

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS
CURSO ESTADO-MAIOR CONJUNTO**

2021/2022



TII

**A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA PARA A
TOMADA DE DECISÃO NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO
CONJUNTO DAS FORÇAS ARMADAS BRASILEIRAS**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A
FREQUÊNCIA DO CURSO NO IUM SENDO DA RESPONSABILIDADE DOS
SEUS AUTORES, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOUTRINA OFICIAL DAS
FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS OU DA GUARDA NACIONAL
REPUBLICANA.**

**Carlos Eduardo Pereira de Sousa
CAPITÃO DE FRAGATA, MARINHA DO BRASIL**



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA
PARA A TOMADA DE DECISÃO NO PROCESSO DE
PLANEJAMENTO CONJUNTO DAS FOÇAS ARMADAS
BRASILEIRAS**

CAPITÃO DE FRAGATA (BRA) Carlos Eduardo Pereira de Sousa

Trabalho de Investigação Individual do CEMC 2021/22

Pedrouços 2022



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA
PARA A TOMADA DE DECISÃO NO PROCESSO DE
PLANEJAMENTO CONJUNTO DAS FOÇAS ARMADAS
BRASILEIRAS**

CAPITÃO DE FRAGATA (BRA) Carlos Eduardo Pereira de Sousa

Trabalho de Investigação Individual do CEMC 2021/22

Orientador: MAJOR, TRANSMISSÕES

Tiago Filipe Abreu Moura Guedes

Pedrouços 2022



Declaração de compromisso Anti Plágio

Eu, **Carlos Eduardo Pereira de Sousa**, declaro por minha honra que o documento intitulado **“A Inteligência Artificial como ferramenta para a tomada de decisão no Processo de Planejamento Conjunto das Forças Armadas Brasileiras”** corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida, enquanto auditor do **Curso de Estado-Maior Conjunto 2021/2022** no Instituto Universitário Militar, e que é um trabalho original, em que todos os contributos estão corretamente identificados em citações e nas respetivas referências bibliográficas.

Tenho consciência que a utilização de elementos alheios não identificados constitui grave falta ética, moral, legal e disciplinar.

Pedrouços, **03 de maio de 2022**

BRA CFR MAR Carlos Eduardo Pereira de Sousa



Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida e por ter me guiado até o presente momento em paz e segurança.

Ao Exmo. Sr. Almirante de Esquadra Almir Garnier Santos, Comandante da Marinha do Brasil, meus profundos agradecimentos por ter me selecionado para realizar o Curso de Estado-Maior Conjunto no Instituto Universitário Militar, indicação essa que representou um marco positivo na minha carreira.

Dirijo também meus sinceros agradecimentos ao Exmo. Sr. Tenente-General José Augusto de Barros Ferreira, ex-Comandante do Instituto Universitário Militar, por ter me aceitado como auditor do supracitado curso e assim aberto uma grande oportunidade para o meu crescimento profissional.

Agradeço ao Diretor do Curso, o Exmo. Sr. Capitão-de-Mar-e-Guerra Luís Daniel Carona Jimenez por todo o apoio e fidalguia dirigidos à minha pessoa, tornando o caminho do conhecimento mais agradável.

Cabe aqui um agradecimento especial ao meu orientador, o Exmo. Sr. Major Tiago Filipe Abreu Moura Guedes, pelo fino trato e pelas orientações sempre pertinentes, sendo sua tutoria essencial pra o bom andamento do trabalho.

Agradeço aos meus pais Paulo Roberto Pereira de Sousa e Laurita Pereira de Sousa pelo exemplo de vida e pelo apoio nas fases preparatórias que antecederam ao curso. Sem vossa ajuda não teria logrado êxito no processo seletivo e, conseqüentemente, esse trabalho não estaria sendo produzido.

Agradeço especialmente a minha esposa Thaís Pereira Miranda e meu filho Breno Miranda de Sousa que, desde o início, se envolveram nesse projeto de forma positiva, me dando forças nos momentos mais difíceis dessa caminhada.

A vocês o meu muito obrigado!



Índice

1. Introdução	1
2. Enquadramento teórico e conceptual	4
2.1 Estado da Arte e Revisão da Literatura	4
2.1.1 Teoria do OODA <i>Loop</i>	5
2.1.2 Conceitos Estruturantes	6
2.1.2.1 Inteligência Artificial.....	6
2.1.2.2 Machine Learning.....	6
2.1.2.3 Deep Learning	7
2.1.2.4 Operações Militares.....	7
2.1.2.5 Processo de Planeamento Militar das FFAA brasileiras	7
2.2 Modelo de Análise	9
3. Metodologia e Método.....	10
3.1 Metodologia.....	10
3.2 Método.....	10
3.2.1 Participantes e Procedimento.....	10
3.2.2 Instrumentos de Recolha de Dados.....	11
3.2.3 Técnicas de Tratamento de Dados	11
4. Apresentação dos dados e discussão dos resultados	12
4.1 O uso da Inteligência Artificial (IA) por Forças Armadas Internacionais.....	12
4.2 O uso da Inteligência Artificial (IA) nas principais empresas internacionais	16
4.3 Possibilidades de emprego da IA no Processo de Planeamento Conjunto das Forças Armadas Brasileiras.....	22
4.3.1 Exame da Situação	23
4.3.2 Elaboração de Planos e Ordens.....	25
4.3.3 Controle da Operação Planejada.....	25
4.3.4 Vulnerabilidades, questões étnicas e oportunidades.....	25
5. Conclusões	26
Referências bibliográficas	31

Índice de Apêndices

Apêndice A – Sumário das Entrevistas	Apd A - 1
--	-----------



Índice de Figuras

Figura 1 - Ciclo OODA de Boyd.....	6
Figura 2 - Controle da Operação Planejada.....	8
Figura 3 - Esquema do Conceito de Hyperwar	13
Figura 4 - Investimento em ações em empresas de IA de capital privado	17
Figura 5 - As 20 maiores empresas que contratam talentos em IA	18
Figura 6 - Domínio da Google em motores de busca.....	19
Figura 7 - Esquema de predição do Amazon <i>SageMaker Canvas</i>	20
Figura 8 - Exame da Situação.....	23

Índice de Quadros

Quadro 1 - Quadro Teórico de Referência	5
Quadro 2 - Modelo de Análise	9
Quadro 3 - iniciativas de IA desenvolvidos pela China	15
Quadro 4 - Exemplos de colaboração da fusão civil-militar	16
Quadro 5 - Identificação e qualificação dos entrevistados.....	Apd A - 1
Quadro 6 - Contextualização de entrevista.....	Apd A - 2



Resumo

Após o ano de 2000, a Inteligência Artificial passou por um processo de rápido desenvolvimento e, embora muitos pensem que a mimetização do cérebro humano é algo irreal, empresas multinacionais e grandes potências militares buscam esperançosas alcançar essa tecnologia.

É nesse contexto que o trabalho busca, por meio de um raciocínio indutivo, uma estratégia qualitativa, e uma investigação estruturada sobre um desenho de pesquisa de estudo de caso, com dados obtidos por meio de análise documental e entrevistas semiestruturadas, identificar como a Inteligência Artificial tem sido empregue por grandes potências militares, bem como por renomadas empresas multinacionais, e assim analisar o seu potencial uso no processo de planejamento de operações das forças armadas brasileiras.

Como principais resultados, identificou-se que, para fins militares, existe um maior foco para o desenvolvimento da IA para a tomada de decisão em nível tático. Em contrapartida, as empresas multinacionais concentram-se o seu desenvolvimento em nível estratégico. Além disso, conclui-se que, embora existam etapas no processo de planejamento das operações militares brasileiras que podem ser beneficiadas com o incremento dessa tecnologia, também existem questionamentos de ordens filosóficas e étnicas que carecem de serem respondidos.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, tomada de decisão, tecnologia, operações militares



Abstract

After the year 2000, Artificial Intelligence underwent a process of rapid development and, although many think that the mimicry of the human brain is unrealistic, multinational companies and major military powers hopefully seek to achieve this technology.

It is in this context that the work seeks, through inductive reasoning, a qualitative strategy, and a structured investigation on a case study research design, with data obtained through document analysis and semi-structured interviews, to identify how Artificial Intelligence has been employed by major military powers, as well as by renowned multinational companies, and thus to analyze its potential use in the Brazilian Armed Forces operations planning process.

As main results, it was identified that, for military purposes, there is a greater focus on the development of AI for decision making at the tactical level. In contrast, multinational companies focus their development on a strategic level. In addition, it is concluded that, although there are steps in the brazilian military operations planning process that can benefit from the increase of this technology, there are also questions of philosophical and ethnic orders that need to be answered.

Keywords: *Artificial intelligence, decision making, technology, military operations*



Lista de abreviaturas, siglas e acrônimos

A

AGI *Artificial General Intelligence*

C

C2 Comando e Controlo

D

DARPA *Defense Advanced Research Projects Agency*

DOD Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América

E

EB Exército Brasileiro

ELP Exército de Libertação Popular

EUA Estados Unidos da América

F

FAB Força Aérea Brasileira

FFAA Forças Armadas

I

IA Inteligência Artificial

J

JADC2 *Joint All-Domain Command and Control*

JAIC *Joint Artificial Intelligence Center*

JEDI *Joint Enterprise Defense Infrastructure*

JWCC *Joint Warfighter Cloud Capability*

L

LA Linha de Ação

M

MB Marinha do Brasil

P

PND Política Nacional de Defesa

PPC Processo de Planejamento Conjunto

R

RPC República Popular da China



1. Introdução

O presente trabalho de investigação possui como tema “A Inteligência Artificial (IA) como ferramenta para a tomada de decisão no Processo de Planejamento Conjunto (PPC) das Forças Armadas Brasileiras” e foi contextualizado de acordo com o modelo adotado pelo IUM (Centro de Investigação em Segurança e Defesa do IUM, 2020) para a determinação das áreas e subáreas das ciências militares, portanto, enquadra-se no domínio dos Elementos Nucleares das Ciências Militares, na área de investigação de Técnicas e Tecnologias Militares.

Embora muito se tenha avançado, e a tecnologia tenha aberto portas para a simulação do cérebro do homem, ainda não chegamos ao ponto de criar modelos que reproduzam a mente humana na sua totalidade, até porque a ciência ainda entende muito pouco dela (Figurelli, 2017b, p. 8). Portanto, um dos aspetos que reveste de importância esse trabalho é justamente trazer à luz até que ponto a tecnologia hoje existente pode auxiliar nas tarefas cognitivas do processo de tomada de decisão e no planeamento, sobretudo de operações militares.

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

O estrategista Andrew Krepinevich (2019), ao mencionar as relações entre os Estados Unidos da América (EUA) e a República Popular da China (RPC), afirmou que o mundo está prestes a testemunhar uma disrupção na competição militar, referindo-se ao incremento da IA nos setores das Forças Armadas americanas e lançou o termo “guerra algorítmica”, caracterizado pelo uso da IA em conjunto com outras forças.

Além da argumentação já apresentada, cabe ressaltar que o tema aborda um assunto assentado em documentos políticos e estratégicos do Brasil. A Política Nacional de Defesa (PND) brasileira, “documento condicionante de mais alto nível para o planejamento de ações destinadas à defesa do País”, alerta quanto à tendência mundial de aumento de desigualdades a nível tecnológico entre os países, onde as tecnologias disruptivas acentuarão as assimetrias na área de defesa (Ministério da Defesa do Brasil, 2018, p. 18), e estabelece, como um de seus objetivos, a priorização de investimentos em tecnologias aplicadas a produtos de defesa de uso militar (Ministério da Defesa do Brasil, 2018, p. 20).



Conforme as palavras do General Sun Tzu, “o bom estratega, para vencer uma batalha, faz antes muitos cálculos no seu templo, pois sabe que eles são a chave que o conduzirá à vitória. É a calcular e a analisar que o estratega vence previamente a guerra, na simulação do seu templo” (Tsu, 2012, p.27 e 28), e nesse contexto, a IA se apresenta como uma ferramenta muito adequada uma vez que ela nasceu para isso, para tratar um grande número de informações e aprender mais rápido como melhorar os processos e mimetizar as capacidades humanas, conseguindo simular raciocínio, percepção do ambiente e até mesmo tomar decisões (Vilenky, 2021, p. 10).

A Doutrina de Operações Conjuntas das FFAA brasileiras, contém em seu anexo “c”, o Processo de Planejamento Conjunto (PPC), que é a base do planejamento das operações militares brasileiras, e que possui nomeadamente três etapas, sendo elas, em ordem cronológica, o “Exame da Situação”, a “Elaboração de Planos e Ordens” e, por fim, o “Controle da Operação Planejada” (Ministério da Defesa, 2011b, p. 14). Em todas as etapas supracitadas consegue-se identificar o processamento de dados e, conseqüentemente, a aplicação da IA. Ainda que precocemente, é possível deduzir que isso levaria a uma redução significativa do tempo para a tomada de decisão.

Quando se trata de operações militares, o tempo é um fator crucial. Em seu artigo intitulado “*The OODA Loop: Why timing is everything*”, Anderson et al. (2017) ressalta que a guerra como a conhecemos está prestes a sofrer uma grande alteração, apontando que a IA passará a ser um pré-requisito para o sucesso de operações militares uma vez que sua evolução nos leva a crer que a análise dos dados gerará uma predição praticamente real.

O objeto de investigação é a “Inteligência Artificial no Processo de Tomada de Decisão” e que, devido à grande quantidade de informação disponível sobre a temática em tela, foi delimitado em três aspectos, sendo eles o espaço, o conteúdo e o tempo (Santos & Lima, 2019).

No que se refere ao espaço, o trabalho abordará a literatura obtida de entidades militares do Brasil, EUA, China e de empresas multinacionais, uma vez que se pretende associar o objeto ao seu emprego no PPC das FFAA brasileiras baseado nas experiências obtidas por países e empresas que apresentam maior desenvolvimento na área de IA.

Relativamente ao conteúdo, o objeto estará limitado ao Processo de Tomada de Decisão em grandes empresas tecnológicas e em Operações Militares, caracterizando o domínio cognitivo da IA.



No que diz respeito ao tempo, o trabalho partirá do ano 2000 até a atualidade, levando em consideração que foi nessa altura em que a *Deep Learnig* foi implementada e tomou notoriedade no campo da IA.

O objetivo geral do presente trabalho é analisar o uso da Inteligência Artificial para a tomada de decisão no Processo de Planejamento Conjunto das Forças Armadas Brasileiras e, para atingi-lo, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

OE1: Analisar o emprego da Inteligência Artificial no processo de tomada de decisão em operações militares conduzidas por Forças Armadas Internacionais.

OE2: Analisar como a Inteligência Artificial tem sido empregue no processo de tomada de decisão nas principais empresas tecnológicas internacionais.

O trabalho ainda possui a seguinte Questão Central: Quais são as vantagens, desvantagens, oportunidades e ameaças para o emprego da Inteligência Artificial (AI) no Processo de Planejamento Conjunto (PPC) das Forças Armadas brasileiras?

Foram também formuladas as seguintes Questões Derivadas (QD):

QD1: Como a Inteligência Artificial está sendo utilizada por Forças Armadas internacionais no processo de tomada de decisão?

QD2: Como a Inteligência Artificial tem sido empregue no processo de tomada de decisão nas principais empresas tecnológicas internacionais?

O trabalho foi elaborado em 5 capítulos, o que inclui introdução, que hora se lê, seguido do capítulo 2, onde constarão os principais conceitos que devem ser entendidos para a melhor compreensão deste trabalho. Segue-se o capítulo 3, onde constará a metodologia e o método sobre os quais foi assentado o estudo. Na sequência, o capítulo 4 apresentará os dados referentes à investigação sobre o uso da IA em FFAA internacionais, notadamente Estados Unidos e China, bem como em empresas tecnológicas multinacionais. O capítulo final será o de número 5, onde estarão as principais conclusões.



2. Enquadramento teórico e conceptual

2.1 Estado da Arte e Revisão da Literatura

O trabalho de pesquisa envolveu a busca por material de fontes documentais e não documentais, entre elas livros, *e-books*, artigos de revistas e internet, sendo possível identificar diversas obras que versam sobre a IA. Também contou com entrevistas semiestruturadas realizadas com pessoas de notório saber em suas respectivas áreas, que atuam no desenvolvimento de IA no âmbito civil e militar, bem como pessoas ligadas ao setor de Planejamento Militar das FFAA brasileiras, cujas respostas podem ser encontradas no Apêndice A – Sumário das Entrevistas.

Embora a gama de material seja vasta, cabe referir que o foco do trabalho se baseia no uso da IA na tomada de decisão no Processo de Planejamento Conjunto (PPC) brasileiro, e nesse sentido o trabalho apresenta-se como único. Porém, também é importante salientar que existem diversas obras que tratam sobre o uso militar da IA no processo de tomada de decisão, e que apresentam conclusões semelhantes. Dentre elas, destaca-se um artigo publicado por Johnson (2019), que sintetiza as principais conclusões das obras pesquisadas, em três grandes afirmações: A primeira é que o estágio a qual se encontra o desenvolvimento da IA, de maneira isolada, ainda tem poucos efeitos estratégicos, servindo mais como multiplicador de capacidades de força e de facilitador de vários domínios (ciberespaço, automação e robótica). Em segundo lugar, afirma que o ambiente incerto e os consequentes riscos que envolvem a difusão da tecnologia da IA pode piorar a questão da segurança internacional de várias maneiras, seja com o aumento das capacidades adversárias, seja com a transformação da natureza e das características das ameaças. Em terceiro lugar, o referido autor destaca que a busca e o desenvolvimento desacerbado da IA por parte de grandes potências criam condições necessárias para o aumento da competição estratégica e da desconfiança mútua, cujas implicações se refletem na segurança internacional.

Em relação aos métodos de investigação e estratégias de pesquisa, constata-se que este trabalho não foge do que normalmente é encontrado em literaturas sobre o assunto as quais se encontram elencadas nas referências bibliográficas, ou seja, abordagens indutivas e qualitativas a analisar casos específicos do emprego da IA.

Dentro do espectro do assunto, encontrou-se divergências entre autores, principalmente sobre o futuro da interação homem-máquina. Enquanto alguns enxergam a IA de forma muito positiva, a alegar que a mesma sempre servirá como uma ferramenta para tornar a vida do homem mais fácil (Vilenky, 2021, p. 7), outros acreditam que, da mesma

forma que a internet criou uma revolução digital em um curto espaço de tempo, a evolução da IA, em poucos anos, causará caos e insegurança, além de substituir o homem por completo de forma a retirar-lhe a utilidade em seu emprego (Figurelli, 2017a, p. 56).

Embora os estudiosos do assunto nem sempre são convergentes quanto ao futuro da IA e os seus impactos no mundo como se conhece, não foram encontradas inconsistências de informações nas descobertas feitas até agora, como também não foram achados trabalhos cujas questões de investigação não puderam ser respondidas.

Durante a busca do conhecimento foram encontrados conceitos e teorias que fundamentaram a pesquisa e que se encontram elencados no quadro abaixo, e que serão mais bem abordados após o mesmo:

Quadro 1 - Quadro Teórico de Referência

Teorias	Conceitos Estruturantes
<i>OODA looping</i>	Inteligência Artificial
	<i>Machine Learning</i>
	<i>Deep Learning</i>
	Operações Militares
	Processo de Planejamento Conjunto brasileiro

2.1.1 Teoria do OODA Loop

O conceito do OODA Loop é importante uma vez que, no trabalho, ele estará diretamente ligado ao tempo necessário à tomada de decisão. Ele foi desenvolvido pelo Coronel Jonh Boyd, da Força Aérea americana, na metade dos anos 50, e que foi inicialmente aplicado em estratégias militares e, devido à sua popularidade, foi expandido para outras áreas, como comércio, legislação entre outros (Kelly, 2014).

A teoria foi criada a partir da observação de Boyd durante a guerra da Coreia, quando analisou a taxa de sucesso dos pilotos americanos que pilotavam um F-86 Sabre, contra o indiscutivelmente superior MiG-15. Ele chegou à conclusão que a autonomia dada aos pilotos americanos para observarem a ação, se orientarem, decidirem a resposta e então agirem suplantava o tempo de reação dos coreanos, que dependiam de instruções de escalões e comandos superiores, que não estavam na cena de ação (Kelly, 2014). Portanto, a teoria prediz que, se o processamento de informações e a adoção do plano de ação forem realizados mais rapidamente que o seu oponente isso permite que ele seja suplantado, mesmo possuindo superioridade de recursos (Kelly, 2014).

Conforme mencionado anteriormente, Anderson et al. (2017) acredita que o domínio da IA passará a ser pré requisito para o sucesso das operações militares devido à capacidade de fornecer uma predição em tempo real. Nesse contexto, surgirá um novo tipo de conflito,

onde as ações e as reações serão tomadas quase que instantaneamente, reduzindo o tempo do ciclo OODA (ilustrado na Figura 1) para praticamente zero.

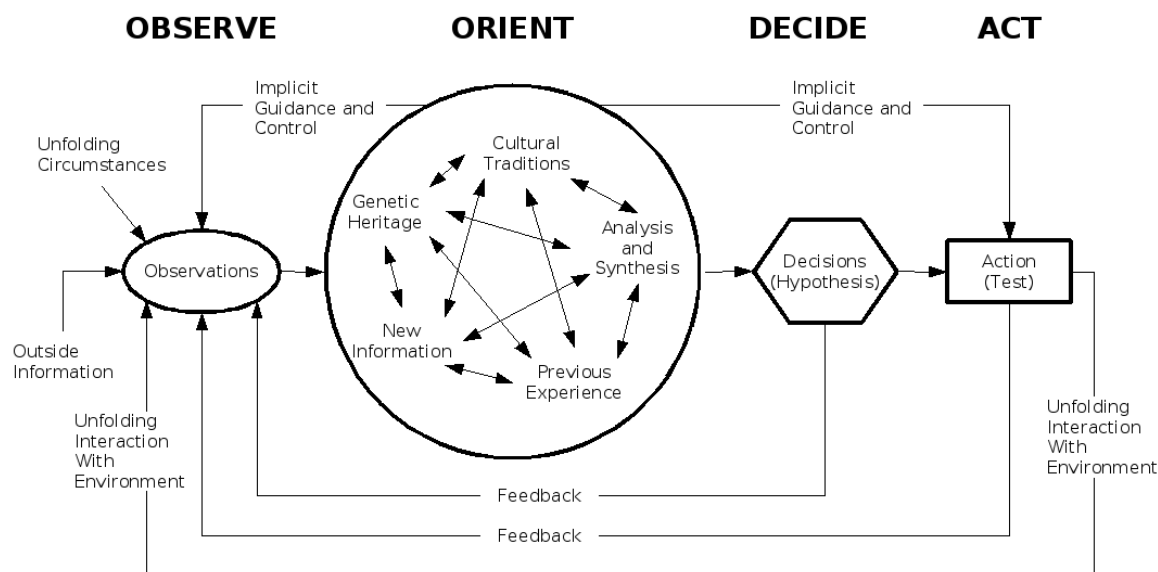


Figura 1 - Ciclo OODA de Boyd
Fonte: Disponível em Richards (2012).

2.1.2 Conceitos Estruturantes

Para o bom entendimento do trabalho identifica-se a necessidade de se aprofundar sobre o conceito de “Inteligência Artificial” e de “Operações Militares”, pelo que será feito a seguir.

2.1.2.1 Inteligência Artificial

A IA surgiu com o intuito de facilitar a vida do homem, ajudando-o a realizar certas atividades repetitivas e melhorar o dia-a-dia, já que a máquina consegue processar uma grande quantidade de informações e, por isso, aprende mais rápido como otimizar o processos (Vilenky, 2021, p. 7).

Logicamente, a IA enfrentou um processo de desenvolvimento que resultou na elaboração de sistemas baseados em redes neurais que simulam a capacidade cognitiva do cérebro humano, mas que iniciou-se com a criação da tecnologia chamada de *Machine Learning* e evolui-se rapidamente com a criação do *Deep Learning* (Freitas & Freitas, 2020, p. 6) pelo que importa entender a diferença entre essas tecnologias conforme abaixo.

2.1.2.2 Machine Learning

O *Machine Learning* é uma área de estudo da IA que visa o desenvolvimento de programas computacionais capazes de aprender com seus erros, acumulando experiências e



assim melhorando os seus resultados. Com essa tecnologia, a IA é capaz de aprender a caracterizar pessoas ou objetos baseados no banco de dados que possui e, ao apresentar resultados negativos, é capaz de refinar a sua análise e melhorar o seu processo de caracterização (Cerri & Carvalho, 2017).

2.1.2.3 Deep Learning

De maneira sintética, a *Deep learnig* são algoritmos mais avançados, que utilizam uma rede neural para o processamento de dados a tentar simular a metodologia do pensamento do ser humano. Nesse sentido, é capaz de analisar ambientes complexos, distinguir tonalidades de voz e associá-las ao estresse do ambiente (Ponti & Costa, 2018, p. 64).

2.1.2.4 Operações Militares

De acordo com o Glossário das Forças Armadas Brasileiras (2016), uma operação militar é aquela “realizada em missão de guerra, de segurança interna, ou manobra militar, sob responsabilidade direta de autoridade militar competente”.

O trabalho estará focado no emprego da IA em operações militares, especificamente as brasileiras, que baseiam seus planejamentos na Doutrina de Operações Conjuntas, que se caracteriza por um manual que contém os requisitos doutrinários para o planejamento do nível operacional e a plêiade de conhecimentos necessários para que haja sinergia entre a Marinha do Brasil (MB), a Força Aérea (FAB) e o Exército Brasileiro (EB) (Ministério da Defesa, 2011a). Para o planejamento, as FFAA brasileiras seguem um processo metodológico que será abordado em seguida.

2.1.2.5 Processo de Planejamento Conjunto das FFAA brasileiras

O PPC contém as etapas do Planejamento Conjunto das FFAA brasileiras. É um recurso metodológico e que segue uma sequência pré-estabelecida para o planejamento de operações militares. O seu produto final é o Plano da Operação, que será distribuído para os Comandantes das Forças Componentes (MB, EB e FAB). São três as suas características mais preponderantes. Primeiramente, a flexibilidade permite que o processo seja ajustado de acordo com a situação. Em segundo, a sua natureza cíclica, que exige a sua constante atualização e retorno às fases anteriores. Por fim, o seu caráter contínuo, por considerar que nenhuma etapa está totalmente completada até que a missão esteja concluída (Ministério da Defesa, 2011b, p. 57). Após a elaboração dos planos, inicia-se a 3ª etapa, que segue uma metodologia que pode culminar na necessidade de mudança nos planos distribuídos após o exame da situação corrente. Esse é um processo contínuo e que dita a forma como um



Estado-Maior deve reformular seu planejamento e dita o ritmo como qual as decisões são tomadas (Ministério da Defesa, 2011b).

A

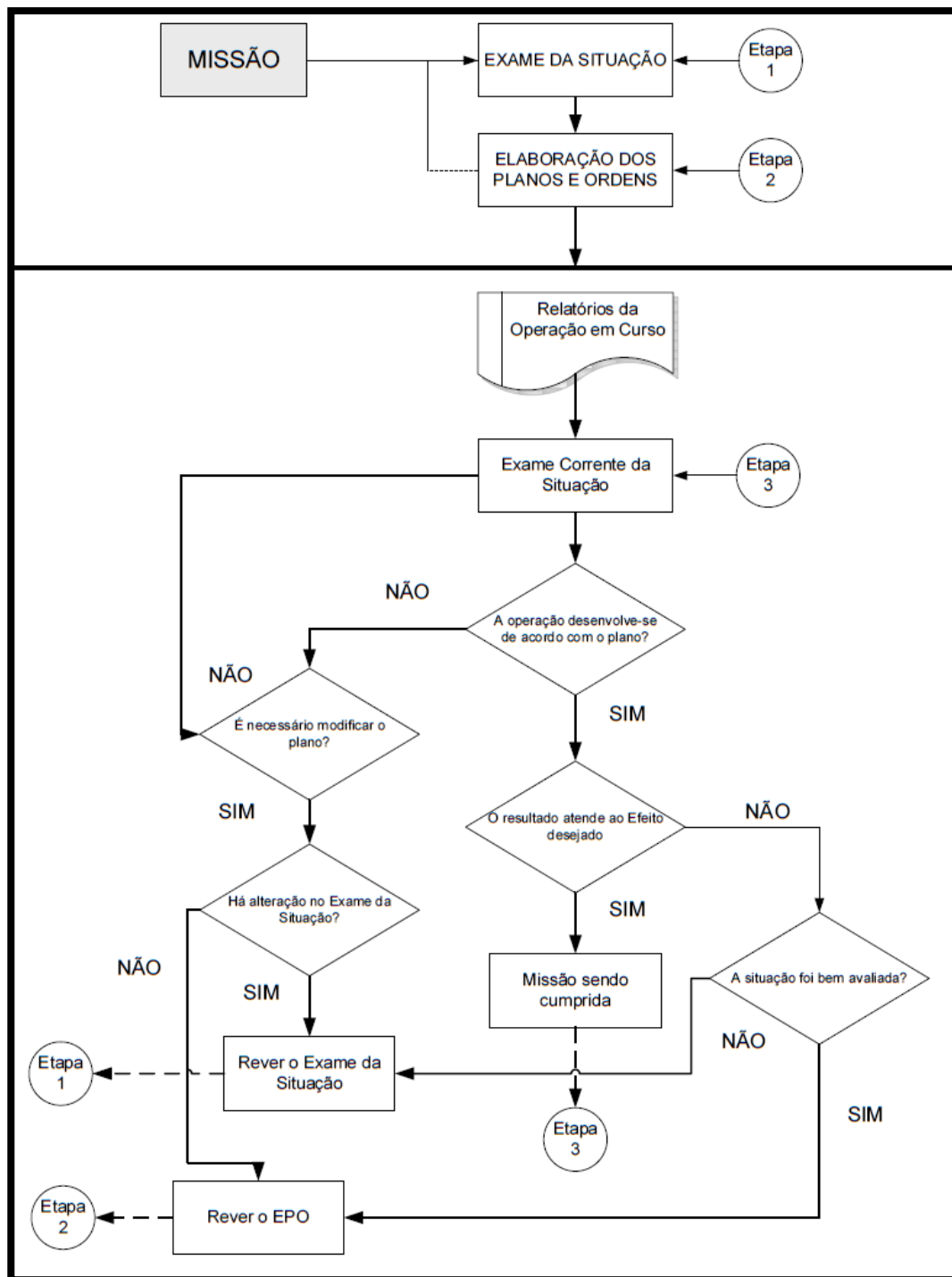


Figura 2 ilustra o processo, e é nessa etapa que a IA apresenta-se como promissora.

Figura 2 - Controle da Operação Planejada
Fonte: Disponível em Ministério da Defesa (2011b, p. 68).



2.2 Modelo de Análise

No Quadro 2 encontra-se o modelo de análise, que sumariza as questões de investigação, objetivos e principais componentes da investigação.

Quadro 2 - Modelo de Análise

Tema	A Inteligência Artificial como ferramenta para a tomada de decisão no Processo de Planejamento Conjunto das Forças Armadas Brasileiras				
Objetivo Geral	Analisar o uso da Inteligência Artificial para a tomada de decisão no Processo de Planejamento Conjunto das Forças Armadas Brasileiras.				
Objetivos Específicos	Questão Central	Quais são as vantagens, desvantagens, oportunidades e ameaças para o emprego da Inteligência Artificial (AI) no Processo de Planejamento Conjunto (PPC) das Forças Armadas brasileiras?			
	Questões Derivadas	Conceitos	Dimensão	Indicadores	Técnica de Recolha de dados
OE1 Analisar o emprego da Inteligência Artificial no processo de tomada de decisão em operações militares conduzidas por Forças Armadas Internacionais.	QD1 Como a Inteligência Artificial está sendo utilizada por Forças Armadas internacionais no processo de tomada de decisão?	Inteligência Artificial / Operações Militares	Forças Armadas Internacionais	- Inovação tecnológica. - Automação. - Agilidade na tomada de decisão. - Qualidade da decisão. - Vantagem militar.	Análise documental/ Entrevistas semiestruturadas
OE2 Analisar como a Inteligência Artificial tem sido empregue no processo de tomada de decisão nas principais empresas tecnológicas internacionais.	QD2 Como a Inteligência Artificial tem sido empregue no processo de tomada de decisão nas principais empresas tecnológicas internacionais?	Inteligência Artificial	Empresas tecnológicas Internacionais	- Inovação tecnológica. - Automação. - Agilidade na tomada de decisão. - Qualidade da decisão. - Vantagem competitiva.	Análise documental Entrevistas/ semiestruturadas



3. Metodologia e Método

3.1 Metodologia

Enquadrado nas orientações metodológicas apresentadas por Santos & Lima (2019), o trabalho contará com raciocínio indutivo, uma vez que pretende estudar fatos específicos da IA aplicada em empresas multinacionais e FFAA internacionais, e estabelecer parâmetros que permitam averiguar a aplicabilidade nas FFAA brasileiras, portanto, a construção do conhecimento partirá do particular para o abrangente.

Relativamente à estratégia, será utilizada a qualitativa, uma vez que a aplicabilidade da IA não poderá ser medida por números, e sim contará com uma análise que permita reconhecer capacidades e constrangimentos. Além disso, o interesse da pesquisa está assentado nas possibilidades de emprego e não em resultados numéricos.

A investigação estará estruturada sobre um desenho de pesquisa Estudo de Caso, já que, conforme anteriormente mencionado, a pesquisa investigará o emprego da IA em diversos casos distintos até que sejam compiladas informações que permitam uma análise de desempenho nas FFAA brasileiras.

3.2 Método

3.2.1 Participantes e Procedimento

Para atender à QD 1, o trabalho contou com as repostas do Sr. Rafael Dutra Cavalcanti, que é oficial da Marinha do Brasil, no posto de Capitão de Corveta (T). Atualmente, serve no Centro de Guerra Acústica e Eletrônica da Marinha, onde trabalha na área de desenvolvimento de softwares. Na área de Tecnologia da Informação (TI) é bacharel em Ciências da Computação, pela Universidade Gama Filho, no ano de 2006. É Mestre em Informática, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, no ano de 2017. É também autor do artigo “*Evaluating weightless neural networks for bias identification on news*”. Apresentado na conferência: *2017 IEEE 14th International Conference on Networking, Sensing and Control (ICNSC)*, e coautor do livro “Princípios e aplicações da computação no Brasil 3”.

Para atender à QD 2, a pesquisa contou com o Sr. Marcelo Cerqueira Lindgren Júnior, que atualmente é professor universitário do setor de extensão e pós-graduação na universidade UnilaSalle, uma das mais prestigiadas universidades do estado do Rio de Janeiro. Na área de Tecnologia da Informação (TI) é graduado pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, em 2015, e possui experiência profissional de mais de 25 anos em gestão acadêmica e empresarial e, além disso, possui mais de 15 anos em capacitação na



área de IA nas universidades mais renomadas do Brasil, nomeadamente a Universidade Federal Fluminense (UFF), UnilaSalle e Universidade Cândido Mendes. É também professor convidado na área de programação computacional no Centro de Instrução e Adestramento Almirante Newton Braga (CIANB) da Marinha do Brasil.

A investigação ainda contou com a participação do Sr. Alexandre de Souza Gomes, que é Capitão de Fragata da Marinha do Brasil, Mestre em Ciências Navais pela Escola de Guerra Naval, e atua diretamente na instrução e ensino do PPC das FFAA Brasileiras. Ainda é detentor do Curso de Estado-Maior Conjunto 2020/2021, ministrado pelo Instituto Universitário Militar (IUM). A sua entrevista ajudou a identificar as possibilidades do uso da IA no Planejamento Conjunto, que é alvo da questão central.

3.2.2 Instrumentos de Recolha de Dados

Além da análise documental, cujas obras encontram-se elencadas nas referências bibliográficas, o trabalho contou com três entrevistas semiestruturadas como parte da técnica de recolha de dados. Elas se mostraram relevantes já que foi possível obter informações que não estavam disponíveis nas fontes consultadas. Para tal, foram contactados os especialistas descritos no item anterior, cujas entrevistas foram preparadas levando em consideração a necessidade de clarificação dos conceitos estruturantes e teorias, e utilizando a técnica de *Kinsey*¹.

Embora a entrevista tenha ocorrido em ambiente virtual, foram asseguradas as condições para que a entrevista transcorresse com a formalidade e a seriedade que o assunto e o trabalho requerem.

3.2.3 Técnicas de Tratamento de Dados

Tendo em vista que a estratégia adotada foi a qualitativa, e levando em consideração que os resultados recolhidos não se constituem material para análise numérica, optou-se pela técnica manual de tratamento de dados, onde as informações foram analisadas de acordo com o raciocínio indutivo.

¹ A técnica de *Kinsey* consiste em olhar o entrevistado diretamente nos olhos e fazer a pergunta sem rodeios (Santos & Lima, 2019, p. 84).

4. Apresentação dos dados e discussão dos resultados

4.1 O uso da Inteligência Artificial por Forças Armadas Internacionais

O presente subcapítulo tem por finalidade responder à QD 1, qual seja, “como a Inteligência Artificial está sendo utilizada por Forças Armadas internacionais no processo de tomada de decisão?”.

Conforme referido por R. D. Cavalcanti (entrevista por *email*, 04 de abril de 2022), quando um modelo de IA é desenvolvido dentro de uma perspectiva de uso militar dificilmente isso é difundido abertamente. Uma vez que a IA torna-se uma arma, existe um interesse de manter um sigilo sobre as suas possibilidades por motivos estratégicos, porém, o que existe disponível em fontes abertas, e segundo informações sobre investimentos de empresas particulares (conforme veremos a seguir), os Estados Unidos da América (EUA) e a República Popular da China (RPC, e que doravante será tratada como China), se destacam como os maiores países que investem nessa tecnologia na atualidade (BBC News, 2019b).

Parece existir uma corrida pela liderança da IA. Somente oito empresas dos EUA e China detêm sozinhas dois terços do valor total do mercado digital do planeta, que em valor monetário representou, em 2017, o montante de US\$ 7,1 bilhões (BBC News, 2019b).

Dentro das principais iniciativas dos EUA, ressalta-se a criação do *Joint Artificial Intelligence Center* (JAIC), que foi concebido para desenvolver as capacidades na área da IA para o uso responsável pelas forças armadas americanas (United States Department of Defense, 2018).

Na busca das iniciativas do Departamento de Defesa dos EUA (DOD), no que se refere ao uso da IA no processo de tomada de decisão, destacou-se os projetos voltados para o contexto denominado *Hyperwar*², que é centrada em uma malha adaptativa de redes de batalha, que conecta sensores, operadores e comandantes em uma rede robusta de dados, tornando todas as informações disponíveis no campo de batalha aos tomadores de decisões, que podem ser Inteligências Artificiais, que tomariam decisões em segundos e as batalhas seriam travadas em minutos (ASP American Security Project, 2021). Sendo assim, as informações seriam geridas por uma célula de Comando e Controle (C2), fora do campo de batalha, cujo esquema gráfico encontra-se exemplificado na Figura 3.

² Em seu tratado de 2017 sobre a *Hyperwar*, o General aposentado da United States Marine Corps John Allen e o fundador da SparkCognition Amir Husain redefinem a hiperguerra como aquela em que a tomada de decisão humana está quase que completamente ausente do *OODA Looping* e como consequência, o tempo associado às decisões será reduzido a respostas quase instantâneas (ASP American Security Project, 2021).



Figura 3 - Esquema do Conceito de Hyperwar
Fonte: Disponível em ASP American Security Project (2021).

Nesse sentido, o DOD está em processo de modernizar os seus sistemas de C2 com a criação do *Joint All-Domain Command and Control* (JADC2), cujo conceito prevê a concepção de um sistema que conecta todos os sensores dos ramos das forças armadas americanas, notadamente a Força Aérea, Exército, *Marine Corps*, Marinha e Força Espacial, em uma única rede de dados, utilizando algoritmos de IA para melhorar o processo de tomada de decisão (Hoehn, 2021, p. 1).

Relativamente à China, de acordo com o publicado pela Breaking Defense (2021), os EUA devem se concentrar em evitar o sucesso militar e paramilitar chinês desde os níveis mais baixos do conflito militar, ou seja, desde o nível tático, e para tal, a concepção da *Hyperwar* estaria mais alinhada nesse sentido.

Depois de mais de três décadas a observar o avanço dos EUA no que se refere à Tecnologia de Informação e Comunicações (TIC), os líderes do Exército de Libertação Popular (ELP)³ conseguem perceber a disparidade que existe nessa área e é por isso que a IA é particularmente vista como uma tecnologia estratégica que pode alterar essa disparidade tecnológica e colocar a China em pé de igualdade com os EUA no campo militar, uma vez que pode reduzir o tempo das decisões e assim suplantar o adversário (The Diplomat, 2021).

³ O Exército de Libertação Popular (ELP) inclui a Força Terrestre do Exército de Salvação Popular, Força Aérea e Marinha, e outras forças nucleares estratégicas, e serve aos propósitos militares da República Popular da China. Foi criado em 1º de Agosto de 1927, como o braço militar do Partido Comunista da China (Lodview, 2022).

Nesse sentido, o ELP tem como objetivo estratégico derrotar o adversário no campo de batalha ao criar uma paralisia no lado inimigo, causado por um sistema de operações baseado em IA, que possa danificar os seus sistemas operacionais (The Diplomat, 2021).

Outro fato que gera um especial interesse no desenvolvimento da IA por parte da China é a vantagem oferecida por essa tecnologia de gerar batalhas mais rápidas, o que torna a ferramenta particularmente adequada para uma guerra travada contra Taiwan que, devido à distância e a velocidade da batalha, dificultaria o reforço instantâneo por parte dos EUA, portanto, a velocidade de ataque poderia ser usada para desmotivar possíveis intenções americanas em vir ao socorro de Taiwan (The Diplomat, 2021).

A manipulação e a guerra cognitiva também podem ser consideradas áreas de interesse chinês. O uso da propaganda e a tática de esgotamento psicológico podem ser considerados a razão para a vitória da China na Guerra Civil Chinesa de 1949, e foram instrumentos largamente utilizados para o domínio na Guerra da Coreia em 1950. Por isso, nesse contexto, a China tem desenvolvido projetos com o uso da IA para a criação de *Deepfake*, para gerar falsas notícias, manipular imagens de vídeo e satélite, e usar essas informações contra adversários, e assim regular a opinião pública no país e no exterior (The Diplomat, 2021).

Sob o governo de Xi Jinping, a China busca se tornar uma superpotência e tem dado especial atenção à IA, dando a ela uma natureza de “uso duplo”, ou seja, tanto para uso comercial, quanto para o militar, dessa forma, enquanto o desenvolvimento dessa tecnologia contribui para economia e saúde, além de outros setores, também favorece o ELP e os projetos de armamentos autônomos (Observer Research Foundation, 2021).

Além da meta estabelecida por Xi Jinping de tornar a China totalmente modernizada até 2035, e emparelhada com os EUA até 2050, existe um esforço considerável no que se refere à pesquisa, desenvolvimento e operacionalização da IA para fins militares. Para esse desiderato, as forças armadas chinesas são beneficiadas por leis e iniciativas do governo, como a lei de segurança nacional de 2015, a lei de inteligência nacional de 2017 e o plano de desenvolvimento de IA de nova geração e a fusão civil-militar, que juntas garantem a sincronia das entidades chinesas no desenvolvimento de novas tecnologias (Observer Research Foundation, 2021). Podem ser encontradas no Quadro 3 algumas das principais iniciativas que utilizam a IA desenvolvidas pela China.



Quadro 3 - iniciativas de IA desenvolvidos pela China

Ramo ELP	Sistema	observações
Força Terrestre	Robótica militar e veículos terrestres não tripulados em desenvolvimento.	
	Modelos mais antigos de tanques desenvolvidos para operar via controle remoto ou com algum grau de autonomia.	
Marinha	Veículo de superfície não tripulado JARI.	Revelado em setembro de 2018. Realização de testes marítimos a partir de janeiro de 2020.
	Submarinos autônomos/habilitados para IA	Em desenvolvimento
	Planadores submarinos (como o planador HN-1) e veículos submarinos não tripulados.	Testado e operando
	Iguana do Mar (também conhecida como Lagarto Marinho) – Veículo Anfíbio não tripulado	Passou por testes de navegação. O estado operacional é desconhecido.
Força Aérea	Veículos aéreos não tripulados avançados com autonomia limitada	Operacional
	Enxame de drones (com 1.000 unidades)	Exibido em 2017
	Capacidades de equipes tripuladas	Em desenvolvimento
	Veículos de deslizamento hipersônicos com redes neurais que permitem controle adaptativo e maior autonomia	Em desenvolvimento
Força de Foguetes	Recursos de sensoriamento remoto, segmentação e suporte a decisões.	
	Mísseis de cruzeiro para serem integrados com um nível muito alto de inteligência artificial e automação que permitirá que os comandantes os controlem em tempo real ou usem um modo de fogo e esquecimento (<i>Fire and Forget</i>).	
Força de Suporte Estratégico	Projetos de IA em missões no espaço, guerra cibernética, eletrônica e psicológica.	

Fonte: Adaptado de Observer Research Foundation (2021).

Se por um lado as leis supramencionadas obrigam as organizações e os cidadãos chineses a agirem como agentes do Estado de forma a facilitar o desenvolvimento na área de IA, a fusão civil-militar representa um diferencial em relação aos EUA na corrida pelo desenvolvimento de tecnologias disruptivas uma vez que força a criação de parcerias com os setores de pesquisa de empresas privadas, universidades e institutos de pesquisa do país em uma rede de colaboração para a concepção de projetos e iniciativas militares. Nesse sentido, a China elencou uma lista de grandes empresas nacionais de tecnologia, na qual consta grandes nomes como Alibaba, Baidu, Tencet, Xiaomi e Huawei, as nomeou como “Campeãs de IA”, a partir de 2017, e atribuiu uma área específica de IA para cada uma delas (The Diplomat, 2021).

Como resultado dessa fusão civil-militar, encontra-se Quadro 4 alguns dos principais exemplos de colaboração para a área militar no desenvolvimento da IA.



Quadro 4 - Exemplos de colaboração da fusão civil-militar

Colaboradores	Áreas de pesquisa
Laboratório chave de orientação de precisão e reconhecimento automático de alvos na Universidade Nacional de Tecnologia de Defesa do ELP.	Técnicas automáticas de reconhecimento de alvos.
Tianjin Binhai Centro de Fusão Militar-Civil (estabelecido em parceria com a Academia de Ciências Militares do ELP).	Desenvolvimentos na autonomia e capacidade de coordenação de sistemas não tripulados.
<i>China Aerospace Science and Industry Corporation (CASIC).</i>	Tecnologias principais, incluindo técnicas de detecção e reconhecimento de alvos baseadas em aprendizado profundo e compressão de rede neural profunda, e sensores inteligentes, combinando dados de vários radares.
Laboratório de Inteligência Militar (HELMi) (estabelecido sob o programa de Fusão Militar-Civil para o Desenvolvimento de Inteligência Artificial, uma colaboração entre a Universidade de Tsinghua e a Comissão Central de Ciência e Tecnologia da Comissão Militar (CMC).	Servir como ponto de partida para o desenvolvimento da "estratégia de superpotência de IA".

Fonte: Adaptado de Observer Research Foundation (2021).

4.2 O uso da Inteligência Artificial nas principais empresas internacionais

Este subcapítulo se preza a responder à QD 2, que se segue transcrita, “Como a Inteligência Artificial tem sido empregue no processo de tomada de decisão nas principais empresas tecnológicas internacionais?”.

Se o uso da IA por parte das organizações militares tem um propósito específico de combater o inimigo, quando se mergulha no uso da IA por parte das empresas privadas depara-se com um ambiente mais complexo. Na busca pelo lucro, o maior ativo são informações. Por meio delas é possível prever as necessidades dos clientes e, principalmente, gerar essas necessidades, e assim aumentar as vendas. Dessa forma, as empresas buscam a construção de quadros personalizados, que concentram os interesses do consumidor e utilizam a IA para decidir que anúncio mostrar nas plataformas digitais (Sumpter, 2019, p. 21).

Se você usa o Facebook, Instagram, Sanpchat, Twitter ou qualquer outra rede social regularmente, então você está dominado pelos números. Você está permitindo que sua personalidade seja tratada como um ponto em centenas de dimensões, que suas emoções sejam enumeradas e que seu comportamento futuro seja modelado e previsto. Tudo isso é feito efetiva e automaticamente, de uma maneira que a maioria de nós dificilmente pode entender. (Sumpter, 2019, p. 51)

Importa referir que o mercado privado de IA sofreu um crescimento no período de 2015 a 2019, tanto nos EUA, quanto na China, como também pelo resto do mundo, conforme pode ser verificado na Figura 4. O que se percebe é que os EUA ainda superam a China em relação ao volume de investimentos e que a RPC também apresentou um crescimento dramático entre 2015 e 2017, mas também um declínio entre os anos de 2017 a 2019 (Tech Stream, 2020).

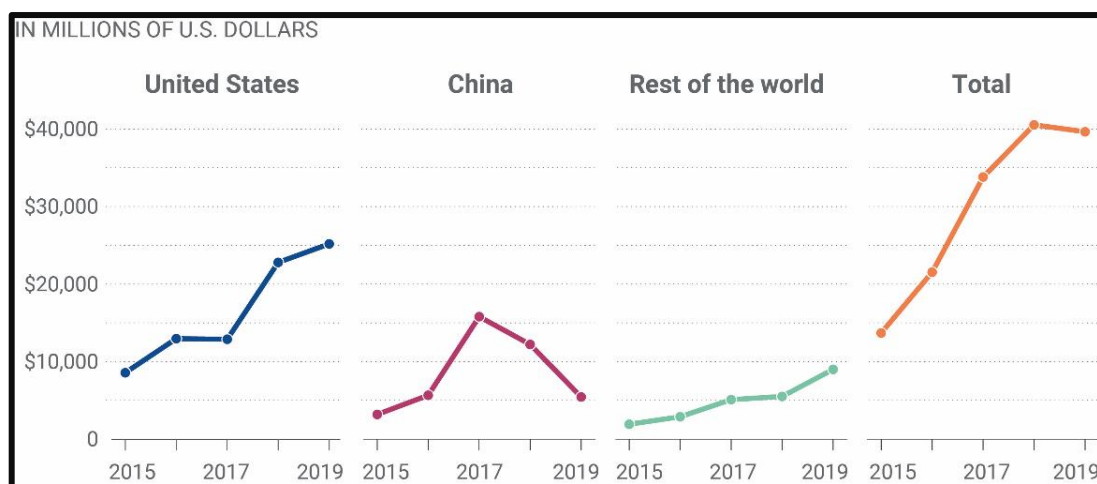


Figura 4 - Investimento em ações em empresas de IA de capital privado
Fonte: Disponível em Tech Stream (2020).

Conforme relatado por M. C. L. Júnior (entrevista por *email*, 04 de abril de 2022), as maiores empresas multinacionais que se destacam na área de IA são a Amazon, a Google e a Microsoft.

M. C. L. Júnior (*op. cit.*) ainda referiu que, relativamente à Google, grandes investimentos vêm sendo feitos na área de IA que a torna líder em matéria de reconhecimento facial, além de outras facilidades que lhe permite marcar compromissos, fazer reservas em restaurantes, marcar consultas, sem que para isso seja necessário pressionar qualquer tecla ou fazer uma ligação telefônica.

Conforme pode ser visto na Figura 5, a Google, a Amazon e a Microsoft, em 2017, figuram entre as maiores empresas que lideram os investimentos na contratação de talentos para o desenvolvimento de IA, sendo que a Amazon apresentou uma despesa de contratação de cerca de 227,8 milhões de dólares, consideravelmente maior do que em relação à concorrente Google.

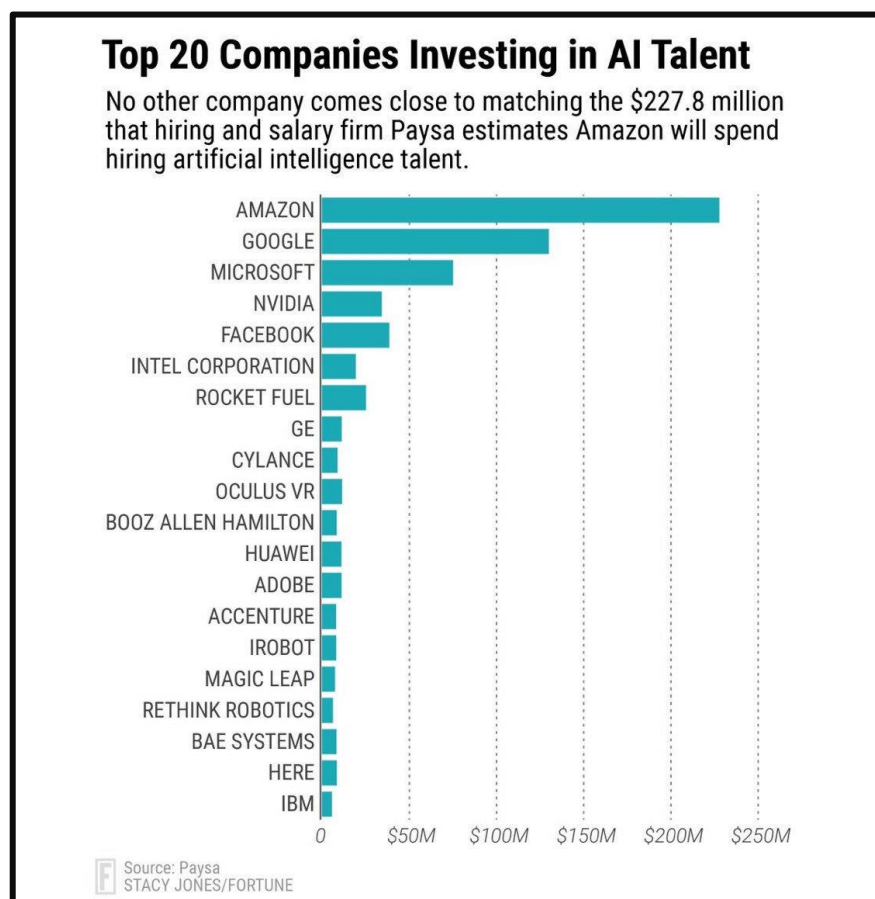


Figura 5 - As 20 maiores empresas que contratam talentos em IA
Fonte: Disponível em Fortune (2017).

Ao analisar as principais iniciativas da Google no ramo da IA torna-se importante mencionar que, atualmente a empresa domina o mercado digital. Em uma de suas publicações, o Diário de Notícias (2018) reportou que, a cada minuto, mais de 2 milhões de pesquisas são feitas ao Google o que lhe assegura o domínio das buscas na internet, com representativos 92,4%, conforme pode ser visto na Figura 6. Além disso, ressalta-se que os produtos da Google estão presentes no dia-a-dia de grande parte da população mundial, que possui pelo menos um dos seus aplicativos, como Google Docs, YouTube, Google Calendar, Google News, entre outros, e isso assegura à empresa uma vasta gama de informações a respeito de todos (Shifter, 2020).

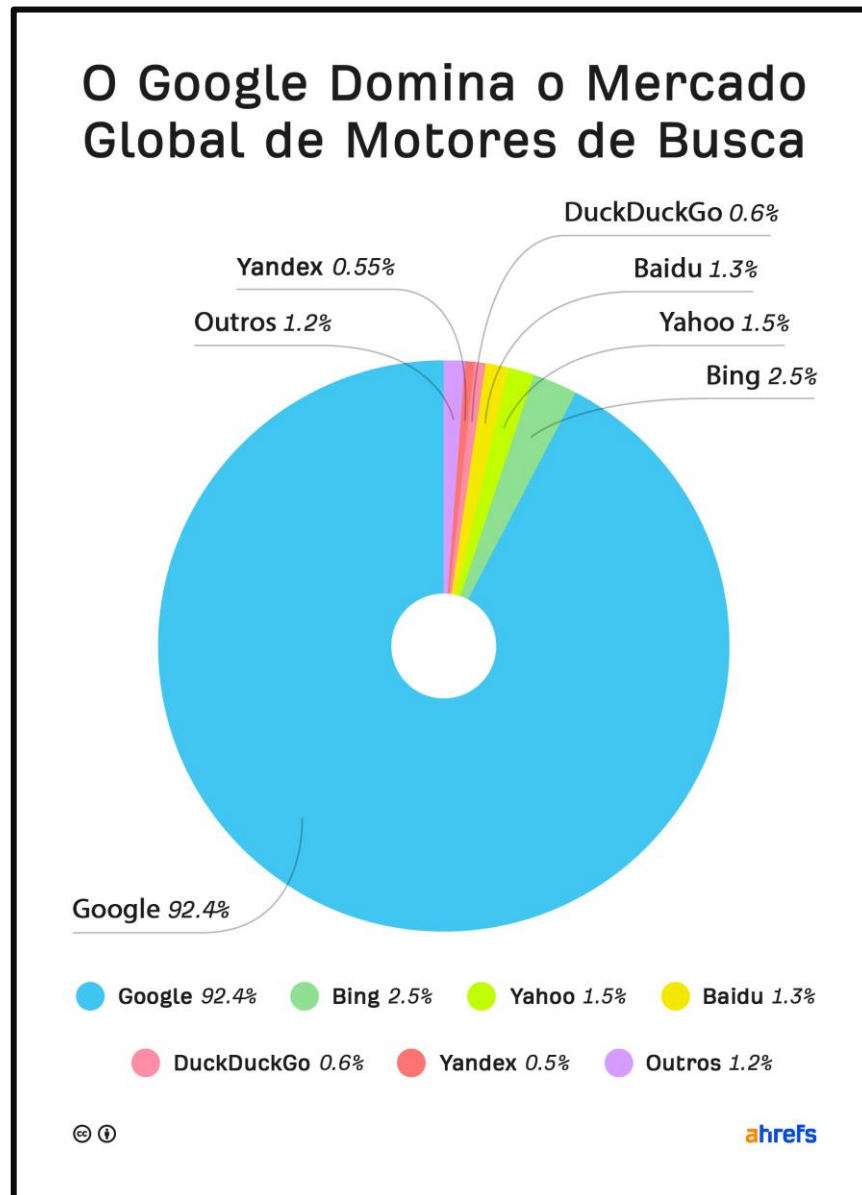


Figura 6 - Domínio da Google em motores de busca

Fonte: Disponível em ahrefs (2021).

A google é considerada uma empresa AI-First⁴, portanto, a maioria dos seus recursos envolve um certo nível de IA, que busca integrar as diversas informações pessoas que são disponibilizadas pelos usuários de suas aplicações (WV Todoz, 2017).

A suas aplicações são muitas, porém destacam-se alguns recursos como o “Google Assistente”, que contém algoritmos capazes de manter uma conversa relativamente fluida e a sua última atualização, o “Google Duplex”, que permite que a IA faça ligações em nome do usuário para agendar compromissos e realizar compras baseadas nas informações

⁴ Uma empresa AI-First é aquela que se utiliza de novas tecnologias para produtos que possam ajudar de maneira mais efetiva, inteligente e fácil as pessoas e que tem como uma de suas características principais a maximização de experimentos que exploram a inteligência Artificial (WV Todoz, 2017).

previamente configuradas e esse desenvolvimento rumo à uma IA capaz de manter uma conversa indiferenciável de um diálogo humano (Vasuki & Sujitha, 2019, p. 26). Contudo, as ambições da empresa vão além de mordomos pessoais e nesse contexto destaca-se o projeto chamado de *DeepMind Health*, criado para a melhoria de procedimentos médicos, mas que tem como objetivo final propor soluções inteiramente por máquinas inteligentes aos desafios intelectuais enfrentados também por profissionais de outros ramos, como engenheiros, doutores, cientistas (Sumpter, 2019, p. 311).

A Amazon é uma empresa criada a mais de 25 anos que, em 2019, liderou a lista das companhias mais valiosas do mundo, e é famosa por vendas online e pelo armazenamento de dados em nuvem (BBC News, 2019a).

Dentre os seus principais produtos na área da IA destaca-se o “*SageMaker Canvas*”. Essa ferramenta permite que analistas de negócios obtenham previsões sobre o futuro de uma empresa ao utilizar um banco de dados armazenados em nuvem. A IA da ferramenta permite aglutinar os dados e apresentar soluções para os erros encontrados nos processos. O que torna a ferramenta ainda mais interessante é a possibilidade de gerar previsões que possibilitam ajustar os rumos de uma empresa (Simon, 2020, p. 451). Na Figura 7 pode ser encontrado um esquema do processo de criação de previsões da IA da aplicação.

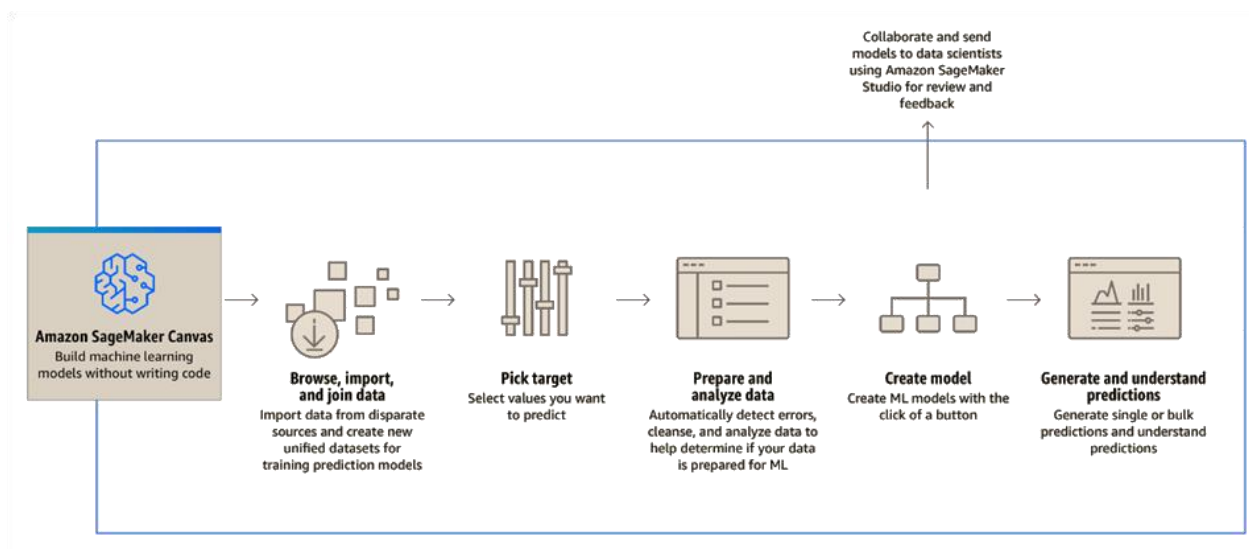


Figura 7 - Esquema de previsão do Amazon SageMaker Canvas

Fonte: Disponível em Amazon (2022).

Das três maiores empresas supramencionadas, a Microsoft merece destaque pelo projeto denominado “OpenAI”. De acordo com o mencionado por M. C. L. Júnior (*op. cit.*), a intenção da empresa é criar uma IA que visa responder às questões complexas para os

problemas da humanidade, como soluções para erradicação da fome ou para solucionar os problemas climáticos, por exemplo.

Para esse desiderato, em 2019, a Microsoft investiu mil milhões de dólares em um laboratório norte-americano, que tem a ambição de criar uma Inteligência Artificial Geral, ou AGI⁵ (como é conhecida pelos profissionais do ramo de IA), que pretende fazer qualquer coisa que um cérebro humano consegue fazer. Não apenas isso, essa IA que se deseja construir poderia ser utilizada com qualquer outra tecnologia já criada ou que surgirá no futuro, dessa forma, todas as informações que hoje, de forma consciente ou não, os usuários mundiais fornecem às grandes empresas, poderiam ser manipuladas por essa IA de forma a tomar decisões baseadas em um grande número de dados que nenhum outro cérebro humano seria capaz de processar (The New York Times, 2019b). Nesse contexto, cabe referir que o Pentágono, atento à evolução atingida pela Microsoft e pela Amazon, demonstrou intenções no sentido de construir uma arquitetura de nuvem chamada de *Joint Warfighter Cloud Capability* (JWCC), adquirindo tecnologia de ambas as empresas, em substituição do contrato para o desenvolvimento da *Joint Enterprise Defense Infrastructure* (JEDI), estimado em 10 mil milhões de dólares, que foi cancelado após a vitória pela Microsoft, em 2019, depois de uma disputa acirrada com a Amazon (The New York Times, 2021).

Na mesma direção, e por meio do seu laboratório chamado “DeepMind”, a Google declara que persegue o mesmo objetivo e que, nessa perseguição, muitos dos seus recursos que atualmente já são utilizados, foram melhorados, como reconhecimento de imagens, identificação de palavras faladas e tradução entre idiomas com uma precisão muito melhor do que alguns anos atrás (The New York Times, 2019b).

Adamopoulos, (2021, p. 8) alega que a criação da AGI provavelmente será o desafio da engenharia computacional mais difícil para a humanidade, porém, acredita que ainda assim isso será possível, e continua a afirmar que a metade dos especialistas da área acredita que essa forma de inteligência estará desenvolvida até 2050.

Uma vez que a AGI não é vislumbrada em um futuro presente, a OpenAI já iniciou projetos mais simples, porém de grande importância, que é capacidade da IA entender a linguagem natural de comunicação e com ela alimentar, desde assistentes digitais como

⁵ AGI é o acrônimo da tradução no idioma inglês de *Artificial General Intelligence*, que é um tipo de inteligência artificial que possui a mesma capacidade de pensamento que um humano (Adamopoulos, 2021, p.7).



Alexa⁶ e Google Home⁷, até sistemas que analisam documentos técnicos, como de escritórios de advocacia, receitas médicas entre outros (The New York Times, 2019b). Associado à essa ferramenta, a empresa desenvolveu o recurso chamado de GPT-3, que permite que programações complexas sejam feitas a partir da linguagem falada, o que reduz significativamente o tempo de programação e agiliza a implementação de novos recursos (Plu7, 2021).

A OpenAI e a DeepMind já testaram as funcionalidades de suas AI ao aplicá-las em jogos de computador de estratégia, e vencerem times de campeões mundiais, sendo capazes de calcular as possibilidades do oponente, estabelecer as melhores linhas de ação e ainda calcular a probabilidade de sucesso a qualquer momento da disputa (The New York Times, 2019a).

4.3 Possibilidades de emprego da IA no Processo de Planejamento Conjunto das Forças Armadas Brasileiras

Robustecido pelas Questões Derivas, esse subcapítulo se digna a responder a QC, qual seja, “quais são as vantagens, desvantagens, oportunidades e ameaças para o emprego da Inteligência Artificial (AI) no Processo de Planejamento Conjunto (PPC) das Forças Armadas brasileiras?”.

O que se percebe é que nos dias atuais, o desenvolvimento da IA para aplicações de uso civil supera, em termos de nível de decisão, as que são direcionadas para fins militares, isso se deve ao facto de que o esforço militar tende a se concentrar em níveis táticos (Mckendrick, 2017, p. 2.1-1).

Conforme referido por A. S. Gomes (entrevista por *email*, 31 de março de 2022), o PPC das FFAA brasileiras, da mesma forma como se dá o planejamento de operações da OTAN, possui diversas etapas que podem ser beneficiadas com o uso da IA.

As etapas do PPC são nomeadamente 3, quais sejam, o “exame da situação”, a “elaboração de planos e ordens” e o “controle da operação planeada” (Ministério da Defesa, 2011b, p. 14), as quais serão analisadas separadamente a seguir:

⁶ Alexa é a assistente virtual interativa da Amazon, que é programada para entender o idioma falado e utiliza recursos de inteligência artificial para executar algumas tarefas simples ao comando do usuário, como ligar televisores, geladeiras, organizar agendas, informar notícias, pedir uma refeição, entre outras (Tecmundo, 2021).

⁷ Google Home é o nome da aplicação criada pela empresa Google que utiliza inteligência artificial para gerenciar dispositivos inteligentes para casa (Canaltech, 2020).

4.3.1 Exame da Situação

Essa etapa é a base de todo o processo, e que se caracteriza pelo estudo do problema em todas as suas dimensões para que sejam elaboradas as Linhas de Ação (LA) e culmina com a decisão do Comandante Operacional (Ministério da Defesa, 2011b, p. 14). Ela é subdividida em 6 fases conforme ilustra a Figura 8.

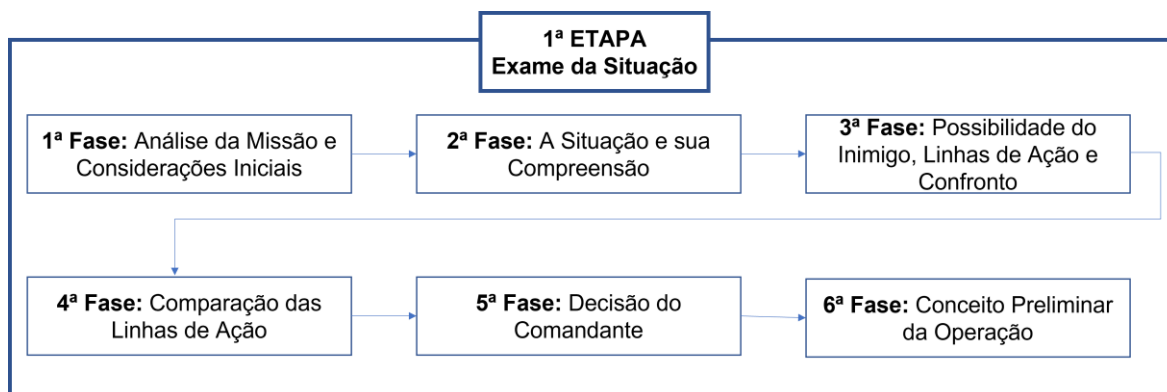


Figura 8 - Exame da Situação

Fonte: Adaptado de (Ministério da Defesa, 2011b, p. 74)

Na primeira e na segunda fase, o trabalho se debruça no entendimento do ambiente operacional, e para isso são elaborados modelos gráficos, comumente chamados de diagrama de relações (Comissão Interescolar de Doutrina de Operações Conjuntas, 2018, p. 10). Nesse contexto, os recursos hoje já existentes superam a capacidade humana de levantar os dados necessários para um bom entendimento do ambiente. O já supramencionado “Amazon SageMaker Canvas”, que é oferecido às empresas para a melhoria das estratégias e para a predição do seu futuro, se propõe a isso (Simon, 2020, p. 451). Além disso, cabe referir que o A. S. Gomes (*op. cit.*) alegou que teve a oportunidade de acompanhar a elaboração de um diagrama de relações, feito por meio de uma ferramenta que está a ser desenvolvida, que utiliza IA para analisar as redes sociais e de *clusters*, e que veio a conseguir identificar satisfatoriamente o nível de relacionamento entre atores hipotéticos, o que demonstra que já existem ferramentas de IA que podem auxiliar nessas fases.

Os algoritmos por trás desse tipo de análise podem ser continuamente aprimorados, testados e ajustados de acordo com as circunstâncias e crises que eclodem e já eclodiram em todo o mundo. Dessa forma, é possível criar um nível de entendimento situacional maior quando comparado a um humano, que comumente adquire essa consciência baseado em observações e deduções de um número limitado de informações. Portanto, muito do entendimento é perdido quando está atribuído a poucos indivíduos. Em suma, trata-se de

análise e gerência de dados, e dominar essa ferramenta teria um potencial de melhorar a compreensão humana do problema e do ambiente operacional (Mckendrick, 2017, p. 2.1-4).

Em detrimento à vantagem aparente, A. S. Gomes (*op. cit.*) alerta que o uso da IA nessa fase pode criar uma tendência de subordinação das decisões às informações computacionais, por isso, não se pode considerar que a credibilidade das informações fornecidas pela IA seja maior do que aquelas advindas do raciocínio humano, portanto, divergências podem e devem ser avaliadas.

Além disso, na contramão da instantaneidade, cabe referir que uma aplicação que faça uma análise do ambiente operacional dependerá de desenvolvimento de modelos cuja qualidade é um fator significativo para o emprego imediato da IA no planejamento de operações, sendo improvável que tais modelos sejam desenvolvidos em um futuro próximo (Mckendrick, 2017, p. 2.1-9).

Na terceira e quarta fases pode-se perceber um esforço em relação à comparação de dados e essa é a essência da IA, que ao fazê-la, aprende com seus erros sem a necessidade de serem reprogramadas por humanos (Cerri & Carvalho, 2017).

Conforme mencionado por A. S. Gomes (*op. cit.*), as tarefas alusivas à identificação das possibilidades do inimigo, a comparação entre as LA, bem como o confronto⁸ são tarefas que poderiam ser sobremaneira beneficiadas com o uso da IA. Nesse sentido, o laboratório da OpenAI, anteriormente mencionado, já demonstrou as possibilidades da IA ao testá-la em um jogo virtual de estratégia (The New York Times, 2019a).

A IA permite um detalhamento muito maior sobre as inúmeras LA que podem ser consideradas viáveis, por isso, segundo Mckendrick (2017, p. 2.1-6), é difícil identificar como essa análise poderia ser inferior a qualquer criatividade humana, além disso, as tecnologias desenvolvidas por grandes empresas, como as que suportam o sucesso do programa Deep Mind no jogo GO, permitem um cálculo probabilístico com um número muito maior de ações possíveis (Mckendrick, 2017, p. 2.1-6).

Conforme observa-se na Figura 8, a quinta e sexta fases se caracterizam pela decisão do Comandante e pela elaboração do conceito preliminar da operação. De acordo com A. S. Gomes (*op. cit.*), essas tarefas são de exclusividade do Comandante, já que a IA não assume responsabilidades, e as ferramentas computacionais que possam a ser utilizadas no processo decisório não passarão de dispositivos de apoio.

⁸ O confronto é o procedimento que serve para análise das possibilidades do inimigo em relação às Linhas de Ação ao confrontá-las em um jogo de guerra (Ministério da Defesa, 2011b, p. 32).



4.3.2 Elaboração de Planos e Ordens

Nessa etapa são confeccionados os planos que serão distribuídos ao nível tático para a execução da operação (Ministério da Defesa, 2011b, p. 14). Nela não existem decisões a serem tomadas e, de acordo A. S. Gomes (*op. cit.*), não exige grande trabalho intelectual.

4.3.3 Controle da Operação Planejada

Nessa última etapa, é onde são verificados se os efeitos desejados e os objetivos estão sendo alcançados (Ministério da Defesa, 2011b, p. 14). Para tal, o PPC das FFAA do Brasil estabelece que os planeadores utilizem indicadores para mensurar até que ponto, ou grau, eles estão a ser atingidos (Ministério da Defesa, 2011b, p. 36).

Conforme referido por Mckendrick (2017, p. 2.1-6), a tecnologia hoje existente permite acompanhar resultados e atividades e gerar mecanismos de retroalimentação mais inteligentes. Dessa forma, ínfimas alterações nas condições poderiam ser acompanhadas e tornaria o plano quase que inteiramente flexível. A. S. Gomes (*op. cit.*) corrobora com essa afirmação ao alegar que a IA poderia fornecer conclusões qualitativas mais robustas.

4.3.4 Vulnerabilidades, questões étnicas e oportunidades.

Conforme referiu A. S. Gomes (*op. cit.*), todo algoritmo é suscetível a ser corrompido, e Mckendrick (2017, p. 2.1-9) complementa a afirmação ao alegar que o aumento do uso da IA também significa um acréscimo de exposição no domínio cibernético. Além disso, cabe referir que ataques contra uma IA podem ser perpetrados por adversários não declarados, criminosos oportunistas e até mesmo por outras IA mais sofisticadas, sendo assim um grande risco à operação (Mckendrick, 2017, p. 2.1-9).

Existem também muitos questionamentos filosóficos a respeito da temática. Para Peter Asaro, que é filósofo de IA da New School, a responsabilidade sobre a decisão não poderia ficar com o algoritmo e sim aos oficiais militares. Além disso, questiona a forma como as situações étnicas serão tratadas (The Washington Post, 2022).

Não obstante às questões apresentadas, cabe ressaltar que o uso da IA também traz algumas oportunidades, a qual destaca-se a possibilidade de aumentar a transparência das decisões. Na medida que as operações e as linhas de ação sejam suportadas por uma base de dados digital robustecida de evidências isso pode oferecer um contraponto à compreensão, muitas das vezes excessivamente positiva ou negativa sobre as decisões (Mckendrick, 2017, p. 2.1-8).

5. Conclusões

O presente trabalho versou sobre “A Inteligência Artificial (IA) como ferramenta para a tomada de decisão no Processo de Planejamento Conjunto (PPC) das Forças Armadas Brasileiras” e, sobre a ótica da teoria do *OODA Loop*, se propôs a colocar uma lupa sobre o que pode ser melhorado com a implementação dessa tecnologia.

Para esse desiderato, utilizou-se o raciocínio indutivo, uma estratégia qualitativa, e optou-se por uma investigação estruturada sobre um desenho de pesquisa Estudo de Caso. Os dados foram obtidos por meio de análise documental e contou com três entrevistas de pessoas com notório saber na área de IA e do PPC das FFAA brasileiras.

Para a estruturação do pensamento lógico, buscou-se primeiramente responder como a IA está sendo utilizada por Forças Armadas internacionais no processo de tomada de decisão, e a investigação concluiu que os EUA e a China se destacam como os principais países que investem em IA, fazendo-se crer que existe uma corrida pela liderança.

Por parte dos EUA, uma das mais notórias iniciativas foi a criação do *Joint Artificial Intelligence Center* (JAIC), que foi concebido para desenvolver capacidades na área da IA para o uso responsável de suas forças armadas. Nesse sentido, o JAIC continua a trabalhar em um conceito denominado de *Hyperwar*, onde a intervenção humana seria quase que completamente ausente, e que é baseada em uma malha adaptativa de redes de batalha, que conecta sensores, operadores e comandantes em uma rede robusta de dados, tornando todas as informações disponíveis no campo de batalha aos tomadores de decisões. Para atingir esse objetivo, o Departamento de Defesa Americano (DOD) está em processo de modernizar os seus sistemas de Comando e Controle (C2) com a criação do *Joint All-Domain Command and Control* (JADC2), que visa conectar todos os sensores dos ramos das forças armadas americanas em uma única rede de dados, utilizando algoritmos de IA.

Relativamente à China, conclui-se que aquele Estado enxerga o investimento em IA como uma forma de reduzir a disparidade tecnológica em relação aos EUA, por isso, os investimentos nessa área são considerados investimentos estratégicos.

Outro fator que gera um especial interesse no desenvolvimento da IA por parte da China é a oportunidade criada por essa tecnologia de travar guerras mais rápidas contra Taiwan e assim desmotivar possíveis intenções americanas em interferir no conflito.

Devido às experiências na Guerra Civil Chinesa (1949) e na Guerra da Coreia (1950), a China nutre interesse em desenvolver IA voltada para a manipulação da opinião pública e para incrementar a guerra cognitiva. Por isso, o Pentágono observa com atenção as



iniciativas chinesas no desenvolvimento de *Deepfake* 's, que geram falsas notícias utilizando a manipulação de imagens de vídeo e de satélite.

A China se beneficia por leis e iniciativas do governo que obrigam as organizações e os cidadãos chineses a agirem como agentes do Estado de forma a facilitar o desenvolvimento na área de IA. Nesse sentido, a fusão civil-militar representa um diferencial em relação aos EUA na corrida pelo desenvolvimento de tecnologias disruptivas.

Para melhorar o entendimento da temática, o trabalho buscou também investigar como a IA tem sido empregue no processo de tomada de decisão nas principais empresas tecnológicas internacionais, e nesse sentido concluiu que no mundo civil, a IA encontra-se mais desenvolvida para decisões de alto nível. Também se chegou à conclusão que a informação se tornou o maior ativo dessas empresas e, por isso, muitas das iniciativas envolvem um certo grau de manipulação das informações que são disponibilizadas pelos próprios usuários, nas redes sociais mais conhecidas no mundo, como Facebook, Instagram, Snapchat e Twitter.

Ao constatar que a Amazon, a Google e a Microsoft se destacam entre as 20 maiores empresas que contratam talentos para o desenvolvimento de IA no planeta, o trabalho focou-se nelas e nas suas principais inovações.

No que se refere à Google, grandes investimentos vêm sendo feitos na área de IA que a torna líder em matéria de reconhecimento facial, além de outras facilidades que a destaca na produção de assistentes virtuais. Além disso, a referida empresa é líder dos motores de buscas na internet, com representativos 92,4%, e possui diversos produtos que estão presentes no dia-a-dia de grande parte da população mundial, como o Google Docs, YouTube, Google Calendar, Google News, entre outros, e isso assegura à empresa uma vasta gama de informações a respeito de todos. Dentre os seus projetos mais promissores está o *DeepMind Health*, inicialmente desenvolvido para melhoria em processos voltados à saúde, mas que tem como objetivo final substituir os desafios intelectuais enfrentados por profissionais de vários ramos, como engenheiros, doutores, cientistas ao apresentar soluções propostas inteiramente por máquinas inteligentes.

Relativamente à empresa Amazon, o desenvolvimento do “*SageMaker Canvas*” destaca-se como uma ferramenta para decisões de alto nível, e que permite que analistas de negócios obtenham previsões sobre o futuro de uma empresa ao utilizar um banco de dados armazenas em nuvem.



No que se refere à Microsoft, o projeto denominado “OpenAI” merece destaque. Em 2019, a empresa investiu mil milhões de dólares em um laboratório norte-americano, que tem a ambição de criar uma Inteligência Artificial Geral, ou AGI (como é conhecida pelos profissionais do ramo de IA), que pretende fazer qualquer coisa que um cérebro humano consegue fazer. Embora promissora, estima-se que essa tecnologia não seja desenvolvida até 2050. Ainda assim, o Pentágono, demonstrou intenções no sentido de construir uma arquitetura de nuvem chamada de *Joint Warfighter Cloud Capability* (JWCC), adquirindo tecnologia da Microsoft e da Amazon.

Tanto a OpenAI (da Microsoft) quanto a DeepMind (da Google) demonstraram positivamente a capacidade de suas AI ao vencer times de campeões mundiais em jogos de estratégia, o que demonstra a possibilidade de aplicá-las para analisar as possibilidades de um oponente, estabelecer as melhores linhas de ação e ainda calcular a probabilidade de sucesso em uma disputa.

Por fim, e baseado nas iniciativas e projetos apresentados pelas forças militares americanas e chinesas, bem como na evolução do desenvolvimento da IA por parte das principais empresas multinacionais, nomeadamente a Microsoft, a Google e a Amazon, a investigação voltou-se para analisar o Processo de Planejamento Conjunto (PPC) das Forças Armadas brasileiras, e identificar as vantagens, desvantagens, oportunidades e ameaças para o emprego da AI.

O trabalho então concluiu que, atualmente, o desenvolvimento da IA para aplicações de uso civil supera, em termos de nível de decisão, as que são direcionadas para fins militares. A maioria dos projetos militares, tanto dos EUA quanto da China, concentra-se em grande parte, na tomada de decisão no nível tático. Em contrapartida, alguns recursos que foram apresentados por empresas multinacionais, e que estão disponíveis no mercado, apresentam soluções para a tomada de decisão em níveis operacionais e até mesmo estratégicos.

Concentrando-se nas vantagens, pode-se perceber que, das etapas do PPC das FFAA do Brasil, a primeira delas, denominada “Exame da Situação”, é a que possui maior espaço para a aplicação da IA. Essa etapa é a base de todo o processo, e o esforço inicial é representado pela o entendimento do ambiente operacional, e para isso são elaborados modelos gráficos, comumente chamados de diagrama de relações, que poderiam ser substituídos por ferramentas já existentes, como o “Amazon SageMaker Canvas”, que é oferecido às empresas para a melhoria da estratégia empresarial. Isso criaria um nível de



entendimento situacional maior quando comparado a um humano, que comumente adquire essa consciência baseado em observações e deduções de um número limitado de informações.

Ainda na primeira etapa, as tarefas alusivas à identificação das possibilidades do inimigo, a comparação entre as Linhas de Ação (LA), bem como o confronto são tarefas que poderiam ser sobremaneira beneficiadas com o uso da IA. Nesse sentido, o laboratório da OpenAI já demonstrou as possibilidades da IA ao testá-la em um jogo virtual de estratégia. Isso demonstra que a IA permite um detalhamento muito maior sobre as inúmeras LA que podem ser consideradas viáveis. Cabe ressaltar que, embora exista, essa tecnologia não se encontra disponível para uso das FFAA brasileiras, representando igualmente um desafio e uma oportunidade para o futuro.

No final dessa primeira etapa, que se caracteriza pela decisão do Comandante e pela elaboração do conceito preliminar da operação, não foi vislumbrado um grande ganho para o uso da IA já que essas tarefas são de exclusividade do Comandante e não podem ser transferidas, sendo assim, o uso da IA nessas tarefas, se implementadas, não passarão de dispositivos de apoio.

Igualmente, na segunda etapa do PPC das FFAA brasileiras, chamada de “Elaboração de Planos e Ordens”, não foram identificados grandes ganhos para o uso da IA uma vez que as tarefas dessa etapa não exigem grande trabalho intelectual.

Já na última etapa, denominada de “Controle da Operação Planejada”, a utilização da IA para acompanhamento dos indicadores de desempenho, com a tecnologia disponível nos dias atuais, permitiria acompanhar resultados e atividades e gerar mecanismos de retroalimentação mais inteligentes. Dessa forma, ínfimas alterações nas condições poderiam ser acompanhadas e tornaria o plano quase que inteiramente flexível, além de proporcionar análises mais robustas das ações em curso.

No que se refere às desvantagens, de uma forma transversal a todo o processo, o uso da IA pode criar uma tendência de subordinação das decisões às informações computacionais. Além disso, na contramão da instantaneidade, uma aplicação que faça uma análise do ambiente operacional dependerá de desenvolvimento de modelos cuja qualidade é um fator significativo para o emprego imediato da IA no planejamento de operações, sendo improvável que tais modelos sejam desenvolvidos em um futuro próximo.

O uso da IA também traz algumas oportunidades, das quais se destaca a possibilidade de aumentar a transparência das decisões, uma vez que as mesmas estariam suportadas por



uma base de dados digital, robustecida de evidências, o que oferece um contraponto à compreensão, muitas das vezes excessivamente positiva ou negativa sobre as ordens emanadas durante uma operação.

Não obstante às várias vantagens da IA, o seu uso também abre espaço para ameaças. Primeiramente, cabe referir que todo o algoritmo pode ser corrompido e que o aumento do uso da IA também significa um acréscimo de exposição no domínio cibernético, ambiente no qual os adversários podem não serem declarados, criminosos oportunistas e até mesmo outras IA mais sofisticadas.

O tema em si também traz muitos questionamentos filosóficos sobre a responsabilidade da decisão e como a IA poderia tratar de questões étnicas.

Com o intuito de contribuir com o conhecimento, o trabalho se propôs a estudar e revelar ferramentas que já existem no mercado e que poderiam ser utilizadas ou adaptadas para o processo de tomada de decisão, como é o caso do “Amazon SageMaker Canvas”, que possibilita realizar uma predição e auxilia em decisões estratégicas. Além disso, o trabalho apresentou a nova ferramenta da Microsoft chamada “GPT-3”, que permite que programações complexas sejam feitas a partir da linguagem falada, o que reduz significativamente o tempo de programação e que agiliza a implementação de novos recursos.

A principal limitação para essa investigação é o fato de que, atualmente, o desenvolvimento de IA passou a não ser divulgado tão abertamente quanto acontecia alguns anos atrás devidos aos diversos questionamentos étnicos, filosóficos e até mesmo de natureza estratégico-militar. Isso dificultou a aquisição de conteúdo específico e mais aprofundado a cerca da temática.

Pensando-se em trabalhos futuros, cabe salientar que a IA é um tema que possui um campo vasto de pesquisa, e durante a investigação constatou-se que os avanços na computação quântica, bem como o desenvolvimento da Inteligência Artificial Geral (AGI) são áreas que merecem ser mais bem estudadas em virtude do potencial impacto na evolução da IA e no seu uso em operações militares.

Por fim, como recomendações de ordem prática, apresenta-se a possibilidade das Forças Armadas brasileiras estreitarem as relações com as empresas que desenvolvem produtos relacionados à IA para que sejam viabilizadas as ferramentas aqui apresentadas para acelerar o processo de tomada de decisão a nível operacional.



Referências bibliográficas

- Adamopoulos, G. (2021). *Artificial General Intelligence* [versão PDF]. Retirado de https://www.amazon.de/-/en/George-Adamopoulos-ebook/dp/B09H6FBVJT/ref=sr_1_1?crid=2XQXVLALEZSUR&keywords=introduction+%28ENGLISH+EDITION%29%2C+GEORGE+ADAMOPOULOS&qid=1650998665&sprefix=introduction+english+edition+george+adamopoulos%2Caps%2C103&sr=8-1
- ahrefs. (2021). Como funciona os motores de pesquisa? Guia para iniciantes [Página online]. Retirado de <https://ahrefs.com/blog/pt/como-funcionam-os-motores-de-pesquisa/>
- Amazon. (2022). Amazon SageMaker Canvas [Página online]. Retirado de <https://aws.amazon.com/pt/sagemaker/canvas/>
- Anderson, W. R., Husain, A., & Rosner, M. (2017). The OODA Loop: Why Timing is Everything. *Cognitive Times*, 1(12), pp. 28–29. Retirado de [https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/155280/WendyRAnderson_CognitiveTimes_OODA LoopArticle.pdf](https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/155280/WendyRAnderson_CognitiveTimes_OODA%20LoopArticle.pdf)
- ASP American Security Project. (2021). Hyperwar: How militarized AI is transforming the decision-making loop [Página online]. Retirado de <https://www.americansecurityproject.org/hyperwar-how-militarized-ai-is-transforming-the-decision-making-loop/>
- BBC News. (2019a). Como a Amazon se transformou na empresa mais valiosa do mundo [Página online]. Retirado de <https://www.bbc.com/portuguese/geral-46808921>
- BBC News. (2019b). Como a corrida mundial pelo processamento de dados pode “colonizar” o Brasil e outros países? [Página online]. Retirado de <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-49981458>
- Breaking Defense. (2021). JADC2 May be built to fight the wrong war [Página online]. Retirado de <https://breakingdefense.com/2021/01/jadc2-may-be-built-to-fight-the-wrong-war/>
- Canaltech. (2020). O que é e para que serve o app Google Home [Página online]. Retirado de <https://canaltech.com.br/casa-conectada/o-que-e-google-home/>
- Centro de Investigação em Segurança e Defesa do IUM. (2020). Domínios, Áreas e Subáreas de Investigação [Página online]. Retirado de <https://app.ium.pt/cisdi/index.php/pt/investigacao/dominios-areas-e-subareas-de->



investigacao

- Cerri, R., & Carvalho, A. C. P. de L. F. (2017). Aprendizado de Máquina: Breve Introdução e Aplicações. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 34(3), pp. 297–313. Retirado de <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/184785/1/Aprendizado-de-maquina-breve-introducao.pdf>
- Comissão Interescolar de Doutrina de Operações Conjuntas. (2018). *Notas Escolares Edições 2018*. Rio de Janeiro: Autor.
- Diário de Notícias. (2018). A Google é muito mais do que a Google [Página online]. Retirado de <https://www.dn.pt/1864/a-google-e-muito-mais-do-que-a-google-9796457.html>
- Figurelli, R. (2017a). *Quando os robôs decidem por nós* [versão PDF] (2.^a Ed.). Retirado de <https://www.amazon.com.br/Quando-robôs-decidem-por-nós-ebook/dp/B01N0Q5K0Y>
- Figurelli, R. (2017b). *Sabedoria Artificial* [versão PDF] (2.^a Ed.). Retirado de <https://www.amazon.com.br/Sabedoria-Artificial-Descobrimos-paradigmas-Inteligência-ebook/dp/B01N5OUBNP>
- Fortune. (2017). Automation jobs will put 10,000 humans to work, study says [Página online]. Retirado de <https://fortune.com/2017/05/01/automation-jobs-will-put-10000-humans-to-work-study-says/>
- Freitas, M. A. de S., & Freitas, G. B. (2020). *Inteligência Artificial e Machine Learning: Teorias e Aplicações* [versão PDF]. Retirado de <https://www.amazon.com/-/es/Marcos-Airton-Sousa-Freitas-ebook/dp/B085GKMRTQ>
- Hoehn, J. R. (2021). Joint All-Domain Command and Control : Background and Issues for Congress. *Congressional Research Service*, R46725(Jan 2021), pp. 1–29. Retirado de <https://sgp.fas.org/crs/natsec/R46725.pdf>
- Johnson, J. (2019). Artificial intelligence & future warfare: Implications for international security. *Defense and Security Analysis*, 35(2), pp. 147–169. Retirado de <https://doi.org/10.1080/14751798.2019.1600800>
- Kelly, M. (2014). *The OODA loop (observe, orient, decide, act): Applying military strategy to high risk decision making and operational learning processes for on-snow practitioners* (p. 5). Proceedings, International Snow Science Workshop. Retirado de https://arc.lib.montana.edu/snow-science/objects/ISSW14_paper_P3.45.pdf
- Krepinevich, A. F. J. (2019). U.S.-China Relations in 2019: A Year in Review. *Hudson Institute*, 1(1), pp. 1–8. Retirado de



- https://s3.amazonaws.com/media.hudson.org/Krepinevich_US-China_Relations_in_2019_Testimony.pdf
- Lodview. (2022). Exército de Libertação Popular [Página online]. Retirado de http://pt.dbpedia.org/resource/Exército_de_Libertação_Popular
- Mckendrick, K. (2017). *The Application of Artificial Intelligence in Operations Planning*. Paper apresentado na 11th Annual Operations Research & Analysis Conference, Londres.
- Ministério da Defesa. (2011a). *MD30-M-01 Doutrina de Operções Conjuntas - Volume 1*. Brasília: Autor.
- Ministério da Defesa. (2011b). *MD30-M-01 Doutrina de Operções Conjuntas - Volume 2*. Brasília: Autor.
- Ministério da Defesa. (2016). *Glossário das Forças Armadas*. Brasília: Autor.
- Ministério da Defesa. (2020). *Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa*. Brasília: Autor.
- Observer Research Foundation. (2021). How China aims to augment its military strength using AI [Página online]. Retirado de <https://www.orfonline.org/expert-speak/how-china-aims-to-augment-its-military-strength-using-ai/#:~:text=Outlining its strategy for the development of AI%2C,military deductions %5Biii%5D%2C defence equipment%2C and other applications.>
- Plu7. (2021). O Codex da OpenAI promete traduzir a linguagem natural em código de programação graças à inteligência artificial [Página online]. Retirado de <https://plu7.com/14000/tecnologia/o-codex-da-openai-promete-traduzir-a-linguagem-natural-em-codigo-de-programacao-gracas-a-inteligencia-artificial/>
- Ponti, M. A., & Costa, G. B. P. (2018, June). Como funciona o Deep Learning. *Tópicos Em Gerenciamento de Dados e Informações" 2017*, pp. 63–93. Retirado de https://www.researchgate.net/publication/325921947_Como_funciona_o_Deep_Learning
- Richards, C. (2012). *Boyd's OODA Loop: It's Not What You Think*. Retirado de https://fasttransients.files.wordpress.com/2012/03/boydsrealooda_loop.pdf
- Santos, L. A. B., & Lima, J. M. M. (Coord). (2019). *Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação* (2.^a ed., revista e atualizada). Cadernos do IUM, 8. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Shifter. (2020). E se a Google acabasse [Página online]. Retirado de



<https://shifter.pt/2020/12/google-outage/>

- Simon, J. (2020). *Learn Amazon SageMaker: A guide to building, training, and deploying machine learning for developers and data scientists (English Edition)* [versão PDF]. Retirado de <https://www.amazon.com/Learn-Amazon-SageMaker-developers-scientists-ebook/dp/B09CQ6MSRY>
- Sumpter, D. (2019). *Dominados pelos números - do Facebook e Google às fake news - os algoritmos que controlam nossa vida* [versão PDF]. Retirado de <https://www.amazon.com.br/Dominados-pelos-números-algoritmos-controlam-ebook/dp/B07P1DPLLZ>
- Tech Stream. (2020). What investment trends reveal about the global AI landscape [Página online]. Retirado de <https://www.brookings.edu/techstream/what-investment-trends-reveal-about-the-global-ai-landscape/>
- Tecmundo. (2021). Quem é Alexa, a assistente virtual da Amazon [Página online]. Retirado de <https://www.tecmundo.com.br/produto/217404-alexa-assistente-virtual-amazon.htm>
- The Diplomat. (2021). Como a China pretende usar a IA na guerra? [Página online]. Retirado de <https://thediplomat.com/2021/12/how-does-china-aim-to-use-ai-in-warfare/>
- The New York Times. (2019a). DeepMind Can Now Beat Us at Multiplayer Games, Too [Página online]. Retirado de <https://www.nytimes.com/2019/05/30/science/deep-mind-artificial-intelligence.html>
- The New York Times. (2019b). With \$1 Billion from Microsoft, an A.I. Lab wants to mimic the brain [Página online]. Retirado de <https://www.nytimes.com/2019/07/22/technology/open-ai-microsoft.html>
- The New York Times. (2021). Pentagon Cancels a Disputed \$10 Billion Technology Contract [Página online]. Retirado de <https://www.nytimes.com/2021/07/06/technology/JEDI-contract-cancelled.html>
- Tsu, S. (2012). *A Arte da Guerra*. (A. S. Bueno, Trad.). Campinas: Jardim dos Livros.
- United States Department of Defense. (2018). *Summary of the 2018 Department of Defense Artificial Intelligence Strategy - Harnessing AI to Advance Our Security and Prosperity*. Washington D.C: Autor.
- Vasuki, R., & Sujitha, T. C. (2019). Smart role of deep learning in Google Duplex through artificial intelligence. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 6(2), pp. 24–27. Retirado de <https://ijrar.org/papers/IJRAR1ARP005.pdf>



- Vilenky, R. (2021). *Inteligência Artificial - Uma oportunidade para você empreender* [versão PDF]. Retirado de https://books.google.pt/books?id=3io0EAAAQBAJ&pg=PP1&lpg=PP1&dq=isbn+978-65-5811-033-0&source=bl&ots=56MSWs4JyU&sig=ACfU3U3BVnjPJO8-tF-0Yu5PfEOTuGtPFw&hl=pt-PT&sa=X&ved=2ahUKEwin6qTG3_P1AhVLOhoKHbLLAJ0Q6AF6BAgDEAM#v=onepage&q=isbn+978-65-5811-033-0&f=false
- WV Todoz. (2017). Mas afinal o que é AI-First? [Página online]. Retirado de <https://www.wvtodoz.com.br/ai-first/>



Apêndice A – Sumário das Entrevistas

Além das referências bibliográficas, o trabalho contou com entrevistas semiestruturadas em observância à metodologia preconizada por Santos e Lima (2019).

Para a escolha dos entrevistados procurou-se por pessoas que tivessem notório saber do assunto, bem como aqueles que atuam diretamente na área de Inteligência Artificial ou no Processo de Planejamento Conjunto das Forças Armadas Brasileiras, sendo assim, o quadro abaixo relaciona os entrevistados, que foram classificados de acordo com o pesquisador, como consta na coluna “Qualificação”.

Quadro 5 - Identificação e qualificação dos entrevistados

Entrevistado		Tipo de Entrevista	Função e Instituição	Qualificação	Data	Método
E1	Rafael Dutra Cavalcanti (Capitão de Corveta)	Semiestruturada	Chefe do Departamento de desenvolvimento de <i>software</i> do Centro de Guerra Acústica e Eletrônica da Marinha do Brasil	Atuação Profissional e Notório saber	04 de abril de 2022	<i>email</i>
E2	Marcelo Cerqueira Lindgren Júnior	Semiestruturada	Professor universitário do setor de extensão e pós-graduação da Universidade UnilaSalle e professor convidado para a capacitação nas áreas de TI e programação computacional no Centro de Instrução e Adestramento Almirante Newton Braga (CIANB)	Atuação profissional e Notório Saber	04 de abril de 2022	<i>email</i>
E3	Alexandre de Souza Gomes (Capitão de Fragata)	Semiestruturada	Encarregado do Setor de Planejamento Militar da Escola de Guerra Naval	Atuação profissional	31 de março de 2022	<i>email</i>



Os quadros a seguir resumizam as principais informações das entrevistas que foram utilizadas durante a investigação.

Quadro 6 - Contextualização de entrevista

OE1: Analisar o emprego da Inteligência Artificial no processo de tomada de decisão em operações militares conduzidas por forças armadas internacionais		
Entrevistados	Perguntas/Respostas	Objetivos
E1	Dentre as principais potências militares, quais são as que se destacam no uso de Inteligência Artificial para a tomada de decisão? R: Quando se desenvolve um modelo dentro de uma determinada força, dificilmente este conhecimento será difundido, visto que se trata de um segredo para uma nação. Assunto delicado, pois a IA pode ser considerada uma arma de guerra. Nem todos os países costumam divulgar seus estudos na área. Pelo que é apresentado na Internet, EUA e China estão investindo bastante em IA, em virtude dos artigos publicados e matérias da imprensa sobre como a IA é utilizada no teatro de operações. Observa-se que os EUA e China possuem uma conexão entre força militar, a academia (MIT) e a indústria (empresas do vale do silício), fazendo com que se acelere os estudos na área. A China tem incentivado diversas <i>startups</i> a pesquisarem sobre algoritmos que possam ser utilizados para controle de massa e formação de opinião pública. Percebe-se que Israel também tem investido bastante na área, visto que alguns estudos sobre IA atribuídas a drones já foram publicados. A Alemanha - DFKI (Centro de Pesquisa Alemão para Inteligência Artificial) tem se tornado um novo centro de estudos de IA (Cyber Valley), com diversas empresas abrindo escritório na área (BMW, Porsche, IBM e Bosch). Não foram observados muitos artigos voltados à pesquisa militar em IA.	Identificar as Forças Armadas que mais avançaram no desenvolvimento de Inteligência Artificial para a tomada de decisão.
E1	Quais foram as vantagens significativas obtidas com o uso da Inteligência Artificial por parte dessas potências militares? R: Potencializar o conhecimento e capacidade humana. Substituindo o humano em diversas oportunidades, utilizando algoritmos de visão computacional ou	Identificar quais são os ganhos observados no uso da Inteligência Artificial.



	processando milhões de informações em tempo real, atividade inviável para um ser humano. Na robótica, executando tarefas diuturnamente, com margem baixa de erro. Na cibernética, ao identificar uma tentativa de invasão em uma rede ou na identificação de uma vulnerabilidade. Processamento de textos para identificar movimentos populares em redes sociais ou consultar a opinião pública sobre alguma ação, utilizando mineração de opinião. Processamento de milhões de informações em tempo real. Redução do número de erros dos humanos. Aumentar sua capacidade militar de ataque e defesa.	
E1	Quais são as principais vulnerabilidades, ou implicações negativas, que foram observadas no uso da Inteligência Artificial por parte dessas potências militares? R: Ao permitir que um algoritmo domine um equipamento, sem que possa haver a intervenção do humano. A ética é a grande questão na utilização de IA pelas forças militares. Por exemplo, um drone que identifique um inimigo e tome a decisão de atacar sem que seja avaliado qual o impacto da ação. Outra questão se se envolve é a da privacidade, visto que as redes sociais e as máquinas de busca podem fornecer informações relevantes para os governos. EUA, China e Rússia possuem redes sociais ferramentas de busca que permitem esse controle de massa e formação de opinião publica. Hoje em dia, se um algoritmo provoca um acidente, ainda não se sabe quem é o culpado...se é a força/empresa responsável ou a pessoa do desenvolvedor	Pontuar os riscos do uso da Inteligência Artificial em operações militares.
E1	Quais são as oportunidades de melhorias que são vislumbradas no desenvolvimento da Inteligência Artificial por parte dessas potências militares? R: Maior controle da população, concentração de dados para diversas finalidades.	Identificar como será o futuro do emprego da Inteligência Artificial por parte das grandes potências militares.



	Percebe-se uma corrida por autonomia dos equipamentos de combate, podendo ser observado que o humano cada vez mais vem sendo substituído por modelos inteligentes. Imagina-se uma corrida pela coleta de dados por diversas forças, em virtude de este ser o principal responsável pelo ajuste dos algoritmos de inteligência artificial.	
OE2: Analisar como a Inteligência Artificial tem sido empregue no processo de tomada de decisão nas principais empresas tecnológicas internacionais.		
Entrevistados	Perguntas/Respostas	Objetivos
E2	Dentre as principais empresas tecnológicas do mundo, quais são as que se destacam no uso de Inteligência Artificial para a tomada de decisão? R: As empresas que estão mais avançadas são essas que você vê geralmente na sua mão no dia a dia, no smartphone. A próprio Google é primeira que eu indicaria. A Google é a primeira empresa que desde 2017 vem investindo pesado. Se você usa o Android sabe que algumas fotos que você bate vão automaticamente para o aplicativo “Fotos” que manda para nuvem e o existe um investimento interessante da Google nessa ação, que é do reconhecimento facial. Houve uma evolução muito nessa área de reconhecimento facial das fotos e até hoje eu recebo no telefone recordações de 2, ou 3 anos atrás, mas que já são criadas uma história e uma estrutura cronológica atrelada. A Google é a mais avançada nessa área. O Gmail, por exemplo, também recebeu investimento na parte da inteligência artificial. A IA começa a entender o que você escreve e geralmente ele completa a frase para você. O Gmail começa a ver a sua estrutura de escrita e ele começa a te ajudar nisso. Hoje em dia a IA do Google permite que você marque compromissos, agende um restaurante, marque uma consulta, sem para isso ter que apertar qualquer tecla ou ligar para alguém. Hoje o mercado está saindo desse viés inicial do robô e se enveredando por esse caminho. A outra empresa que eu vejo que se destaca no desenvolvimento da IA é Amazon e nesse contexto destaco a “Alexa”, que é uma IA que te ajuda no dia-a-dia. Ela consegue fornecer notícias no café da manhã, tocar suas músicas preferidas, consegue ter interação com a sua própria casa, na iluminação e	Identificar as principais empresas tecnológicas no mundo que mais avançaram no desenvolvimento de Inteligência Artificial para a tomada de decisão.



	consegue até trocar com você uma conversa quase interessante. Em 2008 eu estudava na faculdade e já se dizia que os dispositivos seriam parte dos nossos corpos e o celular hoje é isso. Todas as suas informações estão nele e você não sai de casa sem ele. A terceira empresa que eu indicaria é a Microsoft. A Microsoft, em 2019, investiu mil Milhões de Dólares em um laboratório norte-americano de inteligência artificial e o projeto deles, chamado de “OpenAI” é criar uma IA mais profunda que simula o pensamento do cérebro humano. Trata-se de uma versão avançada de um mercado de inteligência artificial que buscar respostas para questões mais complexas do que “como está o meu dia?”, “qual é a temperatura de hoje?”, “qual é que horas vai passar o jogo que eu gosto?”. Eles estão tentando criar uma visão do gênio mesmo, e ao contrário do que está se vendo hoje, onde a IA buscar soluções apenas para o seu dia-a-dia. Desde 2019 pra cá eles buscam criar uma IA que dê respostas para problemas da humanidade, como o que se deve fazer para erradicar a fome do planeta, aumentar eficácia da produção, resolver o problema climático mundial.	
E2	Quais foram as vantagens significativas obtidas com o uso da Inteligência Artificial por parte dessas empresas? R: A primeira vantagem significativa, e que indica que a IA não veio para substituir o homem e sim para ajudá-lo, é o processo de redução de falhas. A IA reduz falhas e retrabalhos no processo produtivo. A segunda vantagem é a otimização de processos. A IA chega na empresa e amadurece junto com ela, e registra as ações que você faz e em pouco tempo ela tem um conteúdo que permite te entregar de uma forma mais eficiente a resolução dos problemas da empresa. A terceira vantagem é o auxílio na tomada de decisão. Às vezes você tem 3 ou 4 decisões a serem tomadas e a IA tem sido usado em empresas para auxiliar nessas decisões baseadas em dados, até mesmo em um histórico de mais de 100 anos.	Identificar quais são os ganhos observados no uso da Inteligência Artificial.
E2	Quais são as principais vulnerabilidades, ou implicações negativas, que foram observadas no uso da Inteligência Artificial por parte dessas empresas?	Pontuar os riscos do uso da Inteligência Artificial no processo de tomada de decisão.



	R: A IA nas empresas são baseadas em acesso às informações. Para as empresas hoje o que mais vale é a informação para te entregar mais daquilo que ela acha que você deseja. A IA sabe você parou para observar mais tempo em um conteúdo em detrimento de outro e elabora para lhe entregar mais daquilo. Hoje em dia estuda-se a sua resposta facial ao conteúdo. Assim, dependendo da sua expressão ao olhar algum produto da IA consegue saber o que lhe interessa. A Google já no ano passado respondeu claramente que comprou informações de empresas. A vulnerabilidade é até que ponto a IA te conduz? Até que ponto você está sendo manipulado? Se você não tem um problema de alcoolismo, ou um problema sério com pornografia, você pode tentar sair daquilo, mas a IA vai tentar fazer você voltar porque entendeu que você gosta daquele conteúdo. Outro problema é a concentração de informação em poucas mãos. Mais de 90% do mercado de busca do mundo e mais de 70% do mercado de navegadores são da Google. Ela também controla a maior plataforma audiovisual do mundo, que é o YouTube. O Facebook tem mais de 2 bilhões de usuários e controla os 3 principais aplicativos o que é o Messenger, o WhatsApp e o Instagram e a grande vulnerabilidade é você ter todas essas informações concentradas com poucas pessoas. Isso pode ser considerada uma arma de análise de comportamento e todos nós estamos expostos. Outra vulnerabilidade é referente aos princípios éticos, que a IA não tem, e não estamos preparados para isso e não há legislação e ações para conter certos abusos.	
E2	Quais são as oportunidades de melhorias que são vislumbradas no desenvolvimento da Inteligência Artificial por parte dessas empresas? R: Um executivo da Google alertou que o fenômeno da IA será como a internet, que era algo que todo mundo considerava longe da realidade, mas de repente revolucionou a indústria. Dentre as principais oportunidades destaca-se o setor de atendimento ao cliente, que é uma área onde a IA pode ser mais eficaz.	Identificar como será o futuro do emprego da Inteligência Artificial por parte das grandes empresas tecnológicas.
E2	Mais algum comentário ou observação? R: A IA tem sido amplamente utilizada para previsão de investimentos de qualquer tipo. Por exemplo, eu tenho clientes que me procuram para auxílio de apostas de jogos para que seja utilizada a IA para prever resultados e assim	Obter conhecimentos adicionais que possam contribuir com a investigação.



	potenciar os resultados em plataformas de apostas e a IA consegue fazer essas previsões com resultados surpreendentes, que circula em torno de 80% de acertos em determinadas plataformas.	
OG: Analisar o uso da Inteligência Artificial para a tomada de decisão no Processo de Planejamento Conjunto das Forças Armadas Brasileiras (PPC).		
Entrevistados	Perguntas/Respostas	Objetivos
E3	Do que se conhece da evolução da Inteligência Artificial, é possível identificar quais seriam as etapas do PPC que poderiam contar com o apoio da Inteligência Artificial? Quais seriam essas etapas? R: Talvez não seja conveniente delimitarmos as possibilidades da IA exatamente por etapas, mas sim pensarmos no processo como um todo. Uma delimitação fria nos levaria a uma resposta excessivamente ampla, uma vez que para cada etapa podem existir fases em que o apoio de ferramentas tecnológicas, e aí não nos limitamos apenas à IA, pode ser útil. Para evitar grandes reflexões sobre o assunto, uma vez que fugiria à objetividade de uma entrevista, trarei algumas impressões pessoais, sem necessariamente ser taxativo. Importa mencionar que o entrevistado não é especialista em IA e não conhece a fundo os elementos teóricos subjacentes a este assunto, tais como machine learning, deep learning, redes neurais, etc. O que será exposto reflete um pouco da minha experiência profissional e procurarei não ir além deste ponto. Em primeiro lugar, o processo de planejamento militar, em qualquer nível, envolve dois elementos essenciais e complementares: a ciência e a arte. Emular a ciência talvez não requeira grandes esforços e já há ferramentas matemáticas e estatísticas para tal. Emular a arte é um problema maior, uma vez que qualquer que seja o algoritmo adotado, de certa forma ele refletirá a subjetividade de alguém, não abarcando um amplo espectro de possibilidades e preferências. Ao menos nos dias atuais, parece-se forçado dizer que a máquina já poderia criar seus próprios critérios de preferência, visto que há uma infinidade de possibilidades para tal e quaisquer critérios podem ser questionados. Portanto, a adoção da IA não se traduziria na eliminação da subjetividade e, na minha opinião, não tem que se traduzir nisso. De forma direta, a tecnologia não assume	Identificar quais etapas do PPC poderiam ser dinamizadas com o uso da Inteligência Artificial com a tecnologia hoje existente.



	responsabilidade. O Comandante é o responsável pela consecução do Estado Final Desejado e quaisquer ferramentas utilizadas no processo de planejamento não será nada além de ferramentas de apoio à decisão. Em segundo lugar, sendo mais objetivo, afirmo que a IA já pode ajudar em alguns pontos específicos do PPC. Tive, por exemplo, a oportunidade de observar um experimento de construção do Diagrama de Relações por meio da análise de redes sociais e de clusters. Conseguiu-se identificar e avaliar o nível de relacionamento entre os principais atores. Trata-se, no PPC, de um dos produtos elaborados pelo Estado-Maior durante a Fase 1 (Avaliação do Ambiente Operacional e Análise da Missão) da Etapa 1 (Exame da Situação Operacional). Ainda durante a Fase 1, a apreciação preliminar do poder relativo das forças em presença também pode ser beneficiada sobremaneira com o uso de ferramentas computacionais, principalmente de Pesquisa Operacional, que poderão ser potencializadas com elementos de IA. Percebe-se, portanto, que poderá haver considerável utilidade destas ferramentas também durante a Fase 3 (Possibilidades do Inimigo, Linhas de Ação e Confronto). Ressalto que no Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha de 2019, ocorrido nas dependências da EGN, foi apresentado um trabalho bastante interessante, que contou com a participação do Setor de Planejamento e avaliou a utilização da ferramenta Flexible and Interactive Tradeoff na Comparação de Poderes Combatentes, possibilitando a obtenção de conclusões para além dos dados brutos de capacidades que se opõem, podendo o Estado-Maior se beneficiar de uma ferramenta que já tenha intrínseca em sua arquitetura valorações subjetivas do Comandante, as quais, como já mencionei, sempre estarão presentes em algum momento. Para o Confronto, entendo que a exploração dos Fatores de Força e Fraqueza possa ficar mais evidente com o uso conjunto de ferramentas de Pesquisa Operacional e de IA, permitindo um aprimoramento mais robusto das Linhas de Ação. Diante do exposto, percebe-se que a Decisão, correspondente à Fase 5, também pode contar com o apoio das ferramentas em pauta. Finalmente, entendo que durante a Etapa 3 (Controle da Operação Planejada), pode-se obter conclusões qualitativas mais robustas decorrentes da	
--	--	--



	análise da evolução da campanha por meio das medidas e indicadores com a IA. Reitero, no entanto, que não vislumbro a substituição da subjetividade no processo decisório e considero pernicioso qualquer tendência à subordinação deste processo às informações computacionais.	
E3	Quais seriam as vantagens significativas obtidas com o uso da Inteligência Artificial em cada etapa identificada acima? R: Em face do exposto, considero que haja duas vantagens fundamentais. Primeiramente, destaco o ganho na robustez das análises decorrente de conclusões que poderiam não ser obtidas sem o apoio computacional. Ademais, considero também como vantagem significativa a possibilidade de que o ciclo decisório seja acelerado. Nos dias atuais, dado o volume de informações e a velocidade com que estas se propagam, faz-se mister que o processo de filtragem e processamento seja tempestivo e permita que nosso ciclo decisório gire mais depressa do que o do inimigo.	Identificar quais são os ganhos observados no uso da Inteligência Artificial em cada etapa que foi identificada na pergunta anterior.
E3	Quais são as principais vulnerabilidades, ou implicações negativas, que podem ser identificadas no uso da Inteligência Artificial nas etapas identificadas na primeira pergunta? R: A principal implicação negativa é a tendência à subordinação das decisões às informações computacionais. Não se pode aceitar, sem questionar, que a credibilidade de tais informações seja maior do que aquelas advindas do raciocínio humano. Divergências podem e devem ser avaliadas. Quanto às vulnerabilidades, destaco que qualquer algoritmo pode ser corrompido.	Pontuar os riscos do uso da Inteligência Artificial no processo de tomada de decisão.
E3	Quais são as etapas do PPC que não se vislumbra o uso da Inteligência Artificial e porquê? R: Não pretendo limitar as potencialidades da IA, mas talvez a Etapa 2 (Elaboração de Planos e Ordens) não tenha grandes benefícios potenciais advindos de ferramentas computacionais, uma vez que, a exceção do desenvolvimento do Conceito da Operação, não há na referida etapa um grande trabalho intelectual.	Identificar as etapas que não podem evoluir com o uso da Inteligência Artificial e identificar os motivos.