

O uso da Inteligência Artificial no SISFRON

The use of Artificial Intelligence in SISFRON

El uso de la Inteligencia Artificial en SISFRON

L'utilisation de l'intelligence artificielle dans SISFRON

Data de submissão: 28 de junho de 2024

Data de aprovação: 19 de setembro de 2024

Rachel Soares*
Jodelmir Souza**

Resumo

Devido à vasta extensão territorial e às longas fronteiras terrestres, a vigilância e o monitoramento das áreas de fronteira do Brasil representam grandes desafios para o setor de defesa. Para enfrentar essas dificuldades, foi desenvolvido o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON). A implementação de Inteligência Artificial pode aprimorar significativamente a capacidade de monitoramento das fronteiras, oferecendo uma série de benefícios. Com isso, o objetivo deste estudo é identificar as possibilidades do emprego e vantagens que a Inteligência Artificial oferece para o aumento de capacidades do SISFRON, tendo em vista as vantagens que a IA se propõe a gerar, principalmente nas áreas de vigilância, segurança e defesa nacional. Desse modo, utilizando-se da metodologia qualitativa através do método exploratório sendo um estudo de caso único, o texto concentra-se em compreender o uso da IA na defesa, descrever o SISFRON e apontar possíveis usos da IA.

Palavras-chave: SISFRON; fronteiras; defesa nacional; inteligência artificial.

Abstract

Due to the vast territorial extension and long land borders, surveillance and monitoring of Brazil's border areas represent major challenges for the defense sector. To address these difficulties, the Integrated Border Monitoring System (SISFRON) was developed. The implementation of Artificial Intelligence can significantly improve border monitoring capabilities, offering a number of benefits. With this in mind, the aim of this study is to identify

* Graduada em Relações Internacionais na Universidade Estadual da Paraíba. Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas em Segurança Internacional do IREL (GEPSI/UnB) e do Núcleo de Estudos em Processos Cibernéticos nas RI (NEPCRI).

** Graduado no Curso de Oficial de Cavalaria pela Academia Militar das Agulhas Negras, mestrado em Emprego da Cavalaria na Defesa e Segurança na pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, doutorado em Curso de Comando e Estado-Maior pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército.

the possibilities of using Artificial Intelligence and the advantages it offers for increasing SISFRON's capabilities, bearing in mind the advantages that AI proposes to generate, especially in the areas of surveillance, security and national defense. Thus, using qualitative methodology through the exploratory method and a single case study, the text focuses on understanding the use of AI in defense, describing SISFRON and pointing out possible uses of AI.

Keywords: SISFRON; borders; national defense; artificial intelligence.

Resumen

Debido a la vasta extensión territorial y a las largas fronteras terrestres, la vigilancia y el monitoreo de las zonas fronterizas de Brasil representan grandes desafíos para el sector de defensa. Para hacer frente a estas dificultades, se desarrolló el Sistema Integrado de Monitoreo de Fronteras (SISFRON). La implementación de la Inteligencia Artificial puede mejorar significativamente la capacidad de vigilancia de las fronteras, ofreciendo una serie de beneficios. Teniendo esto en cuenta, el objetivo de este estudio es identificar las posibilidades de uso de la Inteligencia Artificial y las ventajas que ofrece para aumentar las capacidades del SISFRON, teniendo en cuenta las ventajas que la IA propone generar, especialmente en las áreas de vigilancia, seguridad y defensa nacional. Así, utilizando metodología cualitativa a través del método exploratorio y un único estudio de caso, el texto se centra en comprender el uso de la IA en defensa, describir SISFRON y señalar posibles usos de la IA.

Palabras clave: SISFRON; fronteras; defensa nacional; inteligencia artificial.

Résumé

En raison de la vaste extension territoriale et des longues frontières terrestres, la surveillance et le contrôle des zones frontalières du Brésil représentent des défis majeurs pour le secteur de la défense. Le système intégré de surveillance des frontières (SISFRON) a été développé pour répondre à ces difficultés. La mise en œuvre de l'intelligence artificielle peut améliorer considérablement la capacité de surveillance des frontières et offrir un certain nombre d'avantages. Dans cette optique, l'objectif de cette étude est d'identifier les possibilités d'utilisation de l'intelligence artificielle et les avantages qu'elle offre pour augmenter les capacités du SISFRON, en tenant compte des avantages que l'IA propose de générer, en particulier dans les domaines de la surveillance, de la sécurité et de la défense nationale. Ainsi, en utilisant une méthodologie qualitative à travers la méthode exploratoire et une étude de cas unique, le texte se concentre sur la compréhension de l'utilisation de l'IA dans la défense, en décrivant le SISFRON et en indiquant les utilisations possibles de l'IA.

Mots-clés : SISFRON ; frontières ; défense nationale ; intelligence artificielle.

1 INTRODUÇÃO

A região fronteira do Brasil tem uma extensão de 16.886 km, abrangendo um campo de 2,553 milhões de quilômetros quadrados, habitada por cerca de 10 milhões de pessoas (Andrade *et al.*, 2019). Essas regiões são pontos de ligação significativos entre o Estado brasileiro e os seus vizinhos, mas também podem ser usadas para a prática de atividades ilícitas. Portanto, o monitoramento e a vigilância dessas fronteiras são tarefas cruciais e desafiadoras para o Estado brasileiro (Barbosa, 2014; Andrade; Franco, 2020). A questão das fronteiras é complexa não apenas pela defesa, mas também devido à distância das áreas centrais do país e à alta acúmulo populacional no litoral (Medeiros, 2020).

Como resultado, a presença do Estado é consideravelmente reduzida, e a prestação de serviços básicos é escassa nessas regiões. Portanto, o monitoramento e o gerenciamento das fronteiras são de suma importância estratégica para o Brasil. Um exemplo desse esforço é o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), considerado o maior projeto desse tipo no mundo (Oliveira Júnior, 2019). O SISFRON assegura a vigilância da fronteira através da coleta, sistematização, processamento e distribuição de informações, respondendo aos desafios de monitoramento e atuação nas fronteiras brasileiras, além de fornecer apoio logístico e de infraestrutura às operações (Rodrigues, 2020).

No âmbito militar, tecnologias, especialmente a Inteligência Artificial, têm se mostrado ferramentas importantes no setor de Defesa Cibernética, ampliando a capacidade e a complexidade dos sistemas de defesa (Mota, 2022). Exemplos incluem o uso de drones, veículos autônomos, simulações e a coleta e análise de dados para o sistema de monitoramento (Souza; Leite; Vieira, 2020). Dado o avanço da IA e as oportunidades para o desenvolvimento e aperfeiçoamento do SISFRON com o objetivo de combater atividades ilícitas na faixa de fronteira, surge a pergunta: como a IA pode ser usada para aumentar as capacidades do SISFRON? Este estudo tem como objetivo identificar as oportunidades que a Inteligência Artificial oferece para aumentar as capacidades do SISFRON, considerando os benefícios potenciais nas áreas de vigilância, segurança, defesa nacional, política, economia, tecnologia, meio ambiente, sociedade civil e segurança pública.

2 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA DEFESA

A inteligência artificial (IA) apresenta diversas oportunidades para o aumento de capacidades na defesa, trazendo oportunidades sem precedentes a par de uma série de preocupações (Schepman; Rodway, 2020). À medida que os Estados avançam em relação ao uso da IA, há uma apreensão no que concerne aos impactos que podem ser gerados no setor de defesa. Apesar dos desafios, diversos benefícios potenciais podem ser considerados, por exemplo, maior eficiência, precisão e vantagem estratégica em aplicações na defesa (Das *et al.*, 2015).

A IA é um termo que se refere aos sistemas informáticos concebidos para imitar a inteligência humana. Podem ser programados para aprender, raciocinar, resolver problemas, perceber e até interpretar a linguagem. Dois subconjuntos proeminentes de IA são a *machine learning* (ML), em que os sistemas aprendem com os dados para melhorar o seu desempenho, e a *deep learning*, uma forma mais complexa de aprendizagem automática modelada no cérebro humano (Heller, 2019).

O potencial da IA na defesa é vasto. Pode racionalizar as operações, melhorar a tomada de decisões e aumentar a precisão e a eficácia das missões militares. A análise baseada em IA pode proporcionar vantagens estratégicas através da previsão e identificação de ameaças (Cummings, 2017). Atualmente, vários avanços na IA e na ML têm demonstrado um potencial significativo para remodelar os setores militar e da defesa. O desenvolvimento de sistemas autônomos, em particular drones e veículos não tripulados, tem sido uma área fundamental de progresso. Esses sistemas podem realizar uma série de tarefas, desde missões de reconhecimento a apoio logístico, e até mesmo cenários de combate direto. Podem navegar em ambientes perigosos, reduzindo o risco para os soldados humanos (Jun *et al.*, 2021).

No caso, da análise preditiva, os modelos avançados de IA e ML são usados para análises preditivas para prever potenciais ameaças ou necessidades de manutenção. Podem analisar grandes quantidades de dados para detectar padrões e tendências que podem ser impossíveis de discernir por analistas humanos, contribuindo assim para uma estratégia de defesa proativa e uma atribuição eficiente de recursos. A IA também está a ser utilizada para criar simulações de combate altamente realistas para fins de formação. Estes ambientes virtuais podem reproduzir uma vasta gama de cenários e condições, proporcionando aos soldados uma experiência de treino diversificada e abrangente (Rashid *et al.*, 2023).

Com sistemas inteligentes de comando e controle, as tecnologias podem ajudar a processar e interpretar os enormes volumes de dados gerados na guerra moderna. Isto pode fornecer aos comandantes uma imagem abrangente e quase em tempo real do campo de batalha, ajudando na tomada de decisões e no planejamento estratégico (Rashid *et al.*, 2023). No entanto, ao fazermos a transição para o domínio destas perspectivas promissoras, a sociedade tem também de enfrentar diretamente o conjunto de preocupações trazidas por esta tecnologia revolucionária. Desenvolver uma compreensão abrangente destes potenciais desafios é tão vital como aproveitar as oportunidades para garantir uma integração segura, responsável e equilibrada da IA nos sistemas de defesa.

2.1 OPORTUNIDADES E DESAFIOS NO USO DA IA NA DEFESA

O "alinhamento" refere-se à garantia de que os objetivos e as ações de um sistema de IA se alinham com a intenção humana. A complexidade, a sua capacidade de aprender de forma autônoma e a potencial falta de transparência no seu processo de tomada de decisões contribuem para os problemas de alinhamento. As consequências podem ir desde danos colaterais em operações militares até perturbações generalizadas na logística da defesa. Para combater esta situação, é necessária uma programação explícita dos valores humanos, uma monitorização contínua, a transparência do processo de decisão da IA e mecanismos de feedback para corrigir o seu comportamento (Qiu *et al.*, 2019; Shook *et al.*, 2020).

Uma das possíveis consequências negativas do "enfraquecimento" decorre de uma dependência excessiva, que pode levar a uma diminuição das competências e capacidades humanas essenciais ao longo do tempo. À medida que a IA assume mais tarefas, os militares podem tornar-se menos competentes nessas tarefas, afetando potencialmente a prontidão operacional. Isto exige uma abordagem equilibrada em que a tecnologia seja utilizada para aumentar, e não para substituir, as capacidades humanas. A erosão dos nossos sistemas de conhecimento, refere-se à potencial degradação dos sistemas de conhecimento devido à dependência excessiva da IA. Se o setor da defesa aceitar acriticamente os resultados dos sistemas sem compreender plenamente ou questionar a forma como esses resultados foram gerados, isso poderá conduzir a más decisões estratégicas e de segurança nacional (Johnson, 2021; Morgan *et al.*, 2020).

Para combater esta situação, é necessário reforçar a educação e a formação em matéria de IA no setor da defesa. Isto envolve não só a formação sobre como utilizar os sistemas, mas também a transmissão de uma compreensão dos seus processos de tomada de decisão subjacentes. Paralelamente, é crucial fomentar uma cultura que valorize o pensamento crítico e encare a intuição humana e a inteligência artificial como forças complementares, onde haja vontade de desafiar os resultados propostos pela tecnologia. Além disso, a concessão de sistemas mais transparentes que forneçam explicações compreensíveis para as suas decisões pode garantir um melhor escrutínio e compreensão (Spiegeleire *et al.*, 2017).

O "aprisionamento de valores" refere-se ao risco de estes sistemas amplificarem ou comentarem valores, crenças ou preconceitos existentes, o que pode colocar desafios nas operações de defesa. Isto pode resultar em decisões distorcidas com base em preconceitos incorporados ou mesmo afetar a cooperação internacional devido a valores culturais ou éticos divergentes refletidos nos sistemas de IA. A atenuação deste risco exige algumas medidas essenciais. Em primeiro lugar, a realização de testes e auditorias contínuas dos sistemas para detectar preconceitos deve ser um procedimento com possibilidade permanente (Shook *et al.*, 2020; Qiu *et al.*, 2019).

Em segundo lugar, a incorporação de diversas perspectivas na definição de objetivos e valores para os sistemas, envolvendo peritos de diferentes domínios, pode ajudar a garantir uma representação equilibrada dos valores. Por último, a promoção da transparência no desenvolvimento da IA, que torna os processos de tomada de decisão dos sistemas e os dados de formação abertos ao escrutínio, pode ajudar a identificar e a resolver os potenciais enviesamentos de bloqueio de valores. Para além do bloqueio de valores, há uma preocupação relacionada - os "enviesamentos". Os sistemas de IA, refletindo os dados com que são treinados, podem propagar preconceitos involuntariamente. Na defesa, estes enviesamentos podem afetar funções cruciais, desde o comando, controle, comunicações, computadores, inteligência, vigilância e atividades de reconhecimento até a identificação de ameaças e planeamento de missões (Johnson, 2021).

A chave está na identificação e atenuação das tendências que podem afetar a prontidão e a capacidade militar. Sem uma gestão cuidadosa, os enviesamentos podem distorcer as decisões estratégicas, comprometendo potencialmente a eficácia do conhecimento situacional e de outras funções essenciais da defesa. A solução envolve a utilização de um vasto espectro de dados de formação representativos. A auditoria contínua dos enviesamentos nos sistemas de

IA permite a detecção e retificação em tempo real. Além disso, uma abordagem humana no circuito das decisões cruciais acrescenta uma camada extra de escrutínio, ajudando a gerir e a mitigar os enviesamentos que poderiam afetar a capacidade militar e o sucesso da missão, maximizando, em última análise, a contribuição benéfica da IA para as operações de defesa (Spiegeleire *et al.*, 2017; Morgan *et al.*, 2020).

A possibilidade de os sistemas serem explorados para "enganar" vai para além da criação de *deepfakes*, vídeos ou imagens manipulados digitalmente que distorcem a realidade. Uma das preocupações é que a IA pode ser utilizada para lançar ciberataques sofisticados, mascarar intrusões ou mesmo criar alvos de engodo para desviar os recursos de defesa. Estas táticas de engano podem prejudicar as capacidades de detecção de ameaças, perturbar os canais de comunicação e comprometer sistemas de missão crítica (Mathew, 2021).

Uma outra é a das operações psicológicas com recurso à IA, em que pode ser utilizada para adaptar campanhas de desinformação para explorar susceptibilidades individuais ou de grupo, minando o moral, causando confusão e minando a confiança nas estruturas de comando. Também pode ser utilizada para enganar no campo de batalha. Para atenuar estas ameaças, as ferramentas avançadas de detecção baseadas na IA podem ajudar a identificar e a contrariar as táticas enganosas. A implementação de algoritmos de aprendizagem automática que consigam discernir padrões indicativos de engano gerado pode ser crucial para prevenir ciberataques ou campanhas de desinformação (Svenmarck *et al.*, 2018; Board, 2019).

O aumento do uso dessa tecnologia desencadeia a preocupação com a perda de empregos, estendendo-se para além das funções manuais às funções estratégicas do setor da defesa. Esta mudança pode perturbar funções essenciais, causar impactos socioeconômicos, afetar a moral e reduzir os conhecimentos e a experiência acumulados pelos militares. A atenuação destas preocupações exige um planeamento proativo (Morikawa, 2017). E, por último, existe a preocupação com o "armamento" da própria inteligência artificial, com as armas alimentadas por essa tecnologia disruptiva a ultrapassarem os limites da ficção científica para emergirem como uma realidade tangível. Os rápidos avanços na IA e nos sistemas autônomos permitiram a programação de armas para selecionar e atacar alvos de forma independente, abrindo uma caixa de Pandora de implicações multifacetadas (Svenmarck *et al.*, 2018).

As armas autônomas, podem potencialmente abranger tudo, desde sistemas de mísseis com capacidades avançadas de seleção de alvos até drones autônomos capazes de vigilância ou ataques com intervenção humana mínima. Também pode ser utilizada na guerra cibernética,

alimentando ataques ou defesas automatizadas que operam a velocidades que nenhum ser humano poderia igualar. Além disso, pode gerir grandes coleções de dados, ajudando na identificação de ameaças e na tomada de decisões estratégicas. No entanto, a par destas utilizações potenciais, existem grandes preocupações (Mathew, 2021). Em primeiro lugar, a capacidade da IA para tomar decisões autónomas levanta sérias questões éticas, morais e jurídicas sobre a responsabilidade na guerra. Quem deve ser responsabilizado se uma arma autónoma tomar uma decisão errada que provoque vítimas civis não intencionais? Como é que garantimos que as armas com IA respeitam as regras da guerra e do direito internacional?

Embora estas questões sejam inegavelmente cruciais, não são os únicos problemas com que nos debatemos na era do armamento com IA. Há uma preocupação igualmente premente: o risco de ficarmos para trás na corrida global às armas e às capacidades militares (Zohuri; Rahmani, 2020). Os Estados estão procurando agressivamente essa tecnologia disruptiva para aumentar as suas capacidades militares. As nações que não acompanham os avanços podem também encontrar-se estrategicamente em desvantagem no campo de batalha. Esta corrida não se trata apenas de manter a paridade; trata-se de moldar o futuro da guerra, tornando o envolvimento proativo no desenvolvimento dessa tecnologia uma questão de segurança nacional (Board, 2019; Zohuri; Rahmani, 2020).

Para lidar com estas complexidades, é essencial uma abordagem multifacetada. Deve, de fato, ser considerada uma regulamentação internacional rigorosa, transparência no desenvolvimento de armas de IA e sistemas robustos de responsabilização. Para além disso, os Estados devem também investir no seu próprio desenvolvimento para acompanhar os avanços globais. Devem trabalhar em colaboração, e não apenas de forma competitiva, para estabelecer padrões e normas internacionais para a utilização da IA na defesa, tal como se faz com os arsenais nucleares (Board, 2019).

No controle de fronteiras, a IA pode desempenhar um papel ambíguo, trazendo tanto benefícios quanto riscos. Para que a IA sirva ao bem público, é fundamental que haja regulamentações claras e mecanismos de auditoria que evitem violações dos direitos humanos. No entanto, os sistemas de IA, especialmente nas fronteiras, são opacos e podem reforçar interesses ideológicos, como o lucro e a exclusão de grupos vulneráveis. As empresas que desenvolvem essas tecnologias, muitas vezes sem transparência, lucram em detrimento de não-cidadãos e requerentes de asilo. A falta de uma avaliação crítica e normativas adequadas torna a implementação dessas tecnologias uma questão moral urgente. Embora apresentadas como

neutras e objetivas, essas ferramentas muitas vezes servem para reforçar estruturas de poder e exclusão, particularmente nas regiões do Norte Global. É necessário um debate profundo sobre o impacto dessas inovações, garantindo que a tecnologia sirva a uma sociedade mais justa, e não ao fortalecimento de fronteiras opressoras e desumanizantes (Milivojevic, 2022).

Por exemplo, através da visão computacional OpenCV, buscou-se capturar a imagem e verificar possíveis antecedentes criminais, para lidar principalmente com a imigração ilegal, contrabando e tráfico de armas, ao mesmo tempo que mantém o comércio legal e a soberania nacional. No entanto, o sistema apresentou falsos positivos quando o indivíduo usava roupas com imagens impressas. Nesses casos, o modelo capturava tanto o rosto da pessoa quanto da imagem na roupa, gerando uma verificação de antecedentes para ambos. Embora esse erro não represente risco imediato, ele pode gerar alarmes falsos e exigir mais pesquisas para minimizar esses incidentes no futuro, especialmente em situações em que a imagem na roupa possa estar associada a criminosos ou terroristas. (Ije; Kolade; Kolade, 2023).

Outro caso pode ser observado no trabalho de La Fors e Meissner (2022), utilizando a ética de orientação. Considerando a visão imigrantes, os sistemas de IA para controle de fronteiras não se apresentam adequados aos direitos e necessidades dos migrantes, sendo questionável se uma IA confiável nesse contexto pode ser desenvolvida, visto que, essa tecnologia disruptiva, não considera a questão de refúgio, podendo se tornar um time de arma política contra a imigração. Apesar destas preocupações, a integração da IA na defesa representa uma oportunidade monumental. O objetivo não deve ser travar o progresso, mas sim geri-lo com ponderação. Ao reconhecer e abordar estas preocupações de forma proativa, podemos ajudar a moldar um futuro em que a IA contribua significativamente para a defesa sem comprometer a segurança, a capacidade, a prontidão ou os valores sociais.

3 O SISTEMA INTEGRADO DE MONITORAMENTO DE FRONTEIRAS

Na região sul do continente americano, os países desfrutam de uma relativa estabilidade com baixos índices de conflitos armados. No entanto, essa situação não significa a ausência de outras ameaças na região. Apesar da falta de guerras, problemas de segurança continuam a existir nas fronteiras, afetando as relações entre os países vizinhos e os níveis de violência dentro de cada nação (Souza; Garcia, 2014).

O Brasil compartilha uma vasta fronteira com dez países sul-americanos, mantendo relações pacíficas e harmoniosas, fundamentadas principalmente na preservação da ordem e da paz no continente. Embora não tenha ocorrido um grande conflito na região desde a Guerra do Paraguai (1864-1870), existe um esforço contínuo para preservar a unidade continental e combater a criminalidade internacional. A proteção das fronteiras tornou-se um ponto crucial na agenda dos países, incluindo o Brasil, cujo objetivo principal é mitigar as vulnerabilidades nessas áreas e impedir o avanço do crime transnacional, especialmente o tráfico de drogas, de armas, o contrabando e a imigração ilegal.

O Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteira é uma iniciativa do Exército Brasileiro projetada para capacitar eficientemente a Força Terrestre na região fronteira do país, o SISFRON visa desenvolver estruturas físicas e logísticas para lidar com o Comando e Controle (C2), abrangendo a integração da comunicação em todos os níveis, promovendo uma capacidade de transmissão efetiva e o processo de operação em rede (Andrade *et al.*, 2019). A atuação do SISFRON cobre a faixa oeste do território nacional, cerca de 16.886 quilômetros de extensão, abrangendo onze estados brasileiros (Oliveira Júnior, 2019).

Segundo Mota (2020), o SISFRON é fundamentado em três pilares principais: monitoramento, sensoriamento e apoio à decisão. Sendo assim, requer um alto investimento tecnológico, desde a captação específica para operação até os equipamentos utilizados no desenvolvimento desse sistema de monitoramento, resultando na criação de subsistemas. O subsistema de defesa inclui a proteção da zona fronteira e o desenvolvimento de novas capacidades tecnológicas e materiais. O subsistema de desenvolvimento econômico foca na criação de empregos na indústria de defesa e no aumento das capacidades tecnológicas do país (Andrade *et al.*, 2019).

O subsistema de segurança, por sua vez, visa apoiar as autoridades de segurança pública nos níveis federal, estadual e municipal. Finalmente, o subsistema de desenvolvimento social inclui operações interinstitucionais que buscam alinhar interesses e coordenar esforços para alcançar o bem comum e evitar a duplicação de esforços. Juntos, esses subsistemas integram sensores, tomadores de decisão e atuadores, melhorando a logística, o comando e o controle, e apoiando o suporte à decisão (Andrade *et al.*, 2019).

O SISFRON é uma ferramenta que gera oportunidades e benefícios em larga escala para diversos setores. No campo político, o SISFRON promove a integração regional, facilita a cooperação militar com as Forças Armadas dos países vizinhos e aumenta a presença do Estado

na região fronteira. No campo econômico, incentiva o fortalecimento da indústria nacional de defesa e eleva a capacitação tecnológica da base industrial de defesa. No ambiente militar, é responsável por aumentar a capacidade de vigilância e monitoramento na região de fronteira, melhora a capacidade de apoio às operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) e Ações Subsidiárias, auxilia, ainda, no atendimento de emergências (Defesa Civil), além de ajudar no combate ao narcotráfico, contrabando de armas, ilícitos transfronteiriços, crime organizado e imigração ilegal na região da fronteira terrestre do Brasil (Melo, 2017).

O projeto foi concebido com a missão de fornecer ao Exército Brasileiro um conjunto tecnológico que aumentará a capacidade do Estado de monitorar e controlar de forma contínua e permanente sua fronteira. Alinhado com o Programa de Proteção Integrada de Fronteiras (PPIF), estabelecido pelo Decreto nº 8.903/16, o SISFRON visa prevenir, controlar, fiscalizar e reprimir delitos transnacionais e ambientais ao longo da faixa de fronteira. De acordo com Lisboa (2020), o PPIF destaca a atuação integrada dos órgãos de segurança pública, das Forças Armadas e da Receita Federal, além de outras agências federais, estaduais e municipais. Isso facilita a atuação das Forças Armadas em cooperação com os Órgãos de Segurança Pública Federais (OSPF) na fronteira, permitindo a cooperação e integração com países vizinhos como Argentina, Uruguai e Paraguai, sendo este último de maior interesse devido à extensão de fronteira e maior incidência de ilícitos.

Seguindo a Portaria nº 322-EME/158, a visão do SISFRON foi estabelecida em cinco elementos (Brasil, 2015):

a) Monitoramento: O SISFRON aumentará a capacidade de monitoramento do Estado em áreas de interesse no território nacional, especialmente ao longo da fronteira terrestre, contribuindo para o controle efetivo dessas áreas, em conformidade com as diretrizes estratégicas da Estratégia Nacional de Defesa (END).

b) Apoio à Decisão: Os recursos do SISFRON facilitarão o processamento de dados sobre as atividades na fronteira terrestre brasileira, possibilitando uma consciência situacional para apoiar as decisões em todos os níveis.

c) Apoio à atuação: A estrutura de produção de conhecimento fornecerá dados para apoiar operações militares e outras ações na faixa de fronteira, promovendo um ambiente interagências em operações tanto de guerra quanto não guerra.

d) Ambiente Interagências: Na realização de ações na faixa de fronteira, os atuadores serão agências com competências específicas, fundamentadas em instrumentos legais, e as Forças Armadas. Destaca-se a necessidade de operações interagências para otimizar o emprego de recursos e fornecer apoio aos atuadores em operações planejadas ou excepcionais.

e) Integração: Os responsáveis pelo SISFRON buscarão integrar, sempre que possível, os produtos do SISFRON com outros sistemas de monitoramento, prevendo a participação das Forças Armadas, Sistema de Gerenciamento da Amazônia. Azul (SisGAAz) e Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA). Isso visa maximizar a obtenção de dados sobre o território nacional para as Forças Armadas.

O SISFRON está perfeitamente alinhado com a END, fortalecendo a capacidade de resposta imediata das Forças Armadas, Polícia Federal e demais órgãos de segurança pública. Ao integrar informações em tempo real, o sistema proporciona uma visão ampla do cenário fronteiriço, possibilitando o rastreamento de atividades ilícitas. Um dos principais benefícios do programa fronteiriço é a redução do espaço para a atuação de organizações criminosas nas áreas de fronteira, o que contribui diretamente para a manutenção da soberania nacional e a preservação da ordem interna. Além disso, impulsiona o desenvolvimento da indústria de defesa nacional ao incentivar pesquisa e inovação tecnológica. No entanto, é crucial ressaltar que o sucesso contínuo do SISFRON depende de investimentos constantes em capacitação, manutenção e aprimoramento do sistema. Além disso, a cooperação entre os órgãos de segurança e a troca de informações são fundamentais para otimizar sua eficácia (Júnior *et al.*, 2024).

Em síntese, o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras representa uma ferramenta estratégica vital para a defesa nacional do Brasil. Seu potencial vai além do fortalecimento da segurança nas fronteiras, estendendo-se ao desenvolvimento tecnológico e à promoção da indústria de defesa. Contudo, para garantir sua eficácia contínua, é essencial o compromisso e a colaboração contínuos entre os diversos atores envolvidos em prol da segurança e soberania do país.

4 USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO SISFRON

O desenvolvimento de novas tecnologias que permitem a produção em larga escala de sistemas autônomos e a aplicação da inteligência artificial em tarefas específicas traz

transformações significativas não só no campo militar, mas também em toda a sociedade. A automação, que melhora a eficiência em processos administrativos e aumenta a produção industrial, é um exemplo claro dessas mudanças tecnológicas. Mesmo avanços modestos na inteligência artificial podem ter um impacto profundo na economia, à medida que as capacidades tecnológicas de pesquisa e produção impulsionam um ciclo contínuo de aprimoramento (Oliveira *et al.*, 2022).

O SISFRON é um mecanismo criado pelo governo brasileiro para enfrentar uma vulnerabilidade que vai além do âmbito nacional, afetando toda a região de fronteira e a política interna dos países vizinhos. Isso demonstra a concretização das competências das Forças Armadas Brasileiras, conforme estipulado em diversas legislações do país, ressaltando sua responsabilidade principal na defesa das fronteiras nacionais por meio do uso de tecnologia e recursos que promovem a integração entre os agentes nacionais e estrangeiros. Nesse cenário, percebe-se que este sistema de monitoramento, quando integrado às demais estratégias de defesa nacional, facilita a coordenação de políticas e ações entre os estados na região de fronteira, promovendo uma troca frequente de informações e uma comunicação eficiente entre os lados da fronteira, o que facilita interações mais frequentes e políticas fronteiriças orientadas para o nível regional (Barbosa, 2014).

Além do impacto regional, nota-se que o SISFRON atraiu o interesse de investidores internacionais e de países como o Japão, contribuindo para a maior inserção do Brasil no cenário internacional e reforçando sua posição como potência regional e defensora desta área. O Brasil busca constantemente aumentar sua relevância internacional, e o sucesso de projetos como este atrai a atenção de mais países, não apenas do ponto de vista econômico, mas também estratégico e político. A importância do SISFRON, além da defesa nacional e da integração regional, pode ser usada como uma ferramenta para uma maior projeção internacional do Brasil, desde que seja bem aproveitada (Barbosa, 2014).

A Estratégia Nacional de Defesa teve um papel essencial no desenvolvimento do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras, seguindo as diretrizes de "organizar as Forças Armadas sob o trinômio de monitoramento/controlado, mobilidade e defesa", "desenvolver a capacidade de monitorar e controlar o território" e "fortalecer a indústria nacional" (Brasil, 2017). O SISFRON atendeu às demandas da sociedade ao fortalecer a fiscalização e o controle na região de fronteira do Brasil, resultando em maior segurança para a população local e

promovendo uma integração mais eficaz entre o Exército, as demais Forças Armadas e as Agências de Segurança, trazendo uma série de benefícios significativos para o país.

Além disso, o foi fundamental para o Governo Federal, ao cumprir as novas exigências estabelecidas em Leis Complementares e na END. O SISFRON possibilita, principalmente, o aprimoramento das capacidades de monitoramento, vigilância, mobilidade e presença da Força Terrestre em áreas remotas da fronteira brasileira. Devido a importância estratégica do SISFRON, tem-se como contribuição apontar “Como a Inteligência Artificial pode ser usada para o aumento de capacidades do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras?”

Consideramos quatro aplicações destinadas a ampliar as capacidades do SISFRON, essas aplicações foram desenvolvidas através da construção teórica de autores como, Braga (2021), Furtado (2023), Heller (2019), Anacleto (2023), Matheny (2023):

1. Utilização da Inteligência Artificial (IA) para aprimorar o Comando e Controle (C2): A IA identifica capacidades, comportamentos e padrões operacionais inesperados no vetor terrestre inimigo, ajudando na identificação de novas capacidades, na análise de comportamentos e padrões operacionais, e na sugestão de novas configurações de sistemas. Além disso, aliado ao Big Data, promove uma otimização nos dados processados no sistema, podendo operar para detectar alvos específicos considerados como ameaças na região fronteiriça.
2. Aplicação da IA no âmbito da Defesa Cibernética: age fortalecendo a consciência cibernética, analisando o ciberespaço e identificando padrões indicativos de atividades anômalas, além de aumentar a velocidade de resposta e a neutralização de incidentes.
3. Utilização da IA para o processo de tomada de decisão: a aplicação no processo de tomada de decisões militares pode proporcionar informações mais ágeis e precisas, ampliando a consciência situacional e diminuindo o risco de erro humano.
4. Aplicação da IA no combate ao crime organizado nas fronteiras: a inteligência artificial coleta informações na *deep web* para detectar comunicações associadas a atividades criminosas, identifica redes de tráfico humano por meio de padrões de compras realizadas online e rastreia informações de transporte com o objetivo de mapear o movimento de contrabando internacional. Além disso, algoritmos de aprendizado de máquina podem aprender com eventos passados, identificar tendências e prever onde e quando o crime organizado pode tentar atuar, ajudando as autoridades a alocar recursos

com mais precisão. Sistemas de reconhecimento facial integrados a bases de dados de criminosos podem ajudar a identificar traficantes ou membros de organizações criminosas ao cruzarem fronteiras. Da mesma forma, câmeras equipadas com reconhecimento de placas de veículos podem identificar carros roubados ou associados a atividades ilícitas.

Com base nas aplicações mencionadas, fica evidente que a Inteligência Artificial oferece diversas oportunidades alinhadas com os objetivos do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras. É perceptível que inúmeras possibilidades podem surgir com o avanço da IA e a maior incorporação de tecnologias nos sistemas de monitoramento das Forças Armadas. Assim, ressalta-se a importância desse tema no contexto internacional, especialmente no que diz respeito à ciência, tecnologia e sua relação indissociável com a Defesa Nacional.

5 CONCLUSÃO

Com o avanço da inteligência artificial (IA), sua influência nas capacidades de defesa nacional se tornou evidente. Nesse contexto, surgiu a oportunidade de empregar sistemas inteligentes para suprir essas necessidades. O progresso tecnológico e da IA criou uma conexão entre o aprendizado de máquina e diversos sistemas de defesa, como os sistemas de detecção de intrusão, reconhecimento e identificação de características. Vale ressaltar que os setores envolvidos nesse campo são partes fundamentais da política de defesa nacional de seus respectivos países, sublinhando a importância de uma análise detalhada sobre sua relevância global.

Nesse cenário, percebe-se que o Brasil, com seu vasto território e extensas fronteiras, tem no SISFRON um projeto com potencial não apenas para conter, combater e reprimir crimes recorrentes na faixa de fronteira, mas também para trazer benefícios econômicos e sociais diretos e indiretos ao país. Esses benefícios incluem a geração de emprego e renda, desenvolvimento tecnológico avançado, preservação ambiental, fortalecimento da integração regional, melhoria na fiscalização tributária e garantia de segurança e qualidade de vida para as populações fronteiriças.

A integração da IA no SISFRON facilitará o funcionamento, aprimorando o processo de tomada de decisão e a integração geral. A IA pode ser usada para análise de dados, identificação de padrões e formulação de políticas eficazes para mitigar ameaças emergentes.

Essa abordagem dinâmica permite que as organizações respondam rapidamente às mudanças nos métodos de ataque, prevenindo vulnerabilidades antes que sejam exploradas. Isso resulta em um subsistema dedicado à promoção da IA, com a criação de requisitos técnicos e algoritmos para a observância de padrões e integração efetiva no SISFRON.

Portanto, conclui-se que o SISFRON é um projeto crucial para aprimorar a política de fronteiras do Brasil, abordando desafios e oportunidades de desenvolvimento e cooperação em áreas fronteiriças. Este sistema de monitoramento nacional, desenvolvido e implementado pelo Exército Brasileiro, responde aos desafios atuais e permite uma resposta imediata, destacando seu uso dual em defesa e segurança. Politicamente, a estratégia do SISFRON tem se mostrado significativa para o Estado e a sociedade brasileira; no entanto, operacionalmente, apresenta limitações que podem comprometer os benefícios esperados a longo prazo. Essas limitações devem ser mitigadas de maneira eficaz, eficiente e efetiva através da aplicação da Inteligência Artificial.

Considera-se, logo, que a inteligência artificial como tecnologia disruptiva constroi diversos benefícios quando aplicada para a defesa nacional. Considera-se que os dilemas éticos são necessários para a aplicação de forma segura, no entanto, após ultrapassar esses obstáculos, as aplicações precisam ser desenvolvidas e testadas visando o aumento de capacidades no setor de monitoramento da fronteira terrestre do Brasil. O arcabouço teórico estabelecido neste trabalho, poderá ser útil no diagnóstico dos problemas existentes e na formulação de soluções para resolvê-los, buscando trazer aplicações iniciais do uso da IA no SISFRON, contribuindo para o aprofundamento de estudos acerca do tema.

REFERÊNCIAS

ANACLETO, M. E. Inteligência Artificial: Balanço e Perspectivas para a Força Terrestre. **Revista Doutrina Militar Terrestre**, Brasília, v. 11, n. 34, p. 14-25, 2023.

ANDRADE, I.; CORTINHAS, J.; SOARES, M.; FRANCO, L. **Sistema integrado de monitoramento de fronteiras em perspectiva**. Brasília: IPEA, Texto para Discussão, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9317>. Acesso em: 1 abr. 2024.

ANDRADE, I.; FRANCO, L. Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras e sua importância geopolítica e estratégica para o Brasil, **Centro de Estudos Estratégicos do Exército**, vol. 7, n. 2, p. 31-39, 2020. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/CEEEExArE/article/view/3405>. Acesso em: 10 mar. 2024.

BARBOSA, C. G. **O Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras: Uma Ferramenta de Cooperação Regional**. Anais do I Congresso Brasileiro de Geografia Política, Geopolítica e Gestão do Território. Porto Alegre: Editora Letral, 2014. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.editoraletral.com/anais-geo/arquivos/978-85-63800-17-6-p843-852.pdf>. Acesso em: 5 de mar. 2024.

BOARD, D. I. **AI principles: recommendations on the ethical use of artificial intelligence by the department of defense: supporting document**. Washington: United States Department of Defense, 2019. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://media.defense.gov/2019/Oct/31/2002204459/-1/-1/0/DIB_AI_PRINCIPLES_SUPPORTING_DOCUMENT.PDF. Acesso em: 3 mar. 2024.

BRAGA, C. Projeto piloto do SisGAAZ e a evolução das capacidades de defesa no mar – parte I. **Revista Marítima Brasileira**, vol. 141, n. 01, março, 2021.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Portaria nº 512-EME**, 11 de dezembro de 2017. Aprova a Diretriz de Implantação do Programa Estratégico do Exército Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras - SISFRON (EB20-D-08.010).

BRASIL. **Portaria Nº 193-EME**, 22 de Dezembro de 2010. Aprova A Diretriz Para A Implantação do Projeto Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (Sisfron).

BRASIL. **Portaria Nº 322-EME**, 8 de Dezembro de 2015. Aprova A Diretriz de Orientação aos Comandos Militares De Área Para O Emprego Da Força Terrestre Na Faixa De Fronteira(Eb20-D-10.022), 2a Edição, 2015..

CUMMINGS, M. **Artificial intelligence and the future of warfare**. The Royal Institute of International Affairs. Londres: Chatham House, 2017. Disponível em: <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/publications/research/2017-01-26-artificial-intelligence-future-warfare-cummings-final.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2024.

DAS, Sumit *et al.* Applications of artificial intelligence in machine learning: review and prospect. **International Journal of Computer Applications**, vol. 115, n. 9, 2015. Disponível em: <https://www.ijcaonline.org/archives/volume115/number9/20182-2402/>. Acesso em: 12 mar. 2024.

FURTADO, R. **A Inteligência Artificial Multiagente e os desafios para o Exército Brasileiro no século XXI**. Policy Paper (Especialização em Política, Estratégia e Alta Administração Militar) Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2023.

HELLER, C. H. Near-term applications of artificial intelligence. **Naval War College Review**, vol. 72, n. 4, p. 73–100, 2019. Disponível em: <https://digital-commons.usnwc.edu/nwc-review/vol72/iss4/7/>. Acesso em: 31 mar. 2024.

IJE, T.; KOLADE, A.; KOLADE, O. Enhancing Border Security and Countering Terrorism Through Computer Vision: A Field of Artificial Intelligence, **Arxiv**, p. 1-10, 2023.

JOHNSON, B. **Artificial intelligence systems: unique challenges for defense applications**. Naval Postgraduate School, Pre-symposium Webinar: Developing Artificial Intelligence in Defense Programs, 2021. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://nps.edu/documents/105938399/0/Bonnie+Johnson+ARS2021+Presentation.pdf/b17e321f-a6b4-83b6-4208-2fb96101a229?t=1615494176294>

JUN, Yao *et al.* Artificial intelligence application in cybersecurity and cyberdefense. **Wireless communications and mobile computing**, p. 1–10, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2021/3329581>. Acesso em: 17 abr. 2024.

LA FORS, K.; MEISSNER, F. Contesting border artificial intelligence: Applying the guidance-ethics approach as a responsible design lens. **Data & Policy**, vol. 4, n. 36, 2022.

LISBOA, I. D. S. **Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON): perspectivas para segurança na faixa de fronteira do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) - Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, UFRGS, Porto Alegre, p. 128, 2020.

MATHENY, J. **Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities for the Department of Defense**. Santa Monica: Rand, 2023.

MATHEW, A. Artificial intelligence for offense and defense-the future of cybersecurity. Educational Research. **International Journal of Multidisciplinary and Current Educational Research**, vol. 3, n. 03, p. 159–163, 2021. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ijmcer.com/wp-content/uploads/2021/05/IJM CER_R0330159163.pdf. Acesso em: 19 abr. 2024.

MEDEIROS, F. E. L. O Programa SISFRON e a Estratégia Nacional de Defesa: Contribuições no tocante à autonomia da Base Industrial de Defesa em tecnologias sensíveis. **A Defesa Nacional**, vol. 106, n. 839, 2020. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/ADN/article/view/3341>. Acesso em: 20 abr. 2024.

MELO, C. **Sistema de monitoramento de fronteiras (SISFRON): uma importante ferramenta de apoio à defesa nacional**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Relações Internacionais) - UNINTER, Curitiba, p. 25, 2017.

MELO, R. Aplicabilidade da Inteligência Artificial nos dispositivos de Defesa das Forças Armadas. **O Comunicante**, v. 8, n. 3, p. 32-39, 2018.

MILIVOJEVIC, S. Inteligência artificial, mobilidade ilegalizada e alquimia lucrativa da utopia da fronteira. **Criminologia e Justiça Criminal**, p. 1-19, 2022.

MORGAN, Forest *et al.* **Military applications of artificial intelligence**. Santa Monica: RAND Corporation, 2020.

MORIKAWA, M. **Who are afraid of losing their jobs to artificial intelligence and robots? Evidence from a survey.** GLO Discussion Paper, 2017. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/zbw/glodps/71.html>. Acesso em: 28 mar. 2024.

MOTA, D. SISFRON: Vetor da Guerra de Informação na fronteira terrestre brasileira, **A Defesa Nacional**, v. 104, n. 831, 2020. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/ADN/article/view/3438>. Acesso em: 25 mar. 2024

MOTA, D. Uma proposta de aplicações de inteligência artificial ao SISFRON. **A Defesa Nacional**, n. 847, 2022. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/ADN/article/view/10061>. Acesso em: 28 mar. 2024.

OLIVEIRA JÚNIOR, O. **O SISFRON como ferramenta de projeção de poder e internacionalização da base industrial de defesa.** Rio de Janeiro: ESAO, 2019.

JÚNIOR, M. H; JÚNIOR, C. G.; COELHO, P.M.B.; MELO, L.R.M. O papel da modernização tecnológica na segurança das fronteiras do Brasil: um estudo sobre o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON). **Concilium**, vol. 24, n. 05, p. 52–66, 2024. Disponível em: <https://clium.org/index.php/edicoes/article/view/2999>. Acesso em: 2 abr. 2024.

OLIVEIRA, R.; NZE, G.; DIAS, U. Emprego dual-civil e militar-do 5G na defesa brasileira: uma proposta para o SISFRON, sob domínio do Exército. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, vol. 04, n. 49, p. 599–615, 2022. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ppee.unb.br/wp-content/uploads/2023/07/Comprovante_de_publicacao-1.pdf. Acesso em: 20 mar. 2024.

QIU, S. Review of artificial intelligence adversarial attack and defense technologies. **Applied Sciences**, vol. 9, n. 909, 2019.

RASHID, A. KAUSIK, A. K.; SUNNY, A. A.; BAPPY, M. H. Artificial intelligence in the military: An overview of the capabilities, applications, and challenges. **International Journal of Intelligent Systems**, 2023.

RODRIGUES, L. O. M. **SISFRON, Uma Ferramenta Da Expressão Científica E Tecnológica.** Defesa e Fronteiras: novos estudos e perspectivas temáticas. Belo Horizonte: Dialética, p. 27-52, 2020.

SCHEPMAN, A., RODWAY, P. Initial validation of the general attitudes towards Artificial Intelligence Scale. **Elsevier**, vol. 1, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/computers-in-human-behavior-reports/vol/1/suppl/C>. Acesso em: 3 abr. 2024.

SHOOK, J. R.; SOLYMOSI, T.; GIORDANO, J. Ethical constraints and contexts of artificial intelligent systems in national security, intelligence, and defense/military operations. *In: Artificial Intelligence and Global Security: Future Trends, Threats and Considerations.* Emerald Publishing Limited, pp. 137–152, 2020.

SOUZA, D.; GARCIA, S. A Abordagem Interagência dos Sistemas Proteger e de Monitoramento das Fronteiras Terrestres (SISFRON). **Hegemonia**, n. 14, p. 18, 2014. Disponível em: <https://revistahegemonia.emnuvens.com.br/hegemonia/article/view/120>. Acesso em: 22 mar. 2024.

SOUZA, N. V.; LEITE, L. M. K.; VIEIRA, K. **O emprego da Inteligência Artificial na Marinha do futuro: aplicações em ISR e aspectos jurídicos**, 2020. Disponível: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ezute.org.br/wp-content/uploads/2021/04/Relatorio-Final-de-IA-na-MB-EGN-Ezute-1.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2024.

SPIEGELEIRE, S.; MAAS, M.; SWEIJS, T. **Artificial intelligence and the future of defense: strategic implications for small-and medium-sized force providers**. Holanda: The Hague Centre for Strategic Studies, 2017.

SVENMARCK, P.; LUOTSINEN, L.; MATTIAS, N.; SCHUBERT, J. **Possibilities and challenges for artificial intelligence in military applications**. Presented at the Proceedings of the NATO Big Data and Artificial Intelligence for Military Decision-Making Specialists' Meeting, p. 1–16, 2018. Disponível em: publication/326774966_Possibilities_and_Challenges_for_Artificial_Intelligence_in_Military_Applications. Acesso em: 23 mar. 2024.

TRUONG, T. C.; DIEP, Q. B.; ZELINKA, I. Artificial intelligence in the cyber domain: Offense and defense. **Symmetry**, vol. 12, n. 3, p. 410, 2020. Disponível: <https://www.mdpi.com/2073-8994/12/3/410>. Acesso em: 11 abr. 2024.

ZOHURI, B.; RAHMANI, F. Artificial intelligence versus human intelligence: A new technological race. **Acta Scientific Pharmaceutical Sciences**, vol. 4, n. 5, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341186285_Artificial_Intelligence_Versus_Human_Intelligence_A_New_Technological_Race. Acesso em: 25 abr. 2024.