

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

**Cel Com RONALDO ANDRÉ FURTADO**

**A Inteligência Artificial Multiagente e os desafios para o  
Exército Brasileiro no século XXI**



Rio de Janeiro  
2023

Cel Com RONALDO ANDRÉ FURTADO

## **A Inteligência Artificial Multiagente e os desafios para o Exército Brasileiro no século XXI**

*Policy Paper* 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 Alta Administração Militar.

Orientador: Cel RENATO VAZ

Rio de Janeiro  
2023

F992i Furtado, Ronaldo André.

A Inteligência Artificial Multiagente e os desafios para o Exército Brasileiro no século XXI. / Ronaldo André Furtado.— 2023.

33 f. : il. ; 30 cm

Orientação: Renato Vaz.

Policy Paper (Especialização em Política, Estratégia e Alta Administração Militar)—Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2023.

Bibliografia: f. 32

1. Inteligência artificial. 2. Multiagente. 3. Exército Brasileiro. I. Título

CDD 355.4

Cel Com RONALDO ANDRÉ FURTADO

## **A Inteligência Artificial Multiagente e os desafios para o Exército Brasileiro no século XXI**

*Policy Paper* 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 Alta Administração Militar.

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

### COMISSÃO AVALIADORA

---

Renato **Vaz** – Cel – Presidente  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

---

Newton Cleo **Bochi** Luz – Cel – Membro  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

---

**Raphael** Moreira do Nascimento – Cel – Membro  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

“Vale lembrar que não há nada mais difícil de executar e perigoso de manejar (e de êxito mais duvidoso) do que a instituição de uma nova ordem de coisas. Quem toma tal iniciativa suscita a inimizade de todos os que são beneficiados pela ordem antiga, e é defendido tibiamente por todos os que seriam beneficiados pela nova ordem – falta de calor que se explica em parte pelo medo dos adversários, que têm as leis do seu lado, e em parte pela incredulidade dos homens. Estes, com efeito, não acreditam nas coisas novas até que as experimentam; portanto, os adversários, todas as vezes que podem atacá-las, o fazem com empenho, e os que as defendem defendem-nas tepidamente, de modo que a seu lado se tem pouca segurança.” (MAQUIAVEL)

## SUMÁRIO EXECUTIVO

A rápida evolução da Inteligência Artificial trouxe consigo novas possibilidades e desafios para o Exército Brasileiro. A implementação da Inteligência Artificial Multiagente no contexto militar apresenta-se como uma solução promissora para otimizar estratégias, aumentar a eficiência operacional e melhorar a tomada de decisões. A Inteligência Artificial Multiagente refere-se ao uso de sistemas autônomos que podem interagir, cooperar e competir entre si, simulando comportamentos humanos complexos. No cenário militar, isso significa a criação de uma rede de agentes inteligentes capazes de trabalhar de forma colaborativa, compartilhando informações e executando tarefas específicas. No entanto, a implementação da Inteligência Artificial Multiagente enfrenta diversos desafios para o Exército Brasileiro, sendo que um dos principais desafios reside na segurança cibernética, visto que a troca de informações entre os agentes pode estar sujeita a ataques e invasões. Portanto, é essencial desenvolver sistemas robustos e altamente seguros para proteger dados sensíveis e garantir a integridade das operações. A pesquisa e desenvolvimento dos sistemas de Inteligência Artificial Multiagente é outro desafio significativo, sendo que é necessário estabelecer padrões e protocolos de comunicação que permitam a interação eficiente e harmoniosa entre os diferentes agentes, tanto dentro do Exército Brasileiro quanto em colaboração com outras Forças Armadas e outras agências governamentais. Outra questão importante é o treinamento e capacitação dos militares para operarem em conjunto com sistemas de Inteligência Artificial Multiagente. É necessário investir em programas de formação e capacitação continuada, a fim de preparar os soldados para lidar com as novas tecnologias disruptivas e aproveitar seu potencial em benefício das operações militares. A ética no uso da Inteligência Artificial Multiagente deve ser cuidadosamente considerada, sendo fundamental estabelecer diretrizes claras e regulamentações para garantir que as decisões tomadas pelos agentes sejam éticas, justas e respeitem os direitos individuais. Isso inclui evitar a discriminação algorítmica e a garantia de supervisão humana adequada nas tomadas de decisões críticas. Em resumo, a Inteligência Artificial Multiagente apresenta oportunidades significativas para o Exército Brasileiro, mas também impõe desafios importantes. Ao abordar questões de segurança cibernética, pesquisa e desenvolvimento, capacitação e ética, o Exército Brasileiro poderá aproveitar ao máximo as capacidades da Inteligência Artificial Multiagente, aprimorando suas operações e fortalecendo sua eficiência no século XXI.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Multiagente. Exército Brasileiro

## RESUMEN EJECUTIVO

La rápida evolución de la Inteligencia Artificial ha traído consigo nuevas posibilidades y desafíos para el Ejército Brasileño. La implementación de la Inteligencia Artificial Multiagente en el contexto militar se presenta como una solución prometedora para optimizar estrategias, aumentar la eficiencia operativa y mejorar la toma de decisiones. La Inteligencia Artificial Multiagente se refiere al uso de sistemas autónomos que pueden interactuar, cooperar y competir entre sí, simulando comportamientos humanos complejos. En el escenario militar, esto significa la creación de una red de agentes inteligentes capaces de trabajar de forma colaborativa, compartiendo información y ejecutando tareas específicas. Sin embargo, la implementación de la Inteligencia Artificial Multiagente enfrenta diversos desafíos para el Ejército Brasileño, siendo uno de los principales desafíos la seguridad cibernética, ya que el intercambio de información entre los agentes puede estar sujeto a ataques e invasiones. Por lo tanto, es esencial desarrollar sistemas robustos y altamente seguros para proteger datos sensibles y garantizar la integridad de las operaciones. La investigación y desarrollo de sistemas de Inteligencia Artificial Multiagente también es otro desafío significativo, es necesario establecer estándares y protocolos de comunicación que permitan una interacción eficiente y armoniosa entre los diferentes agentes, tanto dentro del Ejército Brasileño como en colaboración con otras Fuerzas Armadas y agencias gubernamentales. Otro aspecto importante es la capacitación de los militares para operar junto con sistemas de Inteligencia Artificial Multiagente. Se debe invertir en programas de formación y capacitación continua para preparar a los soldados para manejar las nuevas tecnologías disruptivas y aprovechar su potencial en beneficio de las operaciones militares. La ética en el uso de la Inteligencia Artificial Multiagente debe ser cuidadosamente considerada, siendo fundamental establecer pautas claras y regulaciones para garantizar que las decisiones tomadas por los agentes sean éticas, justas y respeten los derechos individuales. Esto incluye evitar la discriminación algorítmica y garantizar una supervisión humana adecuada en la toma de decisiones críticas. En resumen, la Inteligencia Artificial Multiagente presenta oportunidades significativas para el Ejército Brasileño, pero también plantea desafíos importantes. Al abordar cuestiones de seguridad cibernética, investigación y desarrollo, capacitación y ética, el Ejército Brasileño podrá aprovechar al máximo las capacidades de la Inteligencia Artificial Multiagente, mejorando sus operaciones y fortaleciendo su eficiencia en el siglo XXI.

Palabras-llave: Inteligencia Artificial. Multiagente. Ejército Brasileño.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>CEEEEx</b>	Centro de Estudos Estratégicos do Exército
<b>COT</b>	Criminalidade Organizada Transnacional
<b>CPEAEx</b>	Curso de Política Estratégica e Alta Administração do Exército
<b>EB</b>	Exército Brasileiro
<b>ECEME</b>	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército
<b>EM</b>	Estados-Maiores
<b>EME</b>	Estado-Maior do Exército
<b>EUA</b>	Estados Unidos da América
<b>F Ter</b>	Força Terrestre
<b>GLO</b>	Garantia da Lei e da Ordem
<b>IA</b>	Inteligência Artificial
<b>IAM</b>	Inteligência Artificial Multiagente
<b>INTERNET</b>	Rede mundial de computadores (Internet)
<b>ORCRIM</b>	Organizações Criminosas
<b>PEEEx</b>	Projeto Estratégico do Exército
<b>PI</b>	Projeto Interdisciplinar
<b>RI</b>	Relações Internacionais
<b>SMEM</b>	Sistemas e Materiais de Emprego Militar
<b>SIPLEx</b>	Sistema de Planejamento do Exército
<b>URSS</b>	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
<b>VUCA</b>	Volatility, uncertainty, complexity and ambiguity



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>2 METODOLOGIA</b>	<b>11</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>12</b>
3.1 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	12
3.1.1 Melhoria da tomada de decisão	14
3.1.2 Racionalização de recursos	14
3.1.3 Redução de riscos	15
3.2 DESAFIOS PARA SEGURANÇA NO SÉCULO XXI	16
3.2.1 Dependência tecnológica	16
3.2.2 Opinião pública	16
3.2.3 Terrorismo	16
3.2.4 Tensões sociais	17
3.2.5 Obsolescência e a insuficiência de seus equipamentos	17
3.2.6 Mudanças climáticas	17
3.2.7 Tensões na América do Sul	18
<b>4 DESENVOLVIMENTO</b>	<b>19</b>
4.1 DESAFIOS DA IA PARA O EB	19
4.1.1 A Ética no uso da Inteligência Artificial	25
4.1.2 Dependência tecnológica no uso da Inteligência Artificial	26
4.1.3 A Formação do pessoal na área da Inteligência Artificial	27
4.1.4 A Segurança dos dados na Inteligência Artificial	28
<b>5 CONCLUSÃO</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO A</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) é uma das tecnologias mais disruptivas do século XXI, com o potencial de revolucionar diversas áreas do conhecimento humano, incluindo a áreas de defesa e a da segurança nacional. No contexto militar, a IA pode ser usada para melhorar a eficácia e eficiência das operações militares, as tomadas de decisão e a segurança dos soldados nos campos de batalha. Nesse sentido, a Inteligência Artificial Multiagente (IAM) - que envolve sistemas autônomos que interagem entre si para realizar tarefas complexas - surge como uma opção cada vez mais relevante para o emprego no Exército Brasileiro (EB). No entanto, o uso da IAM também apresenta desafios significativos, que precisam ser considerados e abordados com cuidado.

Os sistemas multiagentes apresentam uma abordagem diferenciada da IA tradicional, uma vez que envolvem a colaboração e comunicação entre diversos agentes autônomos para a resolução de tarefas complexas. Isso traz benefícios para o EB, como a capacidade de lidar com tarefas simultâneas e distribuídas, além de permitir que os Estados-Maiores (EM) possam focar em atividades que exigem tomada de decisão mais crítica e menos repetitivas. No entanto, também é necessário considerar a complexidade da interação entre os agentes, o que pode gerar conflitos, disputas e até mesmo ações inesperadas que podem colocar a segurança da Força Terrestre (F Ter) em risco.

Além disso, há uma série de questões éticas e legais envolvidas no uso da IAM. Algumas questões podem ser levantadas, por exemplo, como garantir que as decisões tomadas pelos sistemas de IAM sejam transparentes e coerentes? Como lidar com a responsabilidade, nas esferas administrativa, civil e criminal, em casos de falhas ou erros em decisões tomadas por esses sistemas? Como garantir que a privacidade e os direitos individuais sejam protegidos quando se utiliza tecnologias que envolvem monitoramento e controle constante? Estas são algumas das muitas questões que podem ser levantadas e discutidas.

Diante desses novos desafios, é essencial que o EB desenvolva políticas claras e estratégias muito bem definidas para a utilização da IAM. É preciso considerar os aspectos técnicos, éticos e legais envolvidos, bem como envolver diversos setores da sociedade na discussão dessas questões. Este *policy paper* tem como objetivo

analisar os desafios e oportunidades que a IAM que se apresenta para o EB no século XXI, bem como propor recomendações para garantir o uso ético e responsável da tecnologia.

## **2 METODOLOGIA**

A pesquisa será fundamentalmente bibliográfica e documental, tendo como principais fontes de dados, a literatura existente sobre o tema, constante de artigos e obras relacionadas ao estudo proposto, assim como a legislação pátria, a serem coletados na biblioteca da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME) e na rede mundial de computadores (Internet). Nesta última, como critério inicial de pesquisa, serão utilizadas as expressões: Inteligência Artificial, Inteligência Artificial Multiagente e Desafios do Exército Brasileiro no Séc XXI.

Os dados obtidos da leitura analítica da bibliografia selecionada serão qualitativamente analisados, ao longo do trabalho. Por meio do método dedutivo, procurar-se-á comprovar acerca dos desafios e oportunidades advindos da IA para o EB no Séc XXI.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo tem o objetivo de situar o leitor acerca do foco deste trabalho, que é apresentar o uso da IA e os desafios para o EB no século XXI, fazendo, para isso, a revisão da literatura.

#### 3.1 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

No século passado, a IA era considerada por muitos, assunto de filme de ficção científica, uma tecnologia futurista muito distante da realidade de ser alcançada àquela época. Hoje, a IA é cada vez mais presente no nosso cotidiano: em *smartphones*, *smart TVs*, equipamentos militares avançados, no mundo corporativo, entre outros. Está presente na pauta de muitas reportagens da mídia diariamente.

O termo "Inteligência Artificial" teve sua origem em 1956, no encontro na Universidade de Dartmouth, em Hanover, nos Estados Unidos da América (EUA), no qual, entre outros, estiveram presentes Allen Newell, Herbert Simon, Marvin Minsky, Oliver Selfridge e John McCarthy. Os cientistas Newell, Simon, e J. C. Shaw adotaram o processamento simbólico, construindo sistemas que trabalhassem com símbolos, ao invés de sistemas baseados em base numérica. Esta forma de tratar do assunto foi inovadora à época e de fundamental importância para os trabalhos acadêmicos que se seguiram. Depois disso, várias correntes de pensamento em IA têm pesquisado diferentes maneiras de fazer com que as máquinas apresentem comportamentos considerados inteligentes, de maneira a aprender e a recriar novas ideias com o conhecimento que já possuem. (GINAPE, 2022).

Por milhares de anos, tentamos entender como pensamos; isto é, como um mero punhado de matéria pode perceber, compreender, prever e manipular um mundo muito maior e mais complicado do que ele mesmo. O campo da inteligência artificial, ou IA, vai ainda mais longe: tenta não apenas compreender, mas também construir entidades inteligentes. (RUSSELL; NORVIG, 2009, p. 1)

Com a chegada dos avanços tecnológicos ocorrida no início deste século, sobretudo no domínio campo computacional, a IA ganhou maior relevância acadêmica. Podemos definir IA como algo que foi criado pelo homem com capacidade de discernimento, em diferentes situações, e que pode escolher possíveis soluções para um, ou mais, problemas complexos apresentados. A IA tem como um dos principais conceitos que a máquina precisa aprender, sendo assim, qualquer área que

produza grande volume de dados que precisem ser analisados, é uma área elegível para o emprego da IA. (GONÇALVES, 2020)

A IA pode se dividir em várias áreas do conhecimento, como, por exemplo: sistemas baseados em agentes e múltiplos agentes; busca; planejamento automatizado; *machine learning*; processamento em linguagem natural; representação do conhecimento; raciocínio e raciocínio probabilístico; e robótica e percepção. Suas aplicações práticas também são variadas: aplicações de gestão; *chatbots* e sistemas de tíquetes; assistente pessoal; mecanismos de segurança; previsões; e *big data* (GONÇALVES, 2020).

“A IA é um campo que combina ciência da computação e conjuntos de dados robustos, para permitir a resolução de problemas. É uma das maiores forças em tecnologia emergente na atualidade. O recente avanço nos algoritmos e a ampla disponibilidade de treinamentos disponíveis ao público aumentou a importância e o peso da inteligência artificial. Isso resultou em um salto significativo na aplicação desse tema tecnológico a problemas práticos. O aumento da disponibilidade de grandes volumes de dados foi outro motivo que impulsionou tanto o desenvolvimento quanto a necessidade de inteligência artificial”. (BRASIL, 2023)

A IAM é uma extensão da IA clássica que permite que as entidades tenham a habilidade de detectar as particularidades do ambiente onde estão inseridos, interagir com outros agentes, e escolher um curso de ação. Na IAM os agentes têm sido usados em simulações de tráfego em que o comportamento do motorista é afetado pelas condições das vias locais e seu perfil como condutor que influenciam na decisão para mudança de rotas baseada na densidade de tráfego de veículos e conhecimento das rotas alternativas dentro da localidade. Outro emprego potencial da IAM é de realizar simulações em tráfego aéreo, fluxo de multidões e tráfego de pedestres, ou seja, qualquer interação que seja complexa. (SWAIN, 2007).

Na atualidade algumas situações potenciais são identificadas para utilização da IAM. Podemos ilustrá-las quando os agentes possuem um comportamento complexo, incluindo aprendizagem e adaptação; ou quando as interações entre os agentes são complexas, não lineares, descontínuas; ou quando a topologia das interações é heterogênea e complexa; e ainda no momento em que o sistema é descrito de forma mais natural através de atividades ao invés de processos, dentre outras. (BONABEAU, 2002)

No campo militar a IAM pode trazer inúmeros benefícios da IA para o EB que serão abordadas a seguir:

### **3.1.1 Melhoria da tomada de decisão**

Com a utilização da IAM, é possível analisar grandes volumes de dados em tempo real e, assim, tomar decisões cada vez mais precisas e embasadas. A melhoria da tomada de decisão é um dos principais benefícios da utilização da IAM no EB. Ao usar técnicas avançadas de análise de dados e aprendizado de máquina, a IAM pode identificar padrões, correlações e tendências que seriam difíceis ou quase impossíveis de se detectar manualmente.

A IAM poderá ajudar a automatizar tarefas repetitivas e rotineiras, liberando os quadros para se concentrarem em tarefas de maior importância. A automação também reduz a probabilidade de erros humanos e permite que as decisões sejam tomadas mais rapidamente. Outra vantagem da IAM na tomada de decisão é a capacidade de prever resultados com base em dados históricos e modelos preditivos. Isso pode ajudar a Força Terrestre (F Ter) a antecipar riscos e oportunidades e tomar decisões mais proativas.

É importante destacar que esta tecnologia disruptiva não deve ser vista como uma solução completa para a tomada de decisão. Ela deve ser usada em conjunto com a experiência humana e o julgamento para garantir que as decisões sejam éticas, justas e alinhadas aos objetivos delineados.

### **3.1.2 Racionalização de recursos**

A IAM pode ajudar ao EB a identificar formas mais eficientes e eficazes de maximizar a utilização de seus recursos humanos, orçamentários ou materiais. A racionalização de recursos é um dos principais desafios que o EB enfrenta atualmente, para isso a IAM poderá ajudar a analisar grandes quantidades de dados e identificar padrões e tendências que podem melhorar a alocação de recursos. Um dos exemplos é a análise de dados históricos, que poderá ser usada para prever a demanda por recursos em diferentes áreas e períodos, permitindo, no futuro, que o EB ajuste sua alocação orçamentária de acordo com as necessidades levantadas.

Além disso, a IAM poderá ajudar a automatizar processos e tarefas repetitivas, reduzindo o tempo e os custos associados a essas atividades. Isso permitirá que os recursos humanos sejam direcionados para tarefas de maior relevância operacional,

como a tomada de decisões estratégicas. Na logística, a análise preditiva feita por meio da IAM poderá ser usada para identificar quando um equipamento precise de manutenção antes que ele falhe, permitindo assim que a cadeia de manutenção faça reparos preventivos antes que o equipamento pare de funcionar.

### **3.1.3 Redução de riscos**

Com a utilização da IAM, é possível reduzir muito os riscos associados a operações militares, uma vez que a tecnologia poderá ser utilizada para identificar ameaças e situações de perigo de forma mais rápida e precisa, permitindo que os militares tomem medidas proativas para reduzir os riscos. Por exemplo, a IAM poderá ser usada para analisar grandes quantidades de dados de inteligência e identificar padrões e tendências que possam indicar a presença de uma ameaça. Além disso, poderá ser usada para monitorar as redes sociais e outras fontes de informação para identificar possíveis ameaças antes que elas ocorram.

A IAM também poderá ser usada para analisar imagens de satélite e de drones para identificar atividades suspeitas, como o movimento de tropas militares ou o local de apaiolamento de armas e munições. Isso permitirá que o decisor tome medidas preventivas, a fim de neutralizar a ameaça antes que ela se torne uma emergência. Além disso, a IAM poderá ser usada para melhorar a precisão dos sistemas de armas e outros equipamentos militares, reduzindo o risco de danos colaterais, fratricídio ou de ferimentos aos civis. A IAM ajudará a garantir que os sistemas de armas atinjam seu alvo com maior precisão e minimizem o risco de danos desnecessários.

Outra maneira pela qual a IAM poderá ajudar a reduzir os riscos associados às operações militares é por meio da análise de dados de saúde dos combatentes. A IAM poderá ser usada para identificar riscos à saúde dos militares, como a exposição a agentes químicos, biológicos, radiológicos e nucleares ou o estresse de combate extremo, permitindo assim que os militares tomem medidas preventivas para proteger sua saúde individual ou coletiva.



## 3.2 DESAFIOS PARA SEGURANÇA NO SÉCULO XXI

### 3.2.1 Dependência tecnológica

Como desafio aos interesses nacionais, vemos a dependência tecnológica do País, onde o ritmo de desenvolvimento tecnológico brasileiro não será suficiente para eliminara dependência externa em áreas de fundamental importância para a indústria de defesa, com impacto na capacidade do EB para se contrapor a potências de médio porte, em eventuais conflitos. Além disso, a escassez mundial de recursos naturais, chama a atenção de todos para o Brasil, que possui uma grande quantidade desses recursos em seu território, o que poderá levar a conflitos em que seria possível prevalecer o uso da força, ou o respaldo dela, para impor sanções políticas e econômicas.

### 3.2.2 Opinião pública

A manipulação da opinião pública, onde a facilidade de divulgação e acesso às informações poderia ser utilizada para manipular, tanto a opinião pública nacional quanto a internacional, sobre questões como as ambientais e indígenas, entre outras, com o intuito de denegrir a imagem do Brasil e justificar sanções internacionais que atentem contra sua soberania e exijam resposta militar.

### 3.2.3 Terrorismo

Outro desafio para a soberania nacional é o terrorismo, que apesar não haver atos de terrorismo no Brasil, o País não ser alvo, e sim, possível palco, as condições que normalmente atraem ou estimulam essa atividade é de natureza instável, o que exigirá que o EB se mantenha apto a atuar de forma coordenada com organismos nacionais e internacionais, na prevenção (inteligência) e no combate ao mesmo. O aumento do crime organizado transnacional, da mesma forma, demandará maior participação das Forças Armadas no controle territorial, marítimo, fluvial, eletromagnético, cibernético e aeroespacial, bem como no suporte aos órgãos de segurança pública, principalmente na região Amazônica.

### **3.2.4 Tensões sociais**

O incremento das tensões sociais no Brasil, particularmente quanto a segurança pública ou de natureza diversas (agrárias, indígenas e ambientais) poderiam se potencializar e gerar conflitos que extrapolem a capacidade de atuação dos órgãos de segurança pública, exigindo o emprego do EB na garantia da lei e da ordem (GLO). Este fato, aliado às hostilidades contra cidadãos e bens brasileiros no exterior, onde haja cidadãos e empresas brasileiras exercendo atividades econômicas, permanentes ou temporárias, poderiam torná-los alvo de represálias e expropriações, exigindo a intervenção do EB no sentido de protegê-los.

### **3.2.5 Obsolescência e a insuficiência de seus equipamentos**

A obsolescência e a insuficiência de seus equipamentos, não poderiam ser superadas com os atuais níveis orçamentários, o que compromete, assim, a capacidade do EB em defender a Nação e autonomia para salvaguardar seus interesses frente a ameaças de potências militares de médio porte e a insegurança de sistemas de informação. Nesses locais, a defasagem tecnológica e a dependência externa em relação a sistemas de informação e a comunicação manterão o Brasil vulnerável a acessos indesejados e a bloqueio de fluxos de informação, que são capazes de expor ou paralisar governos e organizações. No campo militar, tal dependência poderia inviabilizar qualquer tipo de operação, pela impossibilidade do exercício das atividades de comando, controle e inteligência.

### **3.2.6 Mudanças climáticas**

As possíveis mudanças climáticas e outras causas, antrópicas ou não, provavelmente gerariam catástrofes naturais com consequentes rupturas de atividades econômicas, escassez de recursos naturais e deslocamentos populacionais. A elevada circulação de pessoas e mercadorias pelo mundo, ou mesmo ações deliberadas, poderiam provocar pandemias, atingindo seres humanos e a produção animal e agrícola. Tanto mudanças climáticas quanto pandemias provocariam instabilidades política, econômica e social, demandando apoio do EB em

missões de ajuda humanitária, inclusive no exterior, bem como na GLO e controle de portos, aeroportos e fronteiras.

### 3.2.7 Tensões na América do Sul

A possibilidade de fricções e tensões na América do Sul, deve ser considerada, onde questões internas, políticas, sociais e econômicas em diversos países, bem como antigas fricções entre alguns destes, poderiam ser potencializadas e gerar pedidos para a participação de contingentes das Forças Armadas brasileiras para a estabilização de conflitos, em função da natural liderança política e econômica que o Brasil desempenha na Região. Tal fato, poderá, ainda, levar a militarização do Atlântico Sul e da África Subsaariana, na busca pelos recursos naturais que possuem, tanto nas porções continentais quanto nas águas jurisdicionais, (incluindo as plataformas continentais) grandes reservas de petróleo e áreas de pescada, que atraem, progressivamente, empresas estrangeiras e fluxos de mercadorias. Em situação de escassez de tais recursos, poderia haver disputas entre potências no sentido de garantir tais suprimentos, e os conflitos inter e intra África também poderiam atrair potências extrarregionais. Como consequência, poderia haver uma maior militarização do Atlântico Sul, com reflexos, inclusive, para as Linhas de Comunicação Marítimas prioritárias. Abaixo, segue-se um trecho do Manual de Convergência, que vislumbra o emprego de tecnologias críticas nos próximos anos.

Visualiza-se para os próximos anos o aumento exponencial da aplicação militar de tecnologias críticas, tais como inteligência artificial (IA), veículos e sistemas de armas autônomos, mísseis hipersônicos, cibernética, propulsão nuclear, biossegurança, computação quântica, *big data*, *machine learning*, internet das coisas do campo de batalha, armas laser, armas eletromagnéticas, dentre outras. Tais aplicações, associadas a mudanças no ambiente estratégico, **contribuirão cada vez** mais para o agravamento das assimetrias de poder, modificando constantemente o caráter da guerra, com consequente evolução na concepção de emprego de Forças Militares. (BRASIL, 2023)

## 4 DESENVOLVIMENTO

### 4.1 DESAFIOS DA IA PARA O EB

Assim como os grandes Exércitos do mundo, o EB se mantém atento aos cenários geopolíticos internacionais e realiza seus planejamentos estratégicos a fim de possuir as capacidades necessárias para o cumprimento de sua missão constitucional.

Em seu processo de transformação implementado por intermédio da Portaria Nº 1253, de 05 de dezembro de 2013 - Concepção de Transformação do Exército e outras providências – o EB já direcionava sua visão prospectiva para diferentes cenários geopolíticos:

A imprevisibilidade e a incerteza do ambiente internacional, as indicações dos cenários prospectivos – onde se visualiza uma crescente demanda por alimentos, recursos hídricos, energéticos e minerais –, as novas tecnologias presentes no mundo atual e em constante evolução, as mudanças no ambiente operacional – cada vez mais urbano e sofrendo a interferência de novos atores internacionais, governamentais e não-governamentais – e as profundas mudanças nos processos de atuação das forças militares são indutores para transformação dos atuais meios militares e a construção de um novo instrumento de defesa terrestre, mais efetivo e adequado a essa nova realidade e à estatura geopolítica que o País crescentemente adquire. (BRASIL, 2013)

A Concepção de 2013 foi dividida por metas a serem atingidas em curto, médio e longo prazo, de forma que esses objetivos estivessem alinhados com os ciclos do Projeto Estratégico do Exército (PEEx) e com um horizonte de 2040 para a consolidação da proposta. Em relatório apresentado pelo Grupo de Trabalho constituído por intermédio da Portaria-EME/C Ex nº 781, de 23 de junho de 2022 para apresentar um diagnóstico do processo de transformação, foi apontado o seguinte:

Também deve ser observada que a proposta de adoção do horizonte temporal de 2040 para o Processo de Transformação se mostra adequada, na medida em que tal período irá abranger quatro ciclos de planejamento do SIPLEX, permitindo a continuidade da evolução da Força, destacando-se a necessidade da realização de diagnósticos ao final de cada ciclo, no sentido de se verificar a retificação ou a ratificação das atividades previstas nos PEEx, além do acompanhamento permanente do andamento das atividades. (BRASIL, 2013)

O Grupo de Trabalho de diagnóstico do processo de transformação foi constituído por intermédio da Portaria-EME/C Ex nº 781, de 23 de junho de 2022, o relatório final faz referência, de uma forma simplificada, das projeções geopolíticas do País apresentadas na concepção de transformação do Exército de 2013 e fortalece

conceitos de cenários vindouros e um direcionamento para a adoção de novas capacidades:

O “Processo de Transformação do Exército” propunha um horizonte temporal de vinte anos, visualizando o ano de 2030 como um marco para a Força no que diz respeito a **novas capacidades** e, para tanto, foram elencadas três tarefas de caráter geopolítico que, segundo o documento, trariam condições para o País se tornar um ator global.

A primeira tarefa estaria relacionada à conclusão da ocupação e integração da Amazônia e a segunda estaria ligada a uma necessidade de um ambiente de estabilidade no continente sulamericano que propiciasse o progresso da região, considerando a extensão de nossa faixa de fronteira e dos países vizinhos. A terceira tarefa seria voltada à capacidade de projeção de poder em nível mundial.

A Doutrina, considerada a impulsionadora do Processo de Transformação do Exército deveria incorporar conceitos próprios dos conflitos contemporâneos, que nos dias de hoje encontra paralelo em várias definições, como as **operações em multidomínio, a guerra centrada em redes, o antiacesso e a negação de área**, dentre outras, que devem ser levadas em consideração quando da confecção da Nova Concepção de Transformação do Exército.

É destacado no documento que o preparo da Força Terrestre deveria ser compatível com a evolução geopolítica do Brasil no cenário internacional, sendo necessária a redução no tempo de resposta e poder de combate adequado, merecendo destaque as características da **letalidade seletiva, mobilidade, estruturas de monitoramento e controle, apoio à decisão e atuação eficazes**. (BRASIL, 2022)

Em um estudo publicado em 2019 sobre a guerra do futuro, o Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEx) realizou uma análise tendo como referência o ano de 2035 e apontou sua visão prospectiva sobre os cenários geopolíticos:

Os conflitos serão cada vez mais regionalizados, nos quais as Grandes Potências disputarão as zonas de influência em seu entorno estratégico a partir do uso simultâneo de meios aéreos, terrestres, marítimos e cibernéticos. Tal disputa será o custo principal de uma ordem internacional crescentemente multipolar. A diferença da nova multipolaridade para aquela do século XIX é, de um lado, o crescimento da interdependência, resultante da “Era da Informação”, e, de outro, a permanência da dissuasão nuclear. (BRASIL, 2019)

Esse mesmo estudo ainda direciona para uma organização e emprego combinado das forças militares, com uso de tecnologia e capacidade de defesa comuns:

A dinâmica dominante da Guerra do Futuro representará o avanço das “armas combinadas” e da integração de tecnologia com as três Forças já existentes. No futuro, o emprego das Forças Armadas será crescentemente conjunto, sendo a tecnologia um elemento adicional e não um aspecto que suplante os demais. Como consequência, países que não possuem estruturas e capacidades de defesa comuns (Estados-Maiores Conjuntos funcionais, “Comandos Unificados” etc) terão menor possibilidade de resposta frente àquelas de seus oponentes. (BRASIL, 2019)

O Projeto Interdisciplinar (PI) do Curso de Política Estratégica e Alta Administração do Exército (CPEAEx) 2019, intitulado A Guerra do Futuro e o Exército Brasileiro:

desafios e oportunidades, realizou uma análise de cenários prospectivos com horizonte temporal de 2035, levantando características futuras dos conflitos, ameaças e oportunidades. Desse estudo pode-se apontar o seguinte:

A realização dos estudos confrontados de cenários prospectivos de interesse do Exército Brasileiro para o horizonte temporal de 2035, no contexto do Sistema de Planejamento do Exército (SIPLEx), permitiu constatar a existência de relevantes reflexos para os campos da ciência e tecnologia, do econômico, do psicossocial, do militar, das relações internacionais e para as questões ambientais. Nesse contexto, foi importante destacar também, as sinalizações de dificuldades orçamentárias (custeio e investimento), as quais poderão gerar grande impacto nas projeções futuras.

As características futuras dos conflitos contarão com: **confrontos indiretos entre grandes potências, incremento dos conflitos assimétricos/híbridos no ambiente urbano, preponderância dos domínios aéreo e espacial, incremento das ações no espaço cibernético, preponderância do ambiente informacional, incremento da guerra sistêmica e robotização do campo de batalha.**

Já as oportunidades são entendidas como: **utilizar meios tecnológicos avançados, compartilhar conhecimentos tecnológicos com parceiros regionais, projetar poder no entorno estratégico, atuar sob a égide de organismos internacionais e utilizar novas armas avançadas.**

No tocante as ameaças foram apresentadas as seguintes: **necessidade crescente de recursos naturais, tensões sociais, os crimes transnacionais e o terrorismo, conflitos armados intraestados na América do Sul, agravamento da questão ambiental, lento desenvolvimento tecnológico brasileiro, ocorrência de ataques cibernéticos em território brasileiro, manipulação da opinião pública, hostilidades contra cidadãos e bens brasileiros no exterior e insuficiente capacidade operacional das Forças Armadas.** (BRASIL, 2019)

O PI de 2019 ainda destaca as principais tendências que direcionam para novas capacidades requeridas. “Com base nessas tendências mais relevantes as tensões sociais, os Sistemas e Materiais de Emprego Militar (SMEM), a pronta resposta estratégica, as missões de paz, as ações cibernéticas, a robótica, os crimes transnacionais, o terrorismo, as ações no campo informacional, a dimensão espacial, a inteligência artificial e as questões ambientais, acredita-se que será possível dotar a Força Terrestre com as capacidades necessárias para fazer frente às ameaças futuras”.

Soma-se a esse entendimento geopolítico, o descrito no Manual de Fundamentos Doutrina Militar Terrestre (EB20-MF-10.102, 2ª Edição, 2019,) que estabelece os fundamentos doutrinários para o emprego da F Ter no contexto das operações conjuntas ou singulares, a conjuntura e os cenários vindouros:

**1.2.2** As formas de se contrapor às ameaças têm se diversificado consideravelmente. As forças militares orientavam sua articulação e seu preparo para combater, unicamente, ameaças identificadas por um possível Estado agressor. Esta situação evoluiu com o passar dos tempos.

**1.2.3** As mudanças experimentadas pelas sociedades, com reflexos na forma de fazer política e o surgimento de nova configuração geopolítica, conduzem a horizontes mais incertos e complexos para planejar a Defesa da Pátria.

**1.2.4** Essas mudanças vêm alterando as relações de poder, provocando instabilidades e incertezas e suscitando o aparecimento de conflitos locais e regionais com a inserção de novos atores – estatais e não estatais – com elevado poder de influenciar opiniões e de defender os interesses de seus patrocinadores.

**1.2.5** Novos tipos de ameaças ganharam importância, exigindo que os Estados estejam aptos para o combate ao terrorismo; a proteção da sociedade contra as armas de destruição em massa; a participação em missões de manutenção e/ou imposição da paz sob a égide de organismos internacionais; a ajuda à população em caso de catástrofes provocadas pela natureza; e o controle de contingentes populacionais ou de recursos escassos (energia, água ou alimentos).

**1.2.6** Diante de um futuro cada vez menos previsível, lidar com a incerteza passou a ser o desafio. O ambiente de indefinição se agrava quando não há um oponente claramente definido, que motive a sociedade para assuntos de Defesa.

**1.2.7** Ainda assim, os conflitos permanecem marcados pelo emprego da violência. Apesar das mudanças observadas na arte da guerra, mesmo que ocorram assimetrias, ressalta-se que o combate convencional de alta intensidade não perdeu sua importância, devendo permanecer como foco para a organização e o preparo da F Ter.

**1.2.8** Tudo isso leva à necessidade de uma força com novas capacidades operativas, dotada de material com alta tecnologia agregada, sustentada por uma doutrina em constante evolução e integrada por recursos humanos altamente treinados e motivados. Sua organização deve possuir estruturas que permitam alcançar resultados decisivos, com prontidão operativa e com capacidade de emprego do poder militar de forma gradual e proporcional à ameaça (BRASIL, 2019)

No tocante ao ambiente operacional e o conflito, o manual supracitado define que as relações internacionais envolvem, atores e interesses políticos, sociais e econômicos e que os mecanismos de interação entre os Estados ou grupos politicamente organizados variam segundo a convergência ou a divergência de interesses.

Os riscos e as ameaças que as forças terrestres podem enfrentar são de natureza difusa e de difícil previsão e que o cenário de atuação tenha um caráter conjunto, multinacional e com a presença de organizações civis de variadas matizes, ainda que as ações ocorram em meio à população e com a presença da mídia, caracterizando o ambiente operacional pela influência das dimensões física, humana e informacional. (BRASIL, 2019)

Buscando esse alinhamento conceitual e de planejamento, o EB se projeta no cenário de 2040 e busca direcionar seus esforços de curto, médio e longo prazo no intuito de fazer frente aos desafios do futuro. Tal alinhamento é sintetizado na visão

do EB, que de forma mais específica, foi apontada no manual Conceito Operacional do Exército Brasileiro – Operações de Convergência 2040:

“Uma análise ampla do sistema internacional mostra um aumento da instabilidade devido à competição geopolítica entre grandes potências. Isso afeta o equilíbrio global e as Relações Internacionais (RI). A ordem liberal internacional, liderada pelos EUA, está sendo desafiada à medida que potências revisionistas buscam seus próprios interesses, enfraquecendo a liderança dos EUA desde o fim da Guerra Fria. Há um movimento crescente para mudanças sistêmicas. Essa situação provavelmente resultará em mais disputas geopolíticas e perspectivas econômicas globais desfavoráveis. A intensificação da competição entre Estados, em nível sistêmico, influenciará as principais questões das RI até 2040.

A China é considerada pelos analistas como a principal rival geopolítica dos EUA, capaz de desafiar sua liderança global. Embora tenha se beneficiado da ordem atual, a China busca reequilibrar o poder global e aumentar sua influência desafiadora. Isso envolve redefinir o equilíbrio de poder na Ásia e ter mais impacto em questões internacionais. Com sua força econômica, a China investe globalmente, fortalecendo seu domínio. Iniciativas como o "*Belt and Road*" e o "*Made in China 2025*" visam transformá-la em potência líder até 2049. Através de investimentos em infraestrutura e empréstimos, Pequim constrói uma rede de nações, focando na interação econômica. Até 2040, espera-se que a China adote uma política externa assertiva, baseada no poder econômico e militar, para atingir objetivos políticos e rivalizar com os EUA.

A China desafia a hegemonia dos EUA não apenas economicamente e militarmente, mas também em áreas científicas e tecnológicas. Historicamente, os EUA lideraram avanços tecnológicos, mas a China agora se destaca em nichos científicos e tecnológicos. Essa competição nesse campo tem implicações para a defesa. A importância da disputa tecnológica entre China e EUA pode, com o tempo, alterar o equilíbrio de poder, incluindo na esfera militar.

A Rússia, proveniente da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), mantém ressentimento por sua queda de influência após o colapso comunista. Sendo uma potência revisionista, não aceitou a ordem global pós-Guerra Fria. Sua visão do "espaço pós-soviético" como área vital impulsiona a ideia de "Grande Rússia". A invasão na Ucrânia (2022) reflete esse ressentimento, levando Rússia e China a se



aproximarem para desafiar os EUA e impactar a Europa. A Rússia buscará maior protagonismo global com apoio militar, incluindo um arsenal nuclear significativo.

Outras potências como Alemanha, França, Reino Unido, Japão, Turquia e Índia estão buscando redefinir suas posições regionais. Suas mudanças de estratégia, principalmente em termos econômicos e militares, indicam um aumento esperado na assertividade de suas políticas exteriores. Isso levará ao surgimento de polos de poder adicionais e a uma multipolaridade caracterizada por lideranças regionais mais influentes. Esses novos líderes redesenharão alianças e parcerias estratégicas. Além das nações mencionadas, Irã, Arábia Saudita, Israel, África do Sul, Nigéria, Brasil e Austrália também estão ganhando destaque regional. Esse rearranjo das balanças de poder regionais exigirá estratégias robustas para acomodar os novos cenários, com impacto nas manifestações do poder nacional, especialmente no aspecto militar.” (BRASIL, 2023).

No tocante ao cenário brasileiro e seu entorno estratégico, o manual Conceito Operacional do Exército Brasileiro – Operações de Convergência 2040 faz as seguintes observações:

“A postura geopolítica de potências extrarregionais no entorno estratégico brasileiro, associada à fragilidade econômica e à histórica instabilidade política no subcontinente sul-americano, leva a inferir que prováveis efeitos da *great power competition* se farão cada vez mais presentes nesta parte do mundo. A instabilidade securitária instalada no arco noroeste da América do Sul concentra o principal foco de tensão no subcontinente. A interconexão entre grupos paramilitares, forças guerrilheiras insurgentes e a criminalidade organizada que comanda o narcotráfico contribui para a resiliente instabilidade instalada naquela região, agravada pelo tensionamento social associado à pobreza. A crescente associação desses grupos com organizações criminosas (ORCRIM) brasileiras indica um fator de risco adicional ao Brasil, potencializando o incremento da atuação da criminalidade organizada transnacional (COT) em território nacional. Nesse diapasão, é muito provável que o Brasil seja instado a atuar, de forma mais assertiva, na mitigação da insegurança que caracteriza o ambiente instável no arco noroeste sul-americano. No mesmo sentido, é provável que o País aprofunde sua atuação nas principais questões que demandam uma governança concertada em segurança e defesa na América do Sul”. (BRASIL, 2023)

Em síntese, fica clara a visão do EB em se projetar no horizonte temporal 2040 com a consciência geopolítica suportada por diferentes estudos que convergem para a volatilidade, incerteza, complexidade e pela ambiguidade (‘*VUCA*’ – acrônimo da língua inglesa para *volatility, uncertainty, complexity and ambiguity*), características do mundo moderno e da guerra do futuro.

O planejamento estratégico do EB será eficiente com ações que entendam as condicionantes geopolíticas e que servem de baliza para o aperfeiçoamento das atuais capacidades, bem como para o desenvolvimento das novas capacidades exigidas, a fim de bem cumprir sua missão institucional. Sendo assim, a utilização da IA pelo EB apresenta desafios que precisam ser enfrentados, tais como:

#### **4.1.1 A Ética no uso da IA**

A utilização da IA em operações militares pode gerar questões éticas importantes a serem consideradas. Uma dessas questões é o uso de armas autônomas, que são sistemas de armas capazes de selecionar e atacar alvos sem intervenção humana direta. Isso pode levar a sérias preocupações éticas, como a falta de responsabilidade civil-criminal e controle humano sobre as decisões de ataque, bem como a possibilidade de erros e acidentes que resultem em danos, mortes e fratricídios desnecessários no combate.

A IA pode ser usada, além disso, para monitorar as comunicações e atividades de indivíduos, levantando questões de privacidade e direitos humanos. Isso pode levar a situações em que os militares são capazes de rastrear e atacar indivíduos com base em suas atividades *on-line* ou outras informações pessoais.

Outra questão ética que pode surgir com o uso da IA em operações militares é a possibilidade de preconceito e discriminação pela manipulação dos algoritmos. Se a IA for alimentada com dados que contenham preconceitos ou desigualdades, isso pode levar a decisões discriminatórias que afetam desproporcionalmente determinados grupos de pessoas.

Para garantir que o uso da IA em operações militares seja ético, é importante que haja uma regulamentação adequada e supervisão por parte de especialistas em ética e direitos humanos. É necessário que haja transparência no uso da tecnologia e que sejam realizadas avaliações rigorosas de risco para garantir que as decisões tomadas pela IA sejam justas, precisas e consistentes com os valores éticos. A seguir, segue-se um trecho de BOSTRON, que vislumbra os cuidados do controle ético da IA.

Na prática, o problema de como controlar o que a superinteligência poderá fazer tornou-se muito difícil. Parece que teremos apenas uma chance. Uma vez que a superinteligência hostil existir, ela nos impedirá de substituí-la ou de mudar suas preferências. Este é possivelmente o desafio mais importante e mais assustador que a humanidade já enfrentou. (BOSTRON, 2014, p. v)

Além disso, é importante que os militares sejam devidamente treinados e capacitados para lidar com as implicações éticas do uso da IA em operações militares. Isso pode incluir treinamento em ética militar e direitos humanos, bem como em tecnologia de IA. A seguir, segue-se um trecho de HARARI, que vislumbra os cuidados do controle ético da IA.

A tecnologia do século XXI pode capacitar os algoritmos externos a serem '*hackers* da humanidade' e a me conhecerem muito melhor do que eu conheço a mim mesmo. Quando isso acontecer, a crença no individualismo entrará em colapso e a autoridade vai se transferir de indivíduos humanos para algoritmos em rede. (HARARI, 2016, p. 333)

Conclui-se, parcialmente, que a IA possa trazer benefícios significativos para as operações militares, e é importante que as questões éticas sejam consideradas cuidadosamente e que medidas sejam tomadas para garantir que o uso da tecnologia seja consistente com os valores éticos e de direitos humanos. Isso ajudará a garantir que as operações militares sejam conduzidas de maneira justa e responsável, respeitando tanto os militares quanto os civis.

#### **4.1.2 Dependência tecnológica no uso da Inteligência Artificial**

A dependência tecnológica pode ser um risco significativo para o EB quando se trata da utilização da IA em operações militares. Embora a IA possa trazer benefícios significativos em termos de melhoria da eficiência, tomada de decisões e redução de riscos, o uso excessivo dessa tecnologia pode criar uma dependência significativa que pode representar riscos em caso de falhas ou ataques cibernéticos.

Se o EB depender demasiadamente da IA para suas operações, pode enfrentar dificuldades significativas caso ocorra uma falha na tecnologia. Isso poderia levar a interrupções significativas nas operações, bem como a potenciais perdas de vidas e danos materiais. Além disso, a dependência da IA poderá limitar a capacidade dos militares de lidar com situações em que a tecnologia não está disponível ou não pode ser usada.

Outra preocupação é o risco de ataques cibernéticos, e a IA for usada em grande escala em operações militares, ela se tornará um alvo atraente para *hackers* e outros atores mal-intencionados. Se a tecnologia for comprometida, ocorreria uma

série de problemas, desde a divulgação de informações confidenciais até a interrupção de operações críticas.

Para mitigar esses riscos, é importante que o EB adote uma abordagem equilibrada em relação à utilização da IA. Embora a tecnologia possa trazer benefícios significativos, é importante que os militares não se tornem excessivamente dependentes dela. Isso pode ser alcançado através da implementação de medidas de segurança adequadas e de backup de sistemas, bem como do treinamento de militares em métodos não tecnológicos para lidar com situações em que a IA não está disponível ou não pode ser usada.

Além disso, é importante que o EB invista em pesquisas e desenvolvimento de tecnologia para garantir a segurança e eficiência da IA utilizada em operações militares. Isso inclui a identificação e mitigação de vulnerabilidades de segurança, bem como a garantia da interoperabilidade entre diferentes sistemas e tecnologias.

Conclui-se parcialmente, que a dependência da IA pode ser um risco significativo para o EB, mas pode ser mitigada com medidas adequadas de segurança, treinamento e desenvolvimento de tecnologia. É importante que o EB adote uma abordagem equilibrada em relação à utilização da IA para garantir que a tecnologia seja uma ferramenta eficaz, em vez de uma fonte de risco.

#### **4.1.3 A Formação de pessoal na área da Inteligência Artificial**

A formação de pessoal é uma questão crítica para o EB quando se trata da utilização da IA. É importante que os militares sejam capazes de entender e utilizar a IA de forma adequada e segura, a fim de maximizar seus benefícios e minimizar seus riscos.

Para garantir que os militares possam usar a IA de forma eficaz e segura, é necessário um investimento significativo em treinamento e formação. Isso inclui a familiarização com a tecnologia, sua utilização prática em operações militares e a compreensão dos limites e riscos associados à IA. Os militares também precisam ser treinados em como identificar e mitigar potenciais ameaças à segurança da IA, bem como em como lidar com situações em que a tecnologia não pode ser utilizada.

Além disso, a formação em IA deve ser parte integrante do treinamento e formação mais amplos dos militares. Isso inclui a compreensão da tecnologia e sua

aplicação em operações militares, mas também a ética e as questões legais associadas ao uso da IA em contextos militares.

A formação de pessoal não deve se limitar apenas aos militares em posição de liderança, mas deve ser estendida a todos os níveis da hierarquia militar. Todos os militares precisam estar familiarizados com a IA e serem capazes de utilizar a tecnologia de forma eficaz e segura em suas funções.

Além disso, a formação de pessoal em IA deve ser contínua. À medida que a tecnologia evolui e novas ameaças e desafios surgem, os militares precisam ser treinados em como lidar com essas mudanças. Isso pode incluir a atualização de treinamentos e certificações de forma regular.

Conclui-se parcialmente, que a formação de pessoal é crucial para a utilização eficaz e segura da IA pelo EB. É necessário investir em treinamentos e formação contínua em todos os níveis da hierarquia militar, para garantir que os militares possam utilizar a tecnologia de forma eficaz e minimizar seus riscos. A formação deve incluir não apenas a utilização prática da tecnologia, mas também a compreensão dos limites e riscos associados à IA, ética e questões legais.

#### **4.1.4 A Segurança dos dados na Inteligência Artificial**

Com a crescente utilização da IA pelo EB, a segurança dos dados se torna uma preocupação crítica. As informações militares são altamente sensíveis e devem ser protegidas a todo custo. A IA é capaz de analisar grandes volumes de dados e gerar insights valiosos, mas isso também significa que ela pode acessar e processar informações altamente confidenciais.

Para garantir a segurança dos dados, é necessário implementar medidas de segurança robustas e atualizadas. Isso inclui a criptografia de dados, autenticação de usuários, firewalls e outras técnicas de proteção de dados. Além disso, é importante estabelecer protocolos de segurança rígidos e garantir que todos os militares envolvidos na utilização da IA sejam treinados em como proteger e manusear informações sensíveis.

Outra preocupação importante é a privacidade dos dados pessoais. O EB deve garantir que as informações pessoais dos militares, bem como de outras pessoas envolvidas em operações militares, sejam protegidas e tratadas de acordo com as leis e regulamentações aplicáveis.

Além disso, é importante lembrar que a IA pode ser alvo de ataques cibernéticos. Os adversários podem tentar roubar informações sensíveis ou comprometer a integridade dos dados. Para evitar isso, é fundamental ter sistemas de segurança atualizados e monitoramento constante para detectar e responder a possíveis ameaças.

Por fim, a segurança dos dados deve ser uma preocupação em todas as fases do ciclo de vida da IA, desde o desenvolvimento até a implementação e manutenção. Todos os aspectos da tecnologia devem ser cuidadosamente projetados e testados para garantir a segurança dos dados e a proteção das informações militares sensíveis. Conclui-se que a segurança dos dados é crucial para a utilização segura e eficaz da IA pelo EB. Medidas de segurança robustas devem ser implementadas para proteger informações sensíveis e garantir a privacidade dos dados pessoais. Além disso, a IA deve ser protegida contra possíveis ataques cibernéticos em todas as fases do ciclo de vida da tecnologia.

## 5 CONCLUSÃO

A rápida evolução da IA trouxe consigo um conjunto de novas possibilidades e desafios para o EB. A implementação da IAM no contexto militar surge como uma solução promissora para otimizar estratégias, aumentar a eficiência/eficácia operacionais e melhorar a tomada de decisões em todos os níveis. Esse conceito de sistemas autônomos interativos e cooperativos, simulando comportamentos humanos complexos, representa uma abordagem inovadora que pode revolucionar as operações militares no âmbito da F Ter no EB.

Por outro lado, essa implementação enfrenta diversos desafios específicos, sendo a segurança cibernética um dos principais deles. A troca de informações entre os agentes inteligentes pode estar sujeita a ataques e invasões, representando uma ameaça significativa à segurança das informações, à integridade das operações e à segurança nacional. Portanto, é imperativo desenvolver novos sistemas robustos e altamente seguros para proteger dados sensíveis e garantir a inviolabilidade de todas as operações militares.

Outro desafio significativo é a pesquisa e desenvolvimento dos sistemas de IAM. É crucial estabelecer padrões e protocolos de comunicação que permitam a interação eficiente e harmoniosa entre os diferentes agentes, tanto dentro do EB quanto em colaboração com outras Forças Armadas e as demais agências governamentais. Esse esforço é fundamental para garantir a interoperabilidade e a cooperação efetiva em cenários complexos e multifacetados.

Ademais, a capacitação e adestramento adequados dos militares tornam-se uma prioridade fundamental. Investir em programas de formação e atualização profissional é necessário para preparar os novos soldados para operar em conjunto e com sinergia com os novos sistemas de IAM. Esse adestramento visa garantir que os militares possam tirar o máximo proveito das novas tecnologias disruptivas, aprimorando suas habilidades e conhecimentos para benefício das operações militares no âmbito das Forças Armadas.

A ética também desempenha um papel crucial na utilização da IAM. A definição de diretrizes claras e regulamentações é fundamental para garantir que as decisões tomadas pelos agentes sejam éticas, justas e respeitem os direitos individuais. É imperativo evitar a discriminação algorítmica e garantir uma supervisão humana

adequada nas tomadas de decisões críticas, de modo a evitar possíveis riscos éticos e sociais.

Por fim, a IAM traz oportunidades significativas para o EB, mas também impõe desafios muito importantes. Ao abordar questões de segurança cibernética, pesquisa e desenvolvimento, capacitação e ética, o EB poderá aproveitar ao máximo as capacidades da IAM aprimorando suas operações militares e fortalecendo sua eficiência/eficácia no século XXI. A adoção responsável e bem planejada dessa tecnologia pode contribuir para elevar o Exército a um novo patamar de excelência e prepará-lo para os desafios futuros, como as Operações de Convergência. A IAM é uma ferramenta poderosa que, aliada ao compromisso com a segurança e os valores éticos, pode impulsionar a defesa nacional e a soberania do Brasil em um cenário global cada vez mais tecnológico e interconectado.



## REFERÊNCIAS

- BONABEAU, E. “**Agent-Based Modelling: Methods and Techniques for Simulating Human Systems**”, Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA (PNAS), 2002 99(3): 7280-7287. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC128598> > Acesso em 29 abril 2023.
- BOSTRON, N. **Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies**. UK: Oxford, 2014.
- BRASIL, Exército Brasileiro, **Manual Conceito Operacional do Exército Brasileiro – Operações de Convergência 2040** (EB20-MF-07.101), 1ª Edição, 2023.
- BRASIL, Exército Brasileiro, **Manual de Fundamentos Doutrina Militar Terrestre**, EB20-MF-10.102, 2ª Edição, 2019.
- FILHO, OSCAR MEDEIROS e LIMA, RAPHAEL CAMARGO, **Artigo Guerra do Futuro: síntese e recomendações**, Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEEx), Vol 11 (1) Dez/ Jan 2019.
- FIORAVANTE, R. A. et Al, **A Guerra do Futuro e o Exército Brasileiro: desafios e oportunidades**, Projeto Interdisciplinar CPEAEx, Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), 2019.
- GINAPE. **Visão Geral Sobre Inteligência Artificial**. Disponível em < <http://www.nce.ufrrj.br/GINAPE/VIDA/ia.htm> >. Acessado em 29 abril 2023.
- GONÇALVES, Mauro André. **A Possibilidade da Utilização da Inteligência Artificial na Gestão de Projetos do Exército Brasileiro**. 2020. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Gestão de Projetos) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.
- HARARI, Y.N. **Homo Deus: uma breve história do amanhã**. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.
- RUSSEL, S.J.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. New Jersey: Prentice Hall, 2009 (3º Ed.).
- SWAIN, J.J. **New Frontiers in Simulation: Biennial survey of discrete-event simulation software tools**. OR/MS Today. Vol 34. Nº 5. 2007. Disponível em: < <http://www.orms-today.org/orms-10-07/frsurvey.html> >. Acesso em 29 abril 2023.

## ANEXO A RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICAS

Da análise realizada, considerando a importância do assunto e com o objetivo de enfrentar os desafios da utilização da IAM pelo EB, recomenda-se:

1. **Recomendação n° 01**: Investir em pesquisa e desenvolvimento. Propor que o EB precisa investir em pesquisa e desenvolvimento para acompanhar a evolução da IAM e desenvolver soluções próprias.
2. **Recomendação n° 02**: Estabelecer diretrizes éticas. Propor que é preciso estabelecer diretrizes éticas para a utilização da IAM em operações militares, de forma a garantir que a tecnologia seja utilizada de forma responsável.
3. **Recomendação n° 03**: Desenvolver estratégias de defesa cibernética: Propor a necessidade de desenvolver estratégias de defesa cibernética para proteger os sistemas militares contra-ataques cibernéticos.
4. **Recomendação n° 04**: Investir na formação de pessoal: Propor que é preciso investir na formação de pessoal especializado para que eles possam utilizar a IAM de forma adequada e segura.