tem sido empregados largamente no combate na Ucrânia e nos Exércitos norte-americano e chinês. Esta aplicação se concretiza pelo uso de drones e veículos autônomos, pelos sistemas de armas inteligentes (a exemplo de sistemas de Defesa Antiaérea) e sistemas de defesa cibernética para o Comando e Controle das tropas em combate.

Para responder o objetivo específico de “identificar as áreas de emprego da IA no mundo militar, com destaque para os Exércitos dos EUA, China e nos conflitos atuais” foram selecionados, dentro dos cerca de 60 arquivos analisados qualitativamente, 10 artigos para o Exército norte-americano, 10 para o Exército Chines e 10 para o conflito da Ucrânia, resultando na análise qualitativa e quantitativa das aplicações da IA no mundo militar, conforme quadros resumo abaixo:

**QUADRO 02 – APLICAÇÕES DA IA NAS OPERAÇÕES MILITARES NO EXÉRCITO DOS EUA**

<b>EUA</b>										
<b>FONTE / APLICAÇÃO</b>	<b>Tomada de decisão</b>	<b>Segurança de equipamentos</b>	<b>Apoio a manutenção preditiva</b>	<b>Análise de Dados</b>	<b>Preparação e avaliação da tropa</b>	<b>Veículos autônomos</b>	<b>Sistema de armas Autônomas</b>	<b>Inteligência Militar</b>	<b>Reconhecimento e aquisição de alvos</b>	<b>Cibernética</b>
KLARE (2019)	<b>X</b>		<b>X</b>			<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
FLOURNOY(2023)	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	
PANWER (2017)						<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
LAYTON (2021)	<b>X</b>			<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	
GLONEK (2024)	<b>X</b>			<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>			
KLARE (2019)	<b>X</b>					<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>
Department of Defense USA (2018)	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
ARIF (2022)	<b>X</b>			<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>
DE SOUZA (2022)	<b>X</b>			<b>X</b>		<b>X</b>				
SARAIVA (2019)	<b>X</b>			<b>X</b>			<b>X</b>			<b>X</b>
<b>TOTAL DE FONTES</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>6</b>

Fonte: elaborado pelo autor

**QUADRO 03 – APLICAÇÕES DA IA NAS OPERAÇÕES MILITARES NO EXÉRCITO DA CHINA**

<b>CHINA</b>										
<b>FONTE / APLICAÇÃO</b>	Tomada de decisão	Segurança de equipamentos	Apoio a manutenção preditiva	Análise de Dados	Preparação e avaliação da tropa	Veículos autônomos	Sistema de armas Autônomas	Inteligência Militar	Reconhecimento e aquisição de alvos	Cibernética
SARAIVA (2019)				X		X	X		X	X
FLOURNOY(2023)						X			X	X
LI (2022)		X		X		X	X	X	X	
KANIA (2019)	X		X	X	X	X	X		X	X
THOMAS (2020)	X			X		X	X	X	X	X
LAYTON (2021)	X			X		X	X	X	X	
ARUL (2022)	X		X		X	X		X	X	
BITZINGER, RASKA (2019)			X	X		X			X	
JOHNSON (2021)	X		X	X	X		X			X
HOROWITZ (2018)	X			X		X		X	X	
<b>TOTAL DE FONTES</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>5</b>

Fonte: elaborado pelo autor

**QUADRO 04 – APLICAÇÕES DA IA NAS OPERAÇÕES MILITARES NA GUERRA DA UCRÂNIA**

<b>UCRÂNIA</b>										
<b>FONTE / APLICAÇÃO</b>	Tomada de decisão	Segurança de equipamentos	Apoio a manutenção preditiva	Análise de Dados	Preparação e avaliação da tropa	Veículos autônomos	Sistema de armas Autônomas	Inteligência Militar	Reconhecimento e aquisição de alvos	Cibernética
GUEDES (2023)						<b>X</b>			<b>X</b>	
COTOVIO (2024)						<b>X</b>	<b>X</b>			
GUIMARÃES (2024)						<b>X</b>				
O GLOBO (2024)	<b>X</b>			<b>X</b>				<b>X</b>	<b>X</b>	
THE ECONOMIST (2024)	<b>X</b>		<b>X</b>						<b>X</b>	
TOKARIUK (2023)				<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>		
BERGENGRUEN (2024)	<b>X</b>			<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>		
BENDETT (2023)	<b>X</b>			<b>X</b>					<b>X</b>	<b>X</b>
ASHBY (2024)	<b>X</b>			<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>
VOLPICELLI (2024)						<b>X</b>			<b>X</b>	<b>X</b>
<b>TOTAL DE FONTES</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>

Fonte: elaborado pelo autor

Com base nos dados da pesquisa realizada, as principais aplicações da IA nas operações militares podem ser resumidas de acordo com a tabela abaixo:

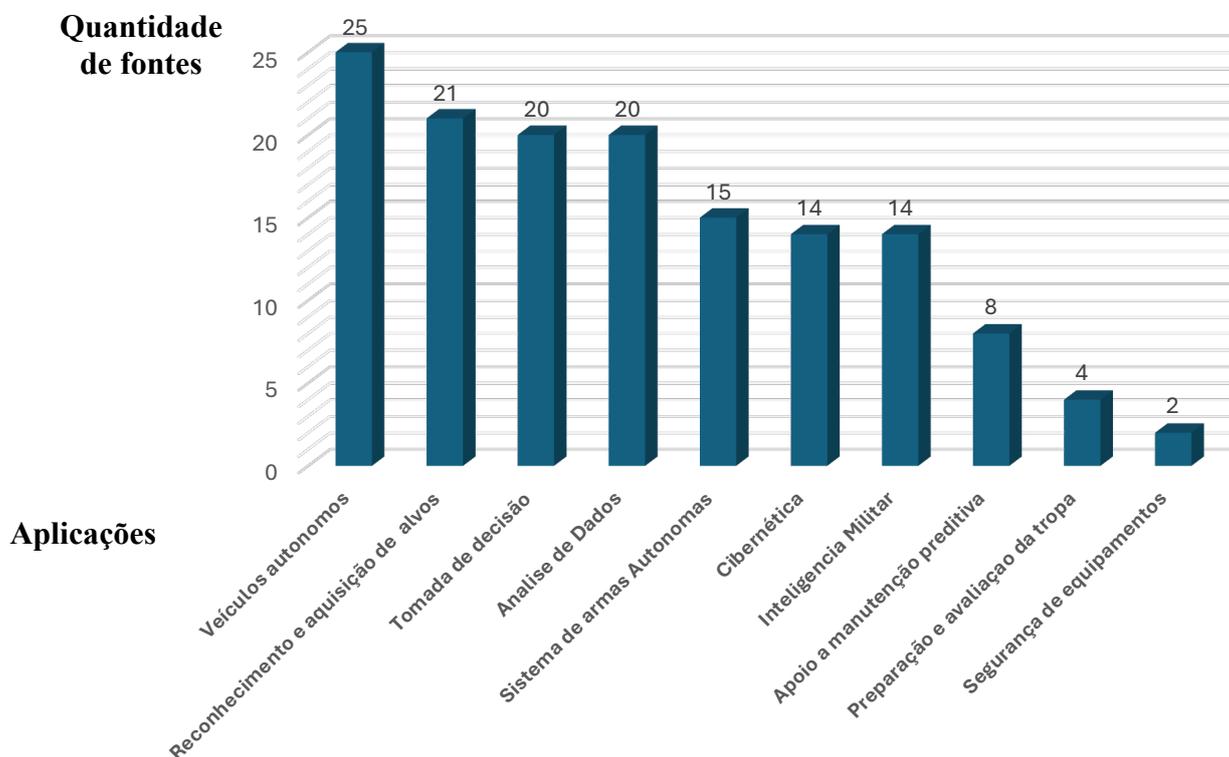
**TABELA 3. Principais aplicações da IA nas Operações Militares atualmente**

<b>OBJETO DE ANÁLISE</b>	<b>Principais aplicações</b>
Exército dos EUA	<i>Tomada de decisão (Melhora na consciência situacional); Aumento da segurança dos equipamentos operacionais, com destaque para veículos de transporte; Apoio a manutenção preditiva; Análise de dados; Cibernética; Como ferramenta na preparação e avaliação de tropas; Veículos autônomos (terrestres e principalmente os Veículos Aéreos Não Tripulados); Sistemas de Armas Autônomas Letais (LAWS, em inglês); Inteligência Militar e Vigilância; Reconhecimento e Aquisição de alvos.</i>
Exército da China	<i>Apoio à manutenção preditiva; Análise de dados; Inteligência militar; Tomada de decisão (análise de dados); Como ferramenta na preparação e avaliação de tropas; Sistemas de Armas Autônomas Letais; Reconhecimento e aquisição de alvos; Cibernética (com destaque para Ataque cibernético); Veículos autônomos (veículos aéreos com destaque para enxame de drones, veículos terrestres, navios de superfície);</i>
Guerra da Ucrânia	<i>Reconhecimento e aquisição de alvos; Armas autônomos; Análise de dados; Inteligência Militar; Sistemas de defesa Aérea; Logística e cadeia de Suprimentos; Cibersegurança. Veículos autônomos (veículos aéreos-drones)</i>

**Fonte:** elaborado pelo autor

A tabela abaixo apresenta a soma dos valores apresentados nos quadros 02, 03 e 04, onde o valor máximo de fontes que citam uma determinada aplicação da IA em operações militares é de 30:

**Gráfico 5. APLICAÇÃO DA IA NAS OPERAÇÕES MILITARES**



**Fonte:** elaborado pelo autor

Analisando os resultados em comum dos Exércitos do EUA e da China e da Guerra da Ucrânia, destacam-se como principais aplicações da IA nas operações militares:

1. Cibernética.
2. Armas Autônomas.
3. Análise de dados.
4. Veículos aéreos não tripulados (drones).
5. Reconhecimento e aquisição de alvos.
6. Apoio à decisão aos comandantes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo tem por finalidade apresentar o resultado da análise dos dados obtidos buscando responder o problema central deste trabalho: quais as possibilidades de aplicação da Inteligência Artificial nas operações militares do Exército Brasileiro?

O emprego dual da IA faz com que sua presença ocorra no mundo civil e militar, gerando vantagens exponenciais às nações que se encontram na frente do desenvolvimento. A análise dos exemplos de uso militar da IA nos EUA, na China e na Guerra da Ucrânia demonstra que esta tecnologia está sendo aplicada em áreas estratégicas e operacionais, impactando significativamente nas forças armadas e no conflito.

O Brasil e sua posição no cenário mundial exigem com que a sociedade civil, as Forças Armadas e o EB, Força Singular de estudo deste artigo, identifiquem as possibilidades de emprego da IA e desenvolvam meios para sua aplicação. A IA no EB tem o potencial de revolucionar as operações militares, tanto no âmbito estratégico como no operacional.

Considerando os exemplos internacionais, as características e necessidades do Exército Brasileiro, as principais possibilidades de aplicações da IA nas operações militares identificadas são:

1. **Cibernética:** A IA desempenha um papel crucial na cibernética em operações militares, onde é utilizada para detectar, prevenir e responder a ameaças cibernéticas de forma eficiente e em tempo real. A IA analisa grandes volumes de dados de rede para identificar padrões atípicos que possam indicar tentativas de invasão, malware ou ataques cibernéticos. Além disso, ela automatiza a resposta a essas ameaças, implementando medidas defensivas instantâneas para proteger sistemas críticos e comunicações militares. A IA também pode ser empregada no ataque cibernético, onde pode ser usada para identificar vulnerabilidades em redes adversárias e lançar ataques que desestabilizem suas capacidades operacionais. Essas aplicações da IA fortalecem a segurança cibernética, garantindo que as operações militares sejam protegidas contra uma crescente gama de ameaças digitais.

2. **Armas autônomas letais:** A IA é fundamental no uso de armas autônomas em operações militares, permitindo que esses sistemas identifiquem, rastreiem e engajem alvos de forma independente, sem a necessidade de intervenção humana direta. A IA processa dados de sensores em tempo real para analisar o ambiente, reconhecer alvos com alta precisão e tomar decisões rápidas sobre quando e como atacar. Esse nível de automação aumenta a eficiência e a letalidade das operações, reduzindo o tempo de resposta e minimizando o risco para os soldados.

3. **Análise de dados:** A IA é empregada na análise de dados em operações militares para processar grandes volumes de informações de maneira rápida e eficiente, superando as capacidades humanas. Ela pode integrar dados de diversas fontes, como satélites, drones, sensores terrestres e comunicações, para identificar padrões, prever comportamentos e detectar ameaças em tempo real. Isso permite que comandantes militares recebam com maior agilidade uma quantidade superior de informações e tomem decisões com maior rapidez, aprimorando a eficácia das operações e aumentando a precisão em contextos de combate.

4. **Veículos aéreos não tripulados:** A IA aprimora a capacidade de realizar missões de reconhecimento, vigilância e ataque com alta precisão no uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) e drones. A IA permite que esses drones analisem dados em tempo real, identificando e rastreando alvos automaticamente, além de ajustar rotas de voo para evitar ameaças e otimizar missões. Equipados com sensores avançados, esses veículos controlados por IA podem operar de forma autônoma em ambientes complexos, realizar ataques cirúrgicos e fornecer inteligência crítica para comandantes no campo de batalha. Essa automação reduz a carga de trabalho humano e permite a execução de operações com maior segurança e eficácia, mesmo em cenários de alto risco ou de difícil acesso.

5. **Reconhecimento e aquisição de alvos:** para identificar ameaças e monitorar atividades suspeitas em tempo real. A IA pode analisar grandes volumes de dados de sensores, imagens e comunicações para identificar padrões e comportamentos que possam representar ameaças. Esses sistemas permitem uma resposta rápida e eficaz a potenciais perigos, contribuindo para a segurança e proteção da tropa, de fronteiras e instalações críticas, podendo ser

empregado, por exemplo, no Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SisFron).

**6. Apoio a tomada de decisão:** A IA desempenha um papel estratégico no apoio à tomada de decisão em operações militares, fornecendo análises rápidas e precisas de grandes volumes de dados em tempo real. Com base nessas análises, a IA gera recomendações para comandantes militares em assuntos específicos, ajudando a otimizar estratégias, alocar recursos e responder de maneira eficaz às mudanças no campo de batalha. Esse suporte à decisão permite uma maior agilidade e precisão nas operações, reduzindo o tempo de resposta e melhorando a eficácia das ações militares em situações críticas e aprimorando o planejamento e acompanhamento das operações militares.

Dessa forma, conclui-se que IA representa um avanço tecnológico com capacidades que devem ser desenvolvidas pela Força Terrestre. Por meio do levantamento das possibilidades de aplicação da IA nas operações militares no EB, o presente trabalho abre caminho para que novas pesquisas detalhem a melhor forma de implementar cada uma delas, permitindo ao EB, tornar-se mais eficiente, adaptado aos desafios contemporâneos e capaz de garantir a segurança nacional.

## REFERÊNCIAS

ALLEN, G. C.; CHAN, T. **Artificial Intelligence and National Security**. \*Harvard Kennedy School\*, 2017. Disponível em: <<https://www.belfercenter.org/publication/artificial-intelligence-and-national-security>>. Acesso em: 25 maio. 2024.

ALLEN, Gregory C. **Putin and Musk are right: Whoever masters AI will run the world**. 05 set 2017. Disponível em: <https://edition.cnn.com/2017/09/05/opinions/russia-weaponize-ai-opinion-allen/index.html>. Acesso em 22 abr. 2024.

ALLEN, K. **The Potential Impact of AI on the Russo-Ukrainian War**. 2023. Disponível em: <https://www.scmagazine.com/perspective/what-security-pros-can-learn-about-ai-from-the-russia-ukraine-war#>. Acesso em: 17 maio. 2024.

ARIF, Shaza. **Military Applications of Artificial Intelligence: Impact on Warfare**. Journal of Aerospace & Security Studies, v. 1, p. 1-20, 2022.

ARUL, Akashdeep. **How China is using AI for warfare**. Center for Security and Emerging Technology, 21 fev. 2022. Disponível em: <https://cset.georgetown.edu/article/how-china-is-using-ai-for-warfare/> acesso em 14 de julho de 2024

ASHBY, Heather. **From Gaza to Ukraine, AI is Transforming War**. Inkstick, 6 mar. 2024. Disponível em: <https://inkstickmedia.com/from-gaza-to-ukraine-ai-is-transforming-war/>. Acesso em: 27 maio. 2024.

BARBOSA, Ana; SOUSA, Luís; FERNANDES, Tiago. **Aplicações da Inteligência Artificial nas telecomunicações: uma revisão da literatura**. Revista de Tecnologia de Comunicação, v. 15, n. 4, p. 210-225, 2021.

BENDETT, Sam. **Roles and Implications of AI in the Russian-Ukrainian Conflict**. Rússia Matters, 20 jul. 2023. Disponível em: <https://www.russiamatters.org/analysis/roles-and-implications-ai-russian-ukrainian-conflict>. Acesso em: 27 ago. 2024.

BENIGNO NÚÑEZ NOVO, **O impacto da inteligência artificial**, Brasil, 2020 Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/atualidades/o-impacto-da-inteligencia-artificial.htm>. Acesso em 03 maio 2024.

BERGENGRUEN, Vera. **Tech Companies Turned Ukraine Into an AI War Lab**. TIME, 8 fev. 2024. Disponível em: <https://time.com/tech-companies-ukraine-ai-war-lab/>. Acesso em: 27 abr. 2024.

BINNENDIJK, H.; MARLER, T. **Artificial Intelligence and the Military**. \*RAND Corporation\*, 2019. Disponível em: <[https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR4231.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR4231.html)>. Acesso em: 7 jun. 2024.

BITZINGER, Richard A.; RASKA, Michael. **China Military Modernization and the Future of AI**. Singapore: Nanyang Technological University, 2019. Disponível em: [\[https://cset.georgetown.edu/publication/china-military-modernization-ai/\]\(https://cset.georgetown.edu/publication/china-military-modernization-ai/\)](https://cset.georgetown.edu/publication/china-military-modernization-ai/). Acesso em: 27 ago. 2024.

BLINKEN, Antony J. **A Foreign policy for the American people**. 04 mar 2021. Disponível em: <https://au.usembassy.gov/secretary-blinken-speech-a-foreign-policy-for-the-american-people/>. Acesso em 20 abr 2024.

BOULANIN, V.; VERBRUGGEN, M. **Mapping the Development of Autonomy in Weapon Systems**. \*Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI)\*, 2017. Disponível em: <https://www.sipri.org/publications/2017/other-publications/mapping-development-autonomy-weapon-systems>>. Acesso em: 3 jun. 2024.

BROWN, Jennifer; CLARK, Michael; WILSON, Sarah. **Artificial intelligence in cybersecurity: current trends and future directions**. Computers & Security, v. 98, p. 102164, 2020. DOI: 10.1016/j.cose.2020.102164

CAMPOS JR., R. O. **A Ascensão da China e o Futuro da Guerra: Uma Análise da Estratégia Militar Chinesa**. Editora FGV, 2020.

CARVALHO, Marta; PEREIRA, André; SANTOS, Guilherme. **Aplicações da Inteligência Artificial na logística: uma revisão dos principais estudos**. Revista de Gestão e Negócios, v. 25, n. 1, p. 18-32, 2019.

CHESNEY, R. **Deep Fakes: A Looming Challenge for Privacy, Democracy, and National Security**. \*Texas Law Review\*, 2019. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3213954](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3213954)>. Acesso em: 7 jun. 2024.

COTOVIO, Vasco. **Drones ucranianos treinados por IA perturbam a indústria energética da Rússia**. 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/drones-ucranianos-treinados-por-ia-perturbam-a-industria-energetica-da-russia/>>. Acesso em: 03 abr. 2024.

CUMMINGS, M. L. **Artificial Intelligence and the Future of Warfare**. \*Chatham House\*, 2017. Disponível em: <https://www.chathamhouse.org/2017/01/artificial-intelligence-and-future-warfare>>. Acesso em: 3 jun. 2024.

ECONOMIST. **How Ukraine is using AI to fight Russia**. Disponível em: <https://www.economist.com/science-and-technology/2024/04/08/how-ukraine-is-using-ai-to-fight-russia>>. Acesso em: 20 jun. 2024.

ENNIS, Christopher; JI, Ylin; FANELLI, Diego. **An integrative review of applications and benefits of AI in academia**. Journal of Informetrics, v. 15, p. 101162, 2021.

EXÉRCITO, Agência de Gestão e Inovação Tecnológica. **Relatório de Prospecção Tecnológica - Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro, 2021.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FLOURNOY, Michèle A. **AI is already at War**. Dez 2023. Disponível em: <https://www.foreignaffairs.com/united-states/ai-already-war-flournoy>. Acesso em 22 abr 2024.

GARCIA, Pérez; RODRIGUEZ, Laura; MARQUES, Maria. **The future of artificial intelligence in public administration: challenges and opportunities**. Public Management Review, v. 22, p. 463-478, 2020.

GLOBO. **Guerra tecnológica: entenda como a Ucrânia usa inteligência artificial para localizar alvos e caçar traidores**. O Globo, Rio de Janeiro, 10 abr. 2024. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/mundo/noticia/2024/04/10/guerra-tecnologica-entenda-como-a-ucrania-usa-inteligencia-artificial-para-localizar-alvos-e-cacar-traidores.ghtml>. Acesso em: 27 abr. 2024.

GLONEK, Joshua. **The coming military AI revolution**. Military Review, May-June 2024, p. 88-98. Disponível em: <https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/May-June-2024/MJ-24-Glonek/#>. Acesso em: 10 de junho de 2024.

GONÇALVES, Roberto; CARVALHO, Eduardo; PEREIRA, Fernanda. **Aplicações da Inteligência Artificial no setor de energia: perspectivas e desafios**. Revista de Tecnologia e Inovação, v. 5, n. 3, p. 55-72, 2020.

GUEDES, Richard. **A inteligência artificial como arma secreta da Ucrânia**. 24 nov. 23. Disponível em: <https://dciber.org/a-inteligencia-artificial-como-arma-secreta-da-ucrania/>. Acesso em: 17 abr. 2024.

GUIMARÃES, Antônio. **Enxames de drones com Inteligência Artificial podem ser o próximo pesadelo da Rússia**. 2024. Disponível em <<https://cnnportugal.iol.pt/guerra/ucrania/enxames-de-drones-com-inteligencia-artificial-podem-ser-o-proximo-pesadelo-da-russia/20240217/65d10577d34e371fc0bd2fb3>>. Acesso em: 17 abr. 2024.

HOROWITZ, Michael C. **Artificial Intelligence, International Competition, and the Balance of Power**. Texas National Security Review, v. 1, n. 3, maio 2018. Disponível em: <https://tnsr.org/2018/05/artificial-intelligence-international-competition-and-the-balance-of-power/>. Acesso em: 27 maio. 2024.

JAMES, Mark; WILSON, Emily; LEE, Andrew. **Artificial intelligence in marketing: current trends and future prospects**. International Journal of Research in Marketing, v. 38, p. 3-11, 2021.

JOHNSON, James. **Artificial Intelligence and The Future of Warfare: The USA, China, and Strategic Stability**. Manchester: Manchester University Press, 2021. 240 p. ISBN 978-1526145055.

Kania, E. B. **Artificial intelligence in China's military revolution**. Journal of Strategic Studies. 2019 Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01402390.2021.1894136>. Acesso em 22 abr. 2024.

KANIA, E. B. **Battlefield Singularity: Artificial Intelligence, Military Revolution, and China's Future Military Power**. \*Center for a New American Security\*, 2017. Disponível em: <<https://www.cnas.org/publications/reports/battlefield-singularity-artificial-intelligence-military-revolution-and-chinas-future-military-power>>. Acesso em: 25 maio. 2024.

KLARE, Michal T. **OK, Google: deflagre a III Guerra Mundial**. Tradução de Marianna Braghini e Felipe Calabrez. Outras Palavras. 2019. Disponível em: <<https://outraspalavras.net/geopoliticaeguerra/ok-google-deflagre-a-iii-guerra-mundial/>>. Acesso em: 16 abr. 2024.

KLUBNIKIN, Andrei. **How Biden's national AI strategy will impact the government, businesses, and society** 22 Jun 2021. Disponível em: <https://itrexgroup.com/blog/bidens-national-ai-strategy-impact-on-government-business-society/#>. Acesso em 22 abr 2024.

KUMAR, V.; MICHAEL, N. **Opportunities and Challenges with Autonomous Micro Aerial Vehicles**. \*IEEE Robotics & Automation Magazine\*, 2017. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7525208>>. Acesso em: 7 jun. 2024.

LAYTON, Peter. **Fighting Artificial Intelligence Battles: Operational Concepts for Future AI-Enabled Wars**. Joint Studies Paper Series No. 4. Canberra: Australian Defence College, 2021.

LEITE, D. G. F. **Reflexões acerca da teoria dos contratos face & inteligência artificial e aos smart contracts**. 2019. 71 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação em Direito da Propriedade Intelectual) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019

LI, Xue; WANG, Peng; ZHANG, Jing. **Applications of artificial intelligence in transportation: a review of recent advancements**. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, v. 122, p. 102930, 2020.

LI, Jieruo. **Artificial Intelligence Technology and China's Defense System**. Journal of Indo-Pacific Affairs, March-April, p. 104 – 114. 2022.

LUSHENKO, Paul. **AI and the future of warfare**. Bulletin of the Atomic Scientists, 2023. Disponível em: <https://thebulletin.org/2023/11/ai-and-the-future-of-warfare-the-troubling-evidence-from-the-us-military/#>. Acesso em: 21 abr. 2024

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MENDONÇA, A. B. **Metodologia Científica: Teoria e Prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2023.

MOORE, A. **The very basics of artificial intelligence, machine learning and deep learning.** DHI Reservoir, 13 mar. 2019. Disponível em: <https://blog.dhigroup.com/2019/03/13/basics-of-artificial-intelligence-machine-learning-and-deep-learning/>. Acesso em 21 mar. 2024

O GLOBO. **Guerra tecnológica: entenda como a Ucrânia usa inteligência artificial para localizar alvos e caçar traidores.** Rio de Janeiro, 10 abr. 2024. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/mundo/noticia/2024/04/10/guerra-tecnologica-entenda-como-a-ucrania-usa-inteligencia-artificial-para-localizar-alvos-e-cacar-traidores.ghtml>. Acesso em: 27 abr. 2024.

OLIVEIRA, Ana; SANTOS, José; SILVA, Maria. **Aplicações da Inteligência Artificial no setor financeiro: uma revisão sistemática da literatura.** Revista de Economia e Administração, v. 19, n. 3, p. 365-384, 2021.

PANWER, G. S., Artificial intelligence in military operations: an overview. 19 set. 2017. Disponível em: <https://futurewars.rspanwar.net/artificial-intelligence-in-military-operations-an-overview-part-i/>. Acesso em 22 mar. 2024.

PARKER, John; ANDERSON, Mary; SMITH, Sarah. **Artificial intelligence applications in business: a systematic review.** Journal of Business Research, v. 117, p. 265-278, 2020. DOI: 10.1016/j.jbusres.2020.08.010

PARLAMENTO, Europeu. **What is artificial intelligence and how is it used?** 04 set 2020. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20200827STO85804/what-is-artificial-intelligence-and-how-is-it-used> Acesso em 20 abr 2024.

PEREIRA, Vitor; FERREIRA, Tiago; GONÇALVES, Ana. **Aplicações da Inteligência Artificial na agricultura de precisão: uma revisão da literatura.** Revista de Ciência Agrária, v. 45, n. 2, p. 120-135, 2020.

PINTO, D. J. A., & Medeiros, S. E. **Inteligência Artificial e seu uso no contexto militar: desafios e dilemas éticos.** 2022. Disponível em: <https://www.kas.de/documents/265553/265602/Cad+2022-2+-+capítulo+6.pdf/0c14124e-3557-65e2-366a-a034069aabdd?t=1657650736551>. Acesso em 22 abr. 2024.

RUSSELL, S.; DEWEY, D.; TEGMARK, M. **Research Priorities for Robust and Beneficial Artificial Intelligence.** \*AI Magazine\*, 2015. Disponível em: <https://ojs.aaai.org/index.php/aimagazine/article/view/2577>>. Acesso em: 7 jun. 2024.

SARAIVA, L., Vieira, R., & Correia, J. (Coord.) (2019). **Estudos Estratégicos das Crises e dos Conflitos Armados.** Coleção "ARES", 29. Lisboa. Instituto Universitário Militar. P. 207 – 222. 2019.

SAYLER, K. **Artificial Intelligence and National Security.** \*Congressional Research Service\*, 2019. Disponível em: <https://fas.org/sgp/crs/natsec/R45178.pdf>>. Acesso em: 5. 2024.

SCHARRE, P. **Army of None: Autonomous Weapons and the Future of War.** W. W. Norton & Company, 2018.

SCHMIDT, E.; WORK, E. B.; MULLIGAN, C.; REED, W. H.; outros. **Artificial Intelligence and National Security.** \*National Security Commission on Artificial Intelligence\*, 2019. Disponível em: <<https://www.nsc.gov/white-papers>>. Acesso em: 3 jun. 2024.

SMITH, David; JOHNSON, Mark; BROWN, Lisa. **The future of artificial intelligence in education: emerging applications and challenges.** Computers & Education, v. 159, p. 104, 2020.

SOUZA, Carlos Eduardo Pereira de. **A Inteligência artificial como ferramenta para a tomada de decisão no processo de planejamento conjunto das Forças Armadas Brasileiras.** Trabalho de investigação individual – Instituto Universitário Militar, Portugal, 2022

SOUZA, N. V.; Leite, L. M. K.; & Vieira, K. **O emprego da Inteligência Artificial na Marinha do futuro: aplicações em ISR e aspectos jurídicos.** Relatório de Pesquisa – Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2020.

THE ECONOMIST. **How Ukraine is using AI to fight Russia.** 2024. Disponível em: <https://www.economist.com/science-and-technology/2024/04/08/how-ukraine-is-using-ai-to-fight-russia>. Acesso em: 9 abr. 2024.

THOMAS, Sarah; MURPHY, David; WALKER, Susan. **The role of artificial intelligence in clinical decision-making: a systematic review.** Journal of Health Informatics, v. 22, p. 345-362, 2019.

THOMAS, Timothy L. **The Chinese Way of War: How Has it Changed?** McLean, VA: The MITRE Corporation, 2020. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD1114504>. Acesso em: 27 jun. 2024.

TOKARIUK, Olga. **Ukraine's Secret Weapon - Artificial Intelligence.** Center for European Policy Analysis (CEPA), 20 nov. 2023. Disponível em: <https://cepa.org/insights-analysis/ukraines-secret-weapon-artificial-intelligence/>. Acesso em: 27 ago. 2024.

USA, DEPARTMENT OF DEFENSE. **Summary of the 2018 National Defense Strategy of the United States of America: Sharpening the American Military's Competitive Edge.** Estados Unidos, 2018. Disponível em: <https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf>. Acesso em 21 abr. 2024.

VOLPATO, Gilson Luiz. **Ciência: da Filosofia à Publicação.** 4. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

VOLPICELLI, Gian; MELKOZEROVA, Veronika; KAYALI, Laura. **Our Oppenheimer moment' — In Ukraine, the robot wars have already begun.** Politico, 16 maio 2024. Disponível em: [<https://www.politico.eu/article/our-oppenheimer-moment-in-ukraine-the-robot-wars-have-already->

begun/](https://www.politico.eu/article/our-oppenheimer-moment-in-ukraine-the-robot-wars-have-already-begun/)[^1^][1]. Acesso em: 29 jul. 2024.

WANG, Xinyu; ZHANG, Wei; LIU, Jing. **Artificial intelligence applications in environmental sustainability: a systematic review**. Sustainable Development, v. 28, p. 201-217, 2020.

WILSON, Robert; JONES, Jennifer; SMITH, Peter. **Artificial intelligence in government: opportunities and challenges**. Public Administration Review, v. 80, p. 874-886, 2020.