

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC (FN) DIEGO NELSON SABÁ CAVALCANTE

**O PAPEL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM PROCESSOS  
DECISÓRIOS:  
Uma Análise à Luz do Processo de Planejamento Conjunto**

Rio de Janeiro

2024

CC (FN) DIEGO NELSON SABÁ CAVALCANTE

**O PAPEL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM PROCESSOS  
DECISÓRIOS:  
Uma Análise à Luz do Processo de Planejamento Conjunto**

Dissertação apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Orientador: CMG (Refº-FN) Ítalo de Melo Pinto

Rio de Janeiro  
Escola de Guerra Naval

2024

## **DECLARAÇÃO DA NÃO EXISTÊNCIA DE APROPRIAÇÃO INTELECTUAL IRREGULAR**

Declaro que este trabalho acadêmico: a) corresponde ao resultado de investigação por mim desenvolvida, enquanto discente da Escola de Guerra Naval (EGN); b) é um trabalho original, ou seja, que não foi por mim anteriormente utilizado para fins acadêmicos ou quaisquer outros; c) é inédito, isto é, não foi ainda objeto de publicação; e d) é de minha integral e exclusiva autoria.

Declaro também que tenho ciência de que a utilização de ideias ou palavras de autoria de outrem, sem a devida identificação da fonte, e o uso de recursos de inteligência artificial no processo de escrita constituem grave falta ética, moral, legal e disciplinar. Ademais, assumo o compromisso de que este trabalho possa, a qualquer tempo, ser analisado para verificação de sua originalidade e ineditismo, por meio de ferramentas de detecção de similaridades ou por profissionais qualificados.

Os direitos morais e patrimoniais deste trabalho acadêmico, nos termos da Lei 9.610/1998, pertencem ao seu Autor, sendo vedado o uso comercial sem prévia autorização. É permitida a transcrição parcial de textos do trabalho, ou mencioná-los, para comentários e citações, desde que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos e ideias expressas neste trabalho acadêmico são de responsabilidade do Autor e não retratam qualquer orientação institucional da EGN ou da Marinha do Brasil.

## **DEDICATÓRIA**

Que este trabalho celebre aqueles que, ao buscar o novo, encontram não apenas um meio, mas um verdadeiro propósito para o a evolução da humanidade.

## **AGRADECIMENTO**

A minha jornada até aqui foi iluminada por muitas bênçãos e apoio incondicional. Agradeço a Deus por guiar meus passos e por infundir em mim a força e a sabedoria necessárias. Minha eterna gratidão à minha esposa, cujo amor e compreensão foram fundamentais durante este período de intensa dedicação aos estudos. Aos meus queridos pais, cujo sacrifício e constante encorajamento abriram caminho para todas as minhas conquistas. Aos meus irmãos, por serem minha inspiração e apoio em todos os momentos. Ao meu orientador, cuja paciência e orientação sábia foram cruciais para o desenvolvimento desta pesquisa. E a todos que, de alguma forma, contribuíram para que este trabalho se concretizasse, meu sincero agradecimento.

"O sucesso na criação da Inteligência Artificial poderá ser o maior evento na história da humanidade. Infelizmente, também poderá ser o último, a menos que aprendamos a evitar os riscos."

Stephen Hawking

## RESUMO

A presente dissertação investiga o papel da Inteligência Artificial (IA) nos processos decisórios militares, com foco específico no Processo de Planejamento Conjunto (PPC). O estudo explora o potencial da IA como ferramenta de suporte à tomada de decisão, bem como seus limites e desafios no contexto militar. Visando apresentar coerência à temática sem a pretensão de esgotar o assunto, o estudo intensificou sua pesquisa em questões pertinentes e específicas tais como: os fundamentos do processo decisório, a evolução da IA, suas limitações atuais, e as implicações de sua integração nas decisões militares. A análise revela que, apesar do seu potencial significativo, a IA ainda não está preparada para substituir completamente o julgamento humano em decisões militares complexas. Fatores como a ausência de inteligência emocional, a presença de vieses algorítmicos e questões éticas impõem limitações à sua aplicação autônoma. O estudo enfatiza que a IA, em seu estágio atual, deve ser vista primordialmente como um instrumento de apoio, não como substituta do tomador de decisão humano. No contexto do PPC, a pesquisa identifica diversas áreas onde a IA pode ser integrada. A dissertação conclui que o futuro do processo decisório militar será caracterizado por uma simbiose entre homem e máquina. Enfatiza-se a necessidade de uma abordagem equilibrada, onde a tecnologia amplifica as capacidades humanas na tomada de decisões militares. O estudo ressalta a importância de cultivar uma cultura organizacional que valorize tanto a inovação tecnológica quanto a sabedoria humana na era da IA.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial; Processo Decisório Militar; Processo de Planejamento Conjunto; Ética na IA; Tomada de Decisão.

## ABSTRACT

This dissertation investigates the role of Artificial Intelligence (AI) in military decision-making processes, with a specific focus on the Joint Planning Process (JPP). The study explores the potential of AI as a decision support tool, as well as its limitations and challenges in the military context. Aiming to present a coherent approach to the topic without claiming to exhaust it, the study focused its research on relevant and specific questions such as: the fundamentals of the decision-making process, the evolution of AI, its current limitations, and the implications of its integration into military decisions. The analysis reveals that, despite its significant potential, AI is not yet ready to completely replace human judgment in complex military decisions. Factors such as the absence of emotional intelligence, the presence of algorithmic biases and ethical issues impose limitations on its autonomous application. The study emphasizes that AI, in its current stage, should be seen primarily as a support tool, not as a substitute for the human decision-maker. In the context of the JPP, the research identifies several areas where AI can be integrated. The dissertation concludes that the future of the military decision-making process will be characterized by a symbiosis between man and machine. It emphasizes the need for a balanced approach, where technology amplifies human capabilities in military decision-making. The study highlights the importance of cultivating an organizational culture that values both technological innovation and human wisdom in the AI era.

**Keywords:** Artificial Intelligence; Military Decision-Making Process; Joint Planning Process; Ethics in AI; Decision-Making.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Níveis de colaboração entre IA e IH .....	29
FIGURA 2 - Modelo de Avaliação de Decisão para Organizações .....	30
FIGURA 3 - Relação entre IA e IH na dimensão temporal .....	31
FIGURA 4 - Atuação da IA na matriz de Stacey.....	34

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CPO	—	Conceito Preliminar da Operação
DICA	—	Direito Internacional dos Conflitos Armados
DIPLAN	—	Diretriz de Planejamento
EMA	—	Estado-Maior da Armada
EMCj	—	Estado-Maior Conjunto
EUA	—	Estados Unidos da América
GPT	—	<i>Generative Pre-Trained Transformer</i>
IA	—	Inteligência Artificial
IH	—	Inteligência Humana
JAIC	—	<i>Joint Artificial Intelligence Center</i>
JCAT	—	<i>Joint Conflict and Tactical Simulation</i>
JOPEs	—	<i>Joint Operation Planning and Execution System</i>
LA	—	Linha de Ação
MB	—	Marinha do Brasil
MD	—	Ministério da Defesa
OneSAF	—	<i>One Semi-Automated Forces</i>
OODA	—	Observar-Orientar-Decidir-Agir
OTAN	—	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PLN	—	Processamento de Linguagem Natural
PPC	—	Processo de Planejamento Conjunto
Psb Ini	—	Possibilidades do Inimigo
TOPFAS	—	<i>Tools for Operations Planning Functional Area Services</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 O PROCESSO DECISÓRIO: PERSPECTIVAS TEÓRICAS</b> .....	<b>14</b>
2.1 FUNDAMENTOS DO PROCESSO DECISÓRIO .....	15
2.2 ILUSÃO DA RACIONALIDADE: BARREIRAS E VISES NA TOMADA DE DECISÕES .....	17
<b>3 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL</b> .....	<b>20</b>
3.1 DEFINIÇÕES E ABORDAGENS NA EVOLUÇÃO DA IA .....	20
3.2 AVANÇOS NO APRENDIZADO DE MÁQUINA .....	22
3.3 LIMITAÇÕES DA IA NA TOMADA DE DECISÃO .....	24
3.3.1 Ausência de Inteligência Emocional e Criatividade .....	24
3.3.2 Vieses da IA .....	25
3.3.3 Questões Éticas .....	26
<b>4 IMPACTO DA IA NAS DECISÕES MILITARES</b> .....	<b>28</b>
4.1 NÍVEIS DE AUTONOMIA DA IA.....	28
4.2 DIMENSÕES DA TOMADA DE DECISÃO.....	30
4.2.1 Dimensão Temporal .....	30
4.2.2 Dimensão da Complexidade .....	32
4.3 IA NO PROCESSO DECISÓRIO MILITAR .....	35
<b>5. PROCESSO DE PLANEJAMENTO CONJUNTO E IA COMO SUPORTE A DECISÃO</b> .....	<b>36</b>
5.1 EXAME DA SITUAÇÃO OPERACIONAL.....	37
5.1.1 Avaliação do Ambiente Operacional e Análise da Missão.....	38
5.1.2 A Situação e sua Compreensão.....	40
5.1.3 Possibilidades do Inimigo, Linhas de Ação e Confronto.....	42
5.1.4 Comparação das Linhas de Ação .....	43
5.1.5 Decisão .....	44
5.1.6 Conceito Preliminar da Operação .....	44
5.2 INTEGRAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA IA .....	45
<b>6. DISCUSSÃO</b> .....	<b>46</b>

6.1 RISCOS DE ADOÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL .....	47
6.1.1 Dependência Tecnológica .....	47
6.1.2 Previsibilidade .....	48
6.1.3 Efeito Caixa Preta .....	48
6.2 O PAPEL DO DECISOR .....	49
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A descoberta de como dominar o fogo trouxe esperanças e receios à humanidade. Saber como controlar o fogo permitiria usá-lo para aquecer ou para machucar. A inteligência artificial (IA), similarmente, tem trazido esperanças e receios a cada nova descoberta e a cada novo avanço.

A tendência humana é refutar aquilo que não se consegue explicar e certamente por esse motivo, existe a presença desse cenário dúbio quando o assunto é IA, pelo fato de se caracterizar como uma tecnologia não completamente compreendida. Até tempos atrás, assuntos que envolvessem a IA estavam apenas no campo da conjectura e dos livros de ficção científica.

Entretanto, os recentes progressos tecnológicos, especialmente na última década, transformaram drasticamente o potencial de implementação da IA. A combinação de poder computacional acessível e coleta massiva de dados impulsionou uma mudança substancial nos sistemas de aprendizado de máquina, que passaram a obter capacidades mais generalistas, resolvendo problemas com menor dependência da competência humana e de ambientes controlados. Essa evolução marca uma transição na aplicabilidade da IA, ampliando seu potencial de impacto em diversos setores, incluindo o militar.

Um dos campos mais promissores para a adoção da IA se encontra no processo de tomada de decisão. O crescente interesse acadêmico e o aumento de publicações sobre a sinergia entre humanos e IA, especialmente em processos decisórios, evidenciam essa tendência, que ganha relevância particular no contexto militar, onde a capacidade de analisar grandes volumes de dados mais rapidamente que o adversário se torna crítica, considerando especialmente a quantidade crescente de informações geradas nos campos de batalha modernos.

Nessa linha de pensamento, nota-se um grande potencial de aplicação dos recursos da IA no Processo de Planejamento Conjunto (PPC), ferramenta que representa o conjunto de etapas que orientam a tomada de decisão em Operações Conjuntas.<sup>1</sup> Entretanto, durante a consecução de planejamentos que utilizam a metodologia do PPC, em parte pelo ineditismo da tecnologia, observa-se que a IA

---

<sup>1</sup> As Operações Conjuntas caracterizam-se pelo emprego de meios ponderáveis de mais de uma Força Singular (Brasil, 2020a, p. 15).

ainda não é utilizada de forma sistemática para auxiliar na obtenção da superioridade decisória<sup>2</sup>.

A aplicabilidade da IA no PPC, em especial no que tange à substituição da capacidade humana e à condução autônoma de tarefas de planejamento, carece de estudos aprofundados e de uma definição clara de seus limites e possibilidades. Diante desse cenário de incertezas e do potencial inexplorado da IA, emerge a seguinte questão de pesquisa: de que maneira a IA pode ser integrada ao PPC para otimizar seus resultados?

Ainda que não se busque no presente estudo uma conclusão definitiva sobre a aplicação da IA nos processos decisórios militares, em especial no PPC, a linha de pesquisa apresenta informações que contribuirão para elucidar o potencial da IA como ferramenta de apoio ao planejamento e à tomada de decisão, bem como seus limites e desafios. A intenção é fomentar o debate e fornecer subsídios para futuras pesquisas acerca do uso da IA nessa temática.

O objeto de estudo desta pesquisa é a integração da IA ao PPC utilizado pelas Forças Armadas em território nacional. A metodologia de pesquisa foi realizada com base na revisão bibliográfica, num trabalho dissertativo argumentativo exploratório que trouxe conteúdo de relevância científica, embasada na pesquisa investigativa. As bases de dados incluem plataformas acadêmicas e científicas, livros, revistas de bibliotecas virtuais, publicações produzidas pela Marinha do Brasil (MB) e pelo Ministério da Defesa (MD). Os principais descritores usados foram IA no processo decisório, ambiente militar, processo de planejamento conjunto, tomada de decisão militar, IA no âmbito militar, ética e riscos no uso da IA.

Para alcançar o propósito estabelecido, essa pesquisa está estruturada em sete capítulos, incluindo a presente introdução. O segundo capítulo explora os fundamentos do processo decisório e suas raízes históricas. Examina-se a estrutura fundamental presente em diferentes abordagens decisórias, discutindo a influência de fatores subjetivos e emocionais na tomada de decisões.

O terceiro capítulo descreve a evolução da IA, desde suas definições e abordagens iniciais até os avanços recentes no aprendizado de máquina. São

---

<sup>2</sup> A superioridade decisória é alcançada quando uma força militar possui um processo de tomada de decisão mais eficiente, permitindo decisões e ações mais rápidas do que o adversário pode reagir (Bellione, 2023).

discutidas as diferentes perspectivas sobre a IA, como a antropocêntrica e a racionalista, bem como os métodos empíricos para avaliar sua inteligência. O capítulo também examina as limitações da IA na tomada de decisões, incluindo a ausência de inteligência emocional e os vieses inerentes aos sistemas de IA.

No quarto capítulo, analisa-se o impacto da IA nas decisões militares, com foco nas dimensões temporal e de complexidade da tomada de decisão. São apresentados os níveis de autonomia da IA na tomada de decisão e discutidas as particularidades das decisões militares.

O quinto capítulo descreve o PPC e avalia como a IA pode atuar como suporte à decisão em cada uma de suas etapas. O sexto capítulo apresenta uma discussão crítica sobre os desafios e implicações da adoção da IA nos processos decisórios militares. São abordados temas como o efeito caixa preta, questões de confiabilidade e previsibilidade, além das implicações éticas e legais do uso de IA na esfera militar.

Por fim, o sétimo capítulo conclui a pesquisa, sintetizando os principais achados e reflexões sobre o papel da IA nos processos decisórios militares. São apresentadas considerações finais sobre o equilíbrio necessário entre a implementação da IA e o julgamento humano, bem como perspectivas para futuras pesquisas e desenvolvimentos nessa área.

## **2 O PROCESSO DECISÓRIO: PERSPECTIVAS TEÓRICAS**

A tomada de decisão, expressão fundamental da racionalidade humana e poder inerente aos homens livres (Monnerat, 2018, p. 1), permeia a vida de todos. Essa capacidade reflete a habilidade individual de avaliar as diversas alternativas e escolher o curso de ação que melhor se alinhe aos objetivos e preferências do decisor. Poucas atividades são mais abrangentes e características da humanidade do que tomar decisões. “Nenhum de nós tem a opção de viver uma vida desprovida de decisões a tomar” (Robbins, 2015, p. 4).

Decisões precisam ser tomadas sempre que surge um problema que apresenta mais de uma alternativa de solução. Para os casos em que há apenas uma alternativa para solucionar o problema, ainda existe uma decisão a ser tomada: adotar ou não a opção (Gomes; Gomes, 2019, p. 1).

Embora as decisões pertinentes ao dia a dia das pessoas em relação ao cumprimento da sua rotina sejam relevantes em menor ou maior grau, a tomada de decisão se reveste de maior complexidade em ambientes de múltiplas variáveis e de elevada incerteza. Nessas circunstâncias, o processo decisório assume papel preponderante, uma vez que permite melhor o entendimento “sobre as consequências do contexto e das decisões a ele vinculadas” (Brasil, 2015, p. 2).

Este capítulo explora os fundamentos do processo decisório, desde suas raízes históricas e filosóficas até os modelos contemporâneos. A partir da evolução dos modelos decisórios e da estrutura fundamental presente em diferentes abordagens, o capítulo discute a importância de compreender a influência de fatores subjetivos e emocionais na tomada de decisões. Além disso, são examinadas as limitações da racionalidade humana, evidenciadas pelas teorias de Simon e Kahneman, que apontam para a presença de vieses e heurísticas no processo decisório. Diante dessas limitações, surge a possibilidade de explorar o potencial da IA como ferramenta para aprimorar a tomada de decisões, tema a ser explorado no capítulo seguinte.

## 2.1 FUNDAMENTOS DO PROCESSO DECISÓRIO

O estudo do processo decisório é um elemento indispensável nas ciências sociais e humanas, uma vez que revela como indivíduos e grupos escolhem entre alternativas em cenários de incerteza e complexidade. Gontijo e Maia (2004, p.14) abordam esse processo como um “método de pensamento e ação que culmina em uma escolha”. A publicação Estado-Maior da Armada (EMA) 332 vai além, ao definir o processo decisório como:

“...um conjunto de procedimentos e métodos de análise que procura assegurar a coerência, eficácia e eficiência das decisões tomadas em função das informações disponíveis, antevendo cenários possíveis. Tem como objetivo prover uma metodologia racional que permita avaliar a decisão a ser tomada em ambiente de incerteza (Brasil, 2015, p. 8)”

O filósofo iluminista Condorcet<sup>3</sup> foi pioneiro ao formular uma teoria geral sobre as etapas do processo decisório, como parte de sua motivação para a constituição

---

<sup>3</sup> Marie Jean Antoine Nicolas de Caritat, marquês de Condorcet (1743-1794), foi um filósofo, matemático e teórico político francês. Ele é conhecido por suas ideias progressistas sobre educação,

francesa de 1793. Ele dividiu o processo em três etapas: a discussão dos princípios basilares, a análise das várias facetas do problema, e a avaliação das consequências das diferentes opções de decisão (Hansson, 1994, p. 7).

A partir do início do século XX, a teoria da decisão evoluiu significativamente, impulsionada por contribuições de diversas disciplinas acadêmicas, como economia, psicologia, sociologia e administração (Hansson, 1994, p. 6). Essa efervescência intelectual deu origem a uma rica diversidade de modelos de tomada de decisão, desde os mais simples, como o modelo racional clássico<sup>4</sup>, até os mais complexos e abrangentes, como a teoria da decisão naturalística, que incorpora elementos da psicologia e da neurociência para explicar como as pessoas tomam decisões no mundo real. Denota-se que, em linhas gerais, todos esses modelos podem ser classificados em duas categorias distintas: lineares, que seguem uma sequência lógica de etapas, e não lineares, que buscam maior flexibilidade e adaptabilidade no processo decisório.

Os primeiros modelos criados para a tomada de decisão foram estruturados de maneira linear, com etapas fixas e ordenadas (Guimarães, 2023). Essa abordagem, cujas raízes remontam à proposta de John Dewey<sup>5</sup>, busca a resolução de problemas através de um percurso sequencial, partindo desde a identificação da causa-raiz até a avaliação da solução proposta (Dewey, 1933 *apud* Mintzberg; Raisinghani; Theoret; 1976, p. 138).

Os modelos lineares, embora ofereçam uma estrutura organizada para o processo decisório, foram alvo de críticas por sua rigidez e simplicidade, principalmente em situações que exigem flexibilidade. Apesar disso, esses modelos continuam sendo uma base importante para a compreensão da tomada de decisão e o desenvolvimento de modelos mais sofisticados.

Os modelos não lineares se afastam da rigidez dos modelos anteriores, oferecendo uma abordagem mais contextual (Guimarães, 2023). Esses modelos reconhecem que, em muitos contextos, a tomada de decisão ocorre em ambientes

---

igualdade de direitos e governo representativo, e por suas contribuições para a teoria da decisão, como o método de votação de Condorcet e o teorema do júri de Condorcet (Mark, 2022).

<sup>4</sup> Modelo de tomada de decisão que pressupõe que os decisores são seres totalmente racionais e capazes de avaliar todas as alternativas disponíveis com base em critérios objetivos (Franklin; Kenski; Popadiuk; 2011).

<sup>5</sup> John Dewey (1859-1952) foi um filósofo e educador americano, um dos fundadores do pragmatismo e pioneiro na psicologia funcional (Beck, 2016).

dinâmicos e incertos, onde os processos são influenciados por múltiplos fatores que se interagem de maneira imprevisível.

Um dos modelos mais notáveis que desafiam a linearidade do processo decisório foi proposto em 1976 por Mintzberg, Raisinghani e Théorêt. Uma importante característica desse modelo é a relação cíclica entre as fases, permitindo que os decisores revisitem e revisem cada etapa do processo decisório, conforme necessário, adaptando-se continuamente às novas informações e circunstâncias (Mintzberg; Raisinghani; Théorêt, 1976, *apud* Hansson, 1994, p. 11).

Indo além na flexibilização da linearidade, o modelo da lata de lixo descreve a tomada de decisão como um processo anárquico e desorganizado, onde as decisões resultariam da confluência aleatória de problemas, soluções, participantes e oportunidades de escolha, influenciadas em parte pelo ambiente o qual o indivíduo estaria imerso (Cohen; March; Olsen, 1972 *apud* Lomi; Harrison, 2012, p. 34).

Em que pese as distintas variações metodológicas e os diferentes graus de estruturação observados nos modelos de tomada de decisão, todos eles, em sua essência, compartilham de uma estrutura fundamental que se alinha com o exposto no EMA-332: “identificação de um problema, coleta de informações relevantes, análise das informações, desenvolvimento de alternativas viáveis e escolha da melhor solução” (Brasil, 2015, p. 37).

A importância dessa estrutura reside em sua capacidade de fornecer um quadro lógico que auxilia na organização do pensamento e da análise, facilitando a tomada de decisões. Entretanto, o estudo do processo decisório não se limita apenas a entender a lógica racional por trás das escolhas, mas também deve incorporar a influência dos fatores subjetivos e emocionais. A compreensão completa da tomada de decisão deve reconhecer que os indivíduos são frequentemente guiados por percepções pessoais, experiências passadas e emoções. Essa visão é apresentada no próximo item.

## 2.2 ILUSÃO DA RACIONALIDADE: BARREIRAS E VISES NA TOMADA DE DECISÕES

Embora o pensamento racional seja a base para boas decisões, é inegável que a racionalidade plena é um ideal difícil de alcançar. Existem barreiras que impedem a

aplicação perfeita da lógica, começando pelas próprias pressuposições irreais que a fundamentam. Em cenários complexos, a tomada de decisões racionais se torna ainda mais desafiadora. Robbins (2015, p. 13) destaca esse fato:

Milhares de pessoas cancelaram seus planos de viagens aéreas depois do ataque terrorista de 11 de setembro de 2001. Será que o medo do terrorismo imediatamente após o 11 de setembro foi uma resposta racional? Provavelmente, não. Uma cuidadosa revisão estatística revela que, apesar de toda a atenção dada ao terrorismo pelos meios de comunicação, é 5.882 vezes mais provável que você morra em razão de um erro médico do que de um ataque terrorista. Na verdade, é 12 vezes mais provável que você morra vítima de asfixia acidental na cama do que de um ataque terrorista (Robbins, 2015, p. 13).

A racionalidade pressupõe que o tomador de decisão entenda completamente o problema. No entanto, alguns problemas costumam ser complexos, com considerável ambiguidade quanto ao que é causa e o que é efeito. Nesse conjunto de circunstâncias, um dos avanços mais significativos na compreensão da racionalidade foi introduzido por Herbert A. Simon<sup>6</sup> com sua teoria da racionalidade limitada, que lança luz sobre a incapacidade dos indivíduos de tomar decisões completamente racionais em todas as circunstâncias. O cerne da teoria encontra-se na ideia de que, devido à vasta quantidade de informações e alternativas disponíveis, os tomadores de decisão não conseguem avaliar todas as opções de forma completa. Em vez disso, recorrem frequentemente a métodos simplificados, conhecidos como heurísticas, para chegar a soluções que sejam suficientemente satisfatórias (Simon, 1997, p. 117).

Simon (1997, p. 94) postula que a racionalidade plena, que exige um conhecimento exaustivo das condições e resultados possíveis, é inalcançável na prática, devido à natureza fragmentada do conhecimento humano. Essa limitação impõe restrições à tomada de decisões, que se torna dependente de informações incompletas e imprecisas. No entanto, a capacidade de simplificar a racionalidade, também permite que os indivíduos tomem decisões rápidas e práticas, ainda que não perfeitas, refletindo a realidade das limitações cognitivas humanas.

As teorias de Daniel Kahneman<sup>7</sup> dão continuidade ao pensamento de Simon, ao abordar as heurísticas existentes no processo decisório. Kahneman descreve o

---

<sup>6</sup> Economista norte-americano, doutor em Ciências Políticas pela Universidade de Chicago. Laureado com o Prêmio Nobel de Economia em 1978, pelas suas pesquisas realizadas na área de tomada de decisões no interior das organizações econômicas (Melo; Fucidji, 2016).

<sup>7</sup> Psicólogo israelense-americano, professor emérito de Psicologia e Relações Públicas na Universidade de Princeton. Kahneman foi conhecido por sua colaboração com Amos Tversky na

funcionamento da mente humana como uma interação entre dois sistemas, denominados de “sistema um” e “sistema dois”. O sistema um, segundo Kahneman (2011, p. 494), é o modo de funcionamento da mente humana que opera de maneira automática e rápida, sem esforço consciente. É esse sistema que está por trás das decisões intuitivas e imediatas, lidando com as tarefas cotidianas e situações rotineiras. A rapidez e eficiência do sistema um são necessárias à sobrevivência, permitindo respostas rápidas em contextos que não exigem uma análise profunda.

O sistema dois é a parte do cérebro que entra em ação quando uma situação exige esforço mental deliberado e consciente. Atividades como raciocínio lógico, resolução de problemas, cálculos matemáticos e decisões que requerem análise detalhada são realizadas por ele. Embora mais lento e exigente, o sistema dois é fundamental para corrigir erros do sistema um e lidar com situações novas ou complexas que não podem ser resolvidas por respostas automáticas (Kahneman, 2011, p. 494).

Kahneman (2011, p. 495-497) também explora as limitações e os erros associados a esses sistemas. O sistema um, embora eficiente, é propenso a erros e vieses devido à sua natureza heurística e associativa, o que pode levar a julgamentos rápidos e, por vezes, errôneos. Por exemplo, o viés de disponibilidade, que leva à superestimação da probabilidade de eventos mais facilmente lembrados, ou o viés de confirmação, que induz à busca por informações que confirmem crenças prévias, são exemplos de como o sistema um pode levar a conclusões equivocadas. Por outro lado, o sistema dois, embora possa corrigir esses erros, tem capacidades limitadas e pode ser influenciado pelas intuições geradas pelo sistema um.

Como conclusão deste capítulo, recorre-se as teorias de Simon e Kahneman que bem sintetizam essa discussão ao evidenciarem que, apesar da busca pela racionalidade, os processos decisórios são intrinsecamente influenciados por fatores subjetivos. As limitações cognitivas, que levam à simplificação do raciocínio, e as percepções moldadas por expectativas e preconceitos individuais, dificultam a análise imparcial dos fatos. A tendência humana de ver o que se espera ou deseja ver, em vez de observar a realidade de forma objetiva, torna a superação desses vieses um desafio constante (Plous, 1993, p. 15).

---

teoria das perspectivas e por seu trabalho em psicologia do julgamento e da tomada de decisão (Pilat; Krastev, 2024)

Complementa-se que, apesar de suas limitações, as metodologias de tomada de decisão são ferramentas valiosas para estruturar o pensamento e evitar a omissão de informações relevantes, contribuindo para decisões mais embasadas. No entanto, a análise dos modelos decisórios revela a suscetibilidade da racionalidade humana a falhas e vieses, mesmo quando se busca a objetividade. Diante disso, surge a possibilidade de que as máquinas, livres das limitações cognitivas e emocionais que afetam os humanos, possam oferecer decisões mais precisas, especialmente em situações complexas que exigem alta capacidade analítica. Essa perspectiva levanta um questionamento relevante que será explorado no próximo capítulo: seria mais eficiente delegar parte das decisões humanas às máquinas, aproveitando seu potencial para processar dados e produzir conhecimentos em larga escala?

### **3 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

Este capítulo explora a evolução da IA, desde suas definições e abordagens até os avanços no aprendizado de máquina e suas limitações na tomada de decisões. São discutidas as diferentes perspectivas sobre a IA, como a antropocêntrica e a racionalista, e a busca por métodos empíricos para avaliar sua inteligência, como o Teste de Turing. O capítulo também aborda os avanços no aprendizado de máquina, desde os modelos supervisionados e não supervisionados até o surgimento das redes neurais artificiais e do aprendizado profundo. São apresentadas as diferenças entre IA Fraca e IA Forte, culminando na discussão das implicações éticas da IA na tomada de decisões, especialmente em situações que envolvem dilemas morais e valores culturais. Essa análise crítica das capacidades e limitações da IA serve como base para os próximos capítulos, onde será explorado o potencial de integração ao PPC.

#### **3.1 DEFINIÇÕES E ABORDAGENS NA EVOLUÇÃO DA IA**

Por ser um ramo de contínuo estudo e de múltiplas valências, torna-se complexo estabelecer uma definição única para IA. De fato, sua definição é explicitada de diversas formas, dependendo do enfoque adotado. Ao longo da história, duas

abordagens distintas nortearam o seu estudo: uma centrada no comportamento dos seres humanos e outra centrada na racionalidade (Russel, Norvig, 2021, p. 25).

A abordagem antropocêntrica da IA busca não apenas ser uma ciência empírica, que envolve a realização de experimentos voltados à mimetização do pensamento ou da ação humana, mas também compreender os fundamentos da cognição humana para desenvolver sistemas que se comportem de maneira semelhante (Russel; Norvig, 2021, p. 25). Bellman (1978 *apud* Russel; Norvig, 2021, p. 25), por exemplo, via a IA como a automatização de atividades cognitivas humanas, como a tomada de decisões e o aprendizado. Já Kurzweil (1990 *apud* Russel; Norvig, 2021, p. 25), com foco na ação, definia a IA como a arte de criar máquinas capazes de emular a inteligência humana (IH) na realização de tarefas específicas.

O Teste de Turing tornou-se o método empírico mais notável para avaliar a inteligência de uma máquina, quando comparada ao comportamento humano. O teste consiste em um interrogador que se comunica com uma máquina e um ser humano, sem saber qual é qual. Se o interrogador não conseguisse identificar a máquina, essa seria considerada inteligente (Luger, 2014, p. 10).

Apesar de seu apelo intuitivo, há argumentos de que a abordagem antropocêntrica impõe uma limitação desnecessária ao tentar moldar a inteligência das máquinas aos padrões humanos (Luger, 2014, p. 11). Seria desejável, por exemplo, que uma máquina executasse operações matemáticas com a mesma lentidão e imprecisão que um ser humano? Ou seria ambicionável que a máquina obtivesse os mesmos vieses comportamentais que o ser humano possui?

A visão racionalista da IA desafia a noção de que a inteligência deve ser medida exclusivamente por sua semelhança com a IH. Em vez disso, sugere que as máquinas podem exibir inteligência de maneiras que podem diferir, ou até mesmo superar, as capacidades humanas. A capacidade de uma máquina de realizar cálculos matemáticos complexos com velocidade e precisão muito superiores às capacidades humanas, por exemplo, poderia ser considerada uma manifestação de inteligência, mesmo que o processo de tomada de decisão da máquina não imite o raciocínio intuitivo e contextual dos humanos (Schell, 1988).

Defensores da abordagem racionalista argumentam que, ao se concentrar nos princípios da tomada de decisão racional, os sistemas de IA podem ser projetados para fazer escolhas objetivas e acertadas, baseadas em uma análise abrangente das informações e alternativas disponíveis (Chernov; Chernova; Komarova, 2020). Essa

visão busca transcender as limitações da cognição humana, alavancando os pontos fortes da IA para resolver problemas complexos de maneira sistemática (Lin, 2023).

### 3.2 AVANÇOS NO APRENDIZADO DE MÁQUINA

As diferentes perspectivas sobre a IA propiciaram avanços significativos em distintas áreas do conhecimento, como a ciência da computação, levando ao desenvolvimento de técnicas para que as máquinas pudessem, de fato, aprender. Entende-se por aprendizagem, sob essa ótica, como um método que utiliza dados preexistentes para capacitar as máquinas a identificar padrões e realizar previsões, sem a necessidade de programação específica para cada tarefa (Mohri; Rostamizadeh; Talwalkar, 2018, p. 1).

Historicamente, as primeiras tentativas de ensinar máquinas a aprender se basearam no aprendizado supervisionado. Nesse modelo, um conjunto de exemplos com as respostas corretas é fornecido e o algoritmo<sup>8</sup> aprende a partir desses dados para generalizar e responder a novas entradas (Marsland, 2015, p. 6).

Apesar de ainda ser utilizado em alguns campos, o aprendizado supervisionado apresenta desafios que limitam sua aplicação em larga escala. A exigência de rotular e anotar manualmente os dados de treinamento, um processo dispendioso em termos de tempo e recursos humanos, torna-se um obstáculo em cenários com grandes volumes de dados (Visvizi, 2021, p. 17).

Após os avanços iniciais do aprendizado supervisionado, a comunidade científica voltou sua atenção para uma nova fronteira: o aprendizado não supervisionado. Diferentemente da abordagem supervisionada, que depende de exemplos pré-classificados e com respostas corretas, no aprendizado não supervisionado os algoritmos são alimentados com dados não rotulados e, por conta própria, buscam descobrir padrões, relações e estruturas, para que se possa agrupar as entradas com características em comum (Marsland, 2015, p. 6).

A introdução das redes neurais artificiais e o aprendizado profundo foram marcos fundamentais para o avanço do aprendizado não supervisionado. Inspiradas no cérebro humano, as redes neurais artificiais são estruturas compostas por

---

<sup>8</sup> Nessa pesquisa, entende-se por algoritmo como uma série de instruções predefinidas que uma IA deve seguir.

inúmeros processadores interconectados. O aprendizado profundo se caracteriza pela utilização dessas redes em múltiplas camadas, o que possibilita um aumento exponencial na capacidade de aprendizado (Visvizi, 2021, p.17).

Os progressos nas formas de aprendizado de máquina alavancaram a IA para além do mero processamento de dados, culminando em sistemas capazes de realizar tarefas cada vez mais complexas, como reconhecimento de padrões, tomada de decisões e até mesmo criação de conteúdo original. Essa crescente sofisticação e versatilidade da IA levantou questões sobre seus limites e potencialidades, levando à distinção entre dois conceitos fundamentais nesse campo: a IA Fraca e a IA Forte.

A IA Fraca representa a forma como a IA encontra-se presente no cotidiano das pessoas. Ela se caracteriza por sistemas projetados para executar tarefas específicas com alto grau de proficiência. A IA Fraca é especialista em seu domínio, no entanto carece da capacidade de generalizar conhecimento para além de sua área de atuação. Ela não possui a capacidade de raciocínio abstrato ou consciência de si mesma. Em outras palavras, a IA Fraca é uma ferramenta poderosa para resolver problemas específicos, mas não possui a inteligência generalizada e adaptativa que caracteriza a mente humana (Granatyr, 2017).

Por outro lado, a IA Forte, é um conceito mais ambicioso e ainda, em grande parte, teórico. A IA Forte se refere a sistemas que possuiriam a inteligência equivalente ou superior à humana, capazes de realizar qualquer tarefa intelectual que um ser humano possa realizar. A IA Forte teria a capacidade de raciocinar, aprender, planejar e resolver problemas em diversas áreas do conhecimento, sem se limitar a um domínio específico (Granatyr, 2017).

A busca pela IA Forte, que se aproxima da abordagem centrada nos seres humanos, ao almejar replicar a IH em sua totalidade, incluindo a capacidade de generalizar e abstrair conhecimento, tem sido um dos grandes desafios da pesquisa nessa área. A distinção crucial entre IA fraca e forte, segundo Searle (1980 *apud* Flowers 2019, p. 2), reside na forma de consciência entre as duas. Enquanto a IA fraca possui apenas a consciência funcional, que se refere à utilidade da consciência em situações específicas, a IA forte seria dotada de consciência fenomenal, que representaria a experiência subjetiva em primeira pessoa do mundo.

No entanto, a criação de uma IA verdadeiramente geral, que abarque a racionalidade e a capacidade de ação autônoma e consciente, características inerentes à IH, ainda está longe de ser alcançada. A questão que intriga os

pesquisadores é se a IA, mesmo em sua forma mais avançada, poderá algum dia replicar a complexidade da mente humana e alcançar a consciência, ou se esta é um fenômeno único e irreplicável.

### 3.3 LIMITAÇÕES DA IA NA TOMADA DE DECISÃO

Ainda que a IA demonstre diversos atributos que o homem não possui, como a capacidade de processamento de dados em larga escala, a operação contínua e a alta eficiência em tarefas específicas, a IA ainda apresenta limitações quando comparada com a IH, as quais serão abordadas em seguida.

#### 3.3.1 Ausência de Inteligência Emocional e Criatividade

Embora os algoritmos de IA sejam eficientes no processamento de grandes volumes de dados, eles enfrentam desafios na compreensão das nuances da linguagem e cultura humanas. Como a IA compreende um gesto que em uma cultura pode ser considerado amigável, e em outra pode ser interpretado como ofensivo? Da mesma forma, como uma IA interpreta uma piada que em um contexto cultural pode ser engraçada, e em outro pode ser considerada inadequada e insensível?

As máquinas não possuem a capacidade de sentir, intuir ou compreender o mundo subjetivamente como os humanos (Pohl, 2023). A IA, desprovida de empatia e da compreensão da profundidade das relações interpessoais, características fundamentais da experiência humana, possui uma atuação limitada em decisões que envolvem questões sociais complexas.

A ausência de atributos emocionais na IA também se reflete em sua limitada capacidade criativa. Moldada por experiências e contexto social, a criatividade humana se manifesta de forma única na capacidade de fazer analogias, metáforas e compreender as nuances da condição humana. A IA, operando com base em dados e objetivos pré-definidos, tem seu potencial criativo restrito, embora possa imitar a criatividade através da recombinação de elementos existentes (Schoemaker e Tetlock, 2017). Contudo, ela carece das motivações internas, como emoções e crenças, que impulsionam a criatividade humana (Oliveira, 2010). Essa ausência de experiência pessoal e de um "senso comum" enraizado na vivência humana limita sua

capacidade de tomar decisões em contextos que exigem mais do que o mero processamento de dados.

### 3.3.2 Vieses da IA

No desenvolvimento de uma IA, a qualidade e a natureza do aprendizado são intrinsicamente influenciadas tanto pelos algoritmos utilizados para o treinamento, como pelo conjunto de dados recebidos, o que acabam por introduzir vieses inerentes a esse processo de aprendizado (Faceli *et al.*, 2011, p. 5).

Um desses vieses é o chamado viés de representação do algoritmo, que surge da forma como o algoritmo interpreta e compreende os dados. Cada algoritmo possui um modelo de representação específico, influenciando quais padrões e relações são considerados relevantes. Isso direciona o aprendizado para um tipo particular de resultado e, potencialmente, acaba por ignorar outras soluções possivelmente válidas (Faceli *et al.*, 2011, p. 5). Por exemplo, enquanto um algoritmo de classificação<sup>9</sup> baseado em árvores de decisão<sup>10</sup> poderia priorizar como solução para um problema as relações hierárquicas e regras de decisão claras, um algoritmo de redes neurais poderia focar em padrões complexos e não lineares para a solução do mesmo problema (IBM, 2024). Essa diferença na representação pode levar a resultados distintos e potencialmente enviesados, dependendo do problema em questão.

Outro viés importante é o da seleção de dados, que surge da escolha dos dados utilizados para treinar os modelos de IA. A seleção de um conjunto de dados limitado pode induzir a informações enviesadas e comprometer a capacidade da IA representar a realidade em sua totalidade (Navigli; Conia; Ross, 2023, p. 3). Por exemplo, um modelo de simulação de emprego de tropa, que seja treinado apenas com dados de conflitos em terrenos despovoados poderia apresentar resultados falhos ao ser aplicado em cenários de guerra urbana.

O viés da seleção de dados também pode ser influenciado pela subjetividade dos indivíduos envolvidos no desenvolvimento da IA. Mesmo sem intenção, suas

---

<sup>9</sup> Método utilizado em aprendizado de máquina para prever a categoria ou classe de novos dados com base em um conjunto de dados previamente classificado (Awari, 2020).

<sup>10</sup> Método de aprendizado de máquina supervisionado utilizado para tarefas de classificação e regressão. Estruturalmente semelhante a um fluxograma, ele organiza dados em uma hierarquia de nós, onde o nó-raiz representa o atributo mais importante e os nós-folha representam as decisões finais (Sacramento, 2020).

próprias visões de mundo e entendimentos do tema podem levar à escolha de dados que reforçam suas perspectivas, comprometendo a imparcialidade do modelo (Navigli; Conia; Ross, 2023, p. 3).

Contudo, cabe destacar que os vieses não são apenas efeitos indesejáveis no aprendizado de máquina. Eles são intrínsecos a esse processo e desempenham um papel importante na generalização do conhecimento, que é a capacidade de aplicar o que foi aprendido a novas situações (Ferrara, 2023, p. 5). Assim como na racionalidade humana, os vieses podem atuar como um mecanismo de otimização, direcionando o algoritmo para as hipóteses mais promissoras e descartando as improváveis ou irrelevantes (Mitchell, 1997 *apud* Faceli *et al.*, 2011, p. 5).

### 3.3.3 Questões Éticas

Idealizado no século XX, o Problema do Bonde, é um experimento mental que desafia as narrativas éticas convencionais. Este dilema coloca um indivíduo diante da escolha de desviar um bonde desgovernado para tirar a vida de uma pessoa e salvar cinco, ou não fazer nada e permitir que as cinco percam a vida (Gibson, 2023).

Enquanto o utilitarismo sustenta que a ação moralmente correta seria aquela que maximizaria o bem-estar do maior número de pessoas, a ética deontológica enfatiza que a moralidade de uma ação não se baseia apenas em suas consequências, mas também em princípios e deveres. Para um deontologista, tirar a vida de uma pessoa, mesmo que para salvar outras, seria moralmente errado, pois viola o princípio fundamental de não causar dano intencionalmente.

A importância do Problema do Bonde reside na ideia de que os problemas existentes nem sempre oferecem uma resposta fácil ou universalmente aceita, o que força aos indivíduos a confrontarem a complexidade da ética e a ponderar sobre os valores que guiam as suas decisões.

Apesar das diversas diretrizes e princípios propostos para guiar a ética na IA, cenários como o Problema do Bonde evidenciam a dificuldade de aplicar essas estruturas a dilemas morais. As questões éticas são moldadas por percepções sociais complexas e subjetivas, e programar a ética na IA enfrenta desafios como a diversidade do raciocínio moral humano e a natureza dinâmica do mundo real.

Consequentemente, Gibson (2023) argumenta que a busca por uma ética universal para a IA seria uma utopia.

No âmbito militar, o Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA) estabelece princípios como proporcionalidade e limitação, que visam minimizar o sofrimento e proteger civis. No entanto, a interpretação e aplicação desses princípios não são puramente objetivas. A avaliação da proporcionalidade de um ataque, por exemplo, envolve julgamentos sobre a importância militar do alvo em relação aos danos colaterais previstos. A IA, em seu estado atual, carece da capacidade de compreender e incorporar esses elementos subjetivos e contextuais que permeiam as decisões éticas no campo de batalha (Teixeira, 2021, p. 256).

A diversidade de valores e normas éticas entre culturas e sociedades agrava ainda mais a questão. O que é considerado ético em um contexto pode ser inaceitável em outro. A IA, programada com base em valores específicos, pode não conseguir navegar por essas diferenças culturais, levando a decisões percebidas como injustas ou inadequadas por certos grupos. A ética não é uma ciência exata, mas sim um campo em constante evolução, moldado por debates e reflexões sobre o que é certo e justo em diferentes contextos.

Dado o panorama apresentado, conclui-se que a IA pode complementar, mas não substituir completamente o julgamento humano. O elemento humano continua essencial em situações que requerem sensibilidade emocional e julgamento ético. A integração equilibrada da IA nos processos decisórios pode potencializar a capacidade analítica, enquanto a supervisão humana garante que decisões sejam tomadas de maneira ética e contextualizada.

Uma vez que a IA possui limitações, quando comparadas com a IH, evidencia-se que, ao menos atualmente, a primeira não pode assumir o protagonismo no processo decisório em todas as situações. Nesse sentido, o próximo capítulo aprofunda essa discussão, examinando em que facetas a IA pode ser integrada junto aos processos decisórios.

## 4 IMPACTO DA IA NAS DECISÕES MILITARES

Este capítulo investiga a dinâmica da tomada de decisão em ambientes militares, com ênfase no papel da IA como ferramenta de apoio e, em algumas situações, como agente decisório. Inicialmente, são analisadas as dimensões temporal e de complexidade da tomada de decisão, conforme proposto por Starita (2021), estabelecendo um modelo para identificar as circunstâncias em que a IA pode ser mais eficaz. Em seguida, são apresentados níveis de autonomia da IA na tomada de decisão, conforme definidos por Kahn *et al.* (2020, p. 3). Ao final, o capítulo discute as particularidades das decisões militares e a implementação da IA como ferramenta de suporte, explorando como os processos decisórios tradicionais podem ser aprimorados pela integração dessa tecnologia.

### 4.1 NÍVEIS DE AUTONOMIA DA IA

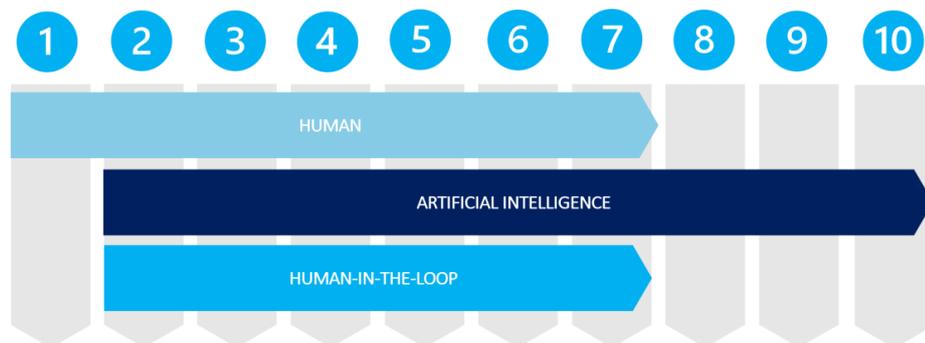
O conceito de autonomia, seja aplicado a humanos ou máquinas, é um assunto que tem sido foco de extensas pesquisas e discussões. A autonomia engloba a capacidade de tomar decisões, realizar ações e operar independentemente sem controle ou orientação externa. Quanto à classificação dos níveis de autonomia, várias taxonomias foram propostas para diferenciar os graus de autonomia exibidos tanto por sistemas humanos quanto por sistemas de máquinas. (Huang *et al.*, 2004, p. 2).

Uma das formas de classificar a interação entre IA e IH baseada nos níveis de automação é proposta por Kahn *et al.* (2020, p. 3) que descrevem um continuum de níveis de autonomia que se estende do Nível 1 ao Nível 10, representando diferentes graus de envolvimento da IA e do humano no processo decisório. Esta escala é representada pela figura 1 e pode ser descrita da seguinte forma:

- Nível 1: Não há IA envolvida. O humano considera alternativas, toma e implementa decisões sozinho.
- Nível 2: A IA oferece todas as alternativas possíveis, mas o humano pode ignorá-las ou aceitá-las.
- Nível 3: A IA oferece uma ou mais alternativas, e o humano decide qual implementar.

- Nível 4: A IA oferece uma ou mais alternativas e sugere uma, mas o humano decide qual implementar.
- Nível 5: A IA oferece uma ou mais alternativas, sugere uma e a implementa se o humano aprovar.
- Nível 6: A IA toma uma decisão automática sem input humano, mas o humano ainda está nominalmente no ciclo, tendo a opção de vetar a decisão da IA antes da implementação final.
- Nível 7: A IA toma e implementa a decisão, mas deve informar o humano após a decisão ser tomada. O humano não pode vetar a decisão da IA.
- Nível 8: A IA toma e implementa a decisão, e informa o humano apenas se questionada.
- Nível 9: A IA toma e implementa a decisão, e informa o humano apenas se a decisão atender a critérios que justifiquem a informação.
- Nível 10: A IA toma e implementa a decisão sob certas condições, e informa o humano apenas se a decisão atender a critérios que justifiquem a informação.

FIGURA 1 - Níveis de colaboração entre IA e IH



Fonte: Kahn *et al.* (2020, p. 3)

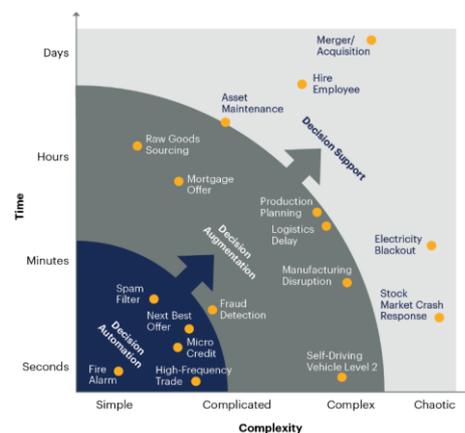
A classificação dos níveis de autonomia proposta por Kahn *et al.* (2020, p. 3) pode ser utilizada como uma base teórica para analisar as aplicações e implicações da IA em diversos contextos. Ao compreender os diferentes graus de envolvimento entre IA e humano, é possível avaliar com maior precisão o impacto das decisões autônomas, bem como identificar os desafios éticos que surgem em cada nível de autonomia. Essa taxonomia serve, portanto, para contextualizar e embasar as

discussões posteriores sobre as vantagens e limitações do uso crescente da IA em processos decisórios complexos.

## 4.2 DIMENSÕES DA TOMADA DE DECISÃO

Para que se possa ilustrar a contribuição da IA em seus distintos níveis, será utilizado um modelo de relação de dependência apresentado por Starita (2021), que, embora aparentemente simples e situado em um contexto não militar, evidencia duas variáveis determinantes que se mostram igualmente relevantes no âmbito castrense: a temporalidade e a complexidade. Esse modelo é representado na figura 2:

FIGURA 2 - Modelo de Avaliação de Decisão para Organizações



Fonte: Starita (2021)

### 4.2.1 Dimensão Temporal

A dimensão temporal, conforme proposta por Starita (2021), abrange o intervalo entre a identificação da necessidade de uma decisão e a manifestação dos efeitos decorrentes dessa decisão. No contexto militar, essa dimensão adquire uma complexidade adicional, pois se relaciona intrinsecamente com os diferentes níveis de decisão em um conflito (Johnson, 2019, p. 69).

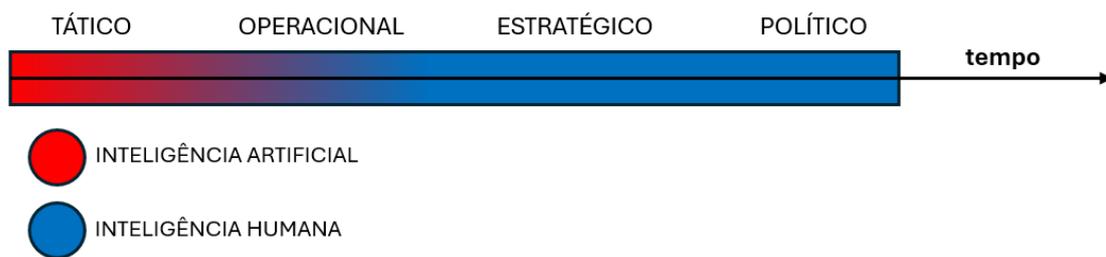
Johnson (2019, p. 70) descreve uma hierarquia temporal nas decisões militares: as decisões políticas, que ocupam o topo dessa hierarquia, exigem a análise de objetivos de longo prazo, com um horizonte temporal que pode se estender por anos. Em contrapartida, as decisões táticas, que formam a base dessa hierarquia,

operam em horizontes temporais mais curtos, focando em planejamentos imediatos e respostas rápidas às ações do adversário.

Essa estrutura hierárquica temporal não apenas influencia o processo decisório em si, mas também determina o potencial papel da IA em cada nível. Nas decisões táticas, principalmente quando relacionado às interações cinéticas no campo de batalha, onde o tempo de resposta é crítico, a IA pode oferecer vantagens significativas em termos de velocidade decisória. Já nas decisões estratégicas e políticas, onde fatores complexos e de longo prazo precisam ser considerados, é a IH que assume todo o protagonismo.

A relação de preponderância entre IA e IH na tomada de decisões, considerando a dimensão temporal e, por conseguinte, os níveis de conflito, pode ser ilustrada por um espectro, como demonstrado na figura 3.

FIGURA 3 - Relação entre IA e IH na dimensão temporal



Fonte: Elaborado pelo autor

Em que pese os níveis de automação propostos por Kahn *et al.* serem bem delimitados, a representação gráfica por meio de um espectro, e não de limites rígidos, é essencial para ilustrar a natureza dinâmica da relação entre a IA e a IH no domínio temporal. É importante ressaltar que esta representação é uma generalização e, como tal, está sujeita a nuances e variações em situações específicas. A tecnologia de IA está em constante evolução, o que sugere que sua capacidade de lidar com decisões mais complexas e de longo prazo pode se expandir no futuro, potencialmente expandindo sua área de atuação no espectro em direção a níveis mais elevados de decisão.

#### 4.2.2 Dimensão da Complexidade

A complexidade, enquanto teoria científica, postula que certos sistemas manifestam comportamentos inexplicáveis pela análise de seus componentes. Um sistema é considerado mais complexo quanto maior for o número de elementos que interagem de forma imprevisível, gerando comportamentos que não podem ser explicados apenas pelas características de cada parte (Turner; Baker, 2019). Nesse ensejo, Snowden e Boone (2007, p. 2) propuseram o *Cynefin framework*<sup>11</sup>, que classifica a complexidade em quatro contextos distintos, refletindo o aumento gradual da imprevisibilidade nas relações de causa e efeito: simples, complicado, complexo e caótico.

O domínio simples, caracterizado por Snowden e Boone (2007, p. 2) como um ambiente de estabilidade e clareza nas relações de causa e efeito, apresenta respostas únicas e evidentes. Neste contexto de alta previsibilidade e baixa necessidade de criatividade individual, predominam micro decisões rotineiras. Aqui, os níveis mais altos de autonomia da IA (7-10) são aplicáveis, permitindo que ela opere com considerável independência. Em tarefas bem definidas, a IA pode gerenciar processos completos, desde a análise de dados até a execução de ações, com mínima intervenção humana, demonstrando eficiência em situações altamente estruturadas.

O domínio complicado, segundo Snowden e Boone (2007, p. 3), apresenta múltiplas respostas possíveis e relações de causa e efeito não evidentes para todos, exigindo julgamento e capacidade analítica acima da média. Aqui, os níveis intermediários de autonomia da IA (4-6) são os mais apropriados. A IA pode oferecer análises detalhadas e sugestões, mantendo o controle humano significativo. O Nível 5 de Kahn exemplifica bem este equilíbrio, onde a IA sugere alternativas e as implementa após aprovação humana. Esse arranjo aproveita a capacidade superior da IA em processar grandes volumes de dados, preservando o julgamento humano na decisão final.

No domínio complexo, Snowden e Boone (2007, p. 4) destacam que as respostas corretas não são evidentes, pois causa e efeito só são compreendidos retrospectivamente. Caracterizado por múltiplas relações e interdependências,

---

<sup>11</sup> O *Cynefin Framework* foi criado por Dave Snowden e Mary E. Boone, como uma ferramenta para ajudar os gestores a tomarem decisões em contextos complexos.

contextos imprevisíveis e interações não lineares, este domínio demanda níveis mais baixos de autonomia da IA (2-3). É um domínio onde a IA atua principalmente como suporte, fornecendo informações e opções para a decisão humana. O Nível 3, onde a IA oferece alternativas, mas a decisão final cabe ao humano, exemplifica bem esta dinâmica.

No domínio caótico, as relações de causa e efeito são indetermináveis, mudando constantemente e sem padrões discerníveis. Buscar por uma resposta correta se torna uma tarefa infrutífera. Diante do caos, pequenas mudanças podem gerar impactos desproporcionais, tornando a tomada de decisão um desafio que exige experimentação e aprendizado prático (Snowden; Boone, 2007, p. 5). No domínio caótico, o nível mais baixo de autonomia da IA (1) é o mais apropriado. A tomada de decisão recai quase inteiramente sobre o humano, com a IA desempenhando um papel mínimo. Essa composição reconhece as limitações da IA em ambientes extremamente voláteis e a importância crítica da intuição e experiência humana.

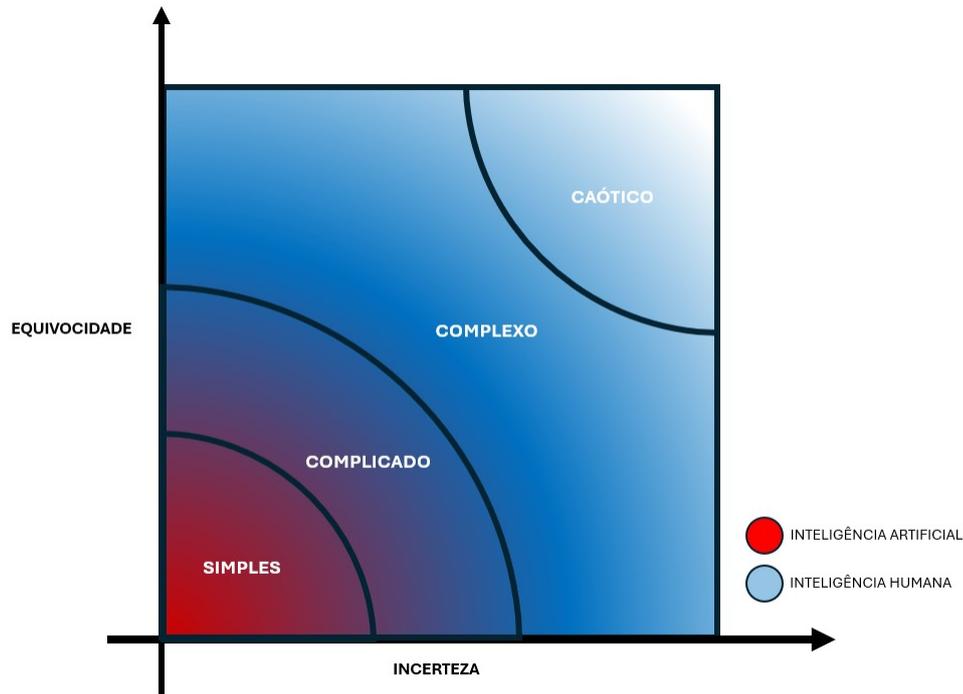
É importante ressaltar que a diminuição da capacidade decisória da IA em domínios de maior complexidade e em decisões que os efeitos no tempo são mais prolongados, não implica necessariamente em sua irrelevância. Pelo contrário. Em cenários complexos e caóticos, por exemplo, a capacidade humana limitada em reconhecer todas as relações existentes, resulta em decisões de racionalidade limitada, como descrito por Simon. Caberia a IA, portanto, encontrar padrões que a IH não seria capaz de descobrir.

Para que se possa ilustrar a contribuição da IA em suas diversas formas e níveis de complexidade, utiliza-se nesse trabalho a Matriz de Stacey<sup>12</sup>, um modelo que representa os domínios da complexidade de acordo os níveis de equivocidade e incerteza presentes em cada situação. A combinação da IA dentro dos domínios pode ser representada pela figura 4:

---

<sup>12</sup> Ferramenta de análise da complexidade desenvolvida por Ralph Douglas Stacey, um professor britânico de gestão. A matriz é utilizada para classificar situações em quatro categorias: simples, complicadas, complexas e caóticas, com base nos níveis de certeza e concordância sobre a situação (Bara, 2019).

FIGURA 4 - Atuação da IA na matriz de Stacey



Fonte: Elaborado pelo autor

A equivocidade, decorrente de divergências de interesses e interpretações, é um fenômeno que complexifica a tomada de decisão, ao introduzir subjetividade e nuances interpessoais em um processo que idealmente seria imparcial e objetivo (Jarrahi, 2018, p. 582). Essa multiplicidade de perspectivas sobre um mesmo problema faz com que a tomada de decisão deixe de ser um exercício puramente racional e analítico, transformando-se em uma arena de negociação e busca por consensos (Weick; Roberts, 1993 *apud* Jarrahi, 2018, p. 582).

A incerteza é o outro fenômeno que complexifica a tomada de decisão, por conta da falta de informação sobre possíveis consequências e desdobramentos das ações, o que dificulta a previsão de resultados e a escolha das melhores alternativas. (Choo, 1991, *apud* Jarrahi, 2018, p. 582).

Mais uma vez, utiliza-se a representação gráfica por meio de um espectro, em função da natureza dinâmica e evolutiva da IA. O gráfico que aqui se discute ressalta um princípio fundamental: a capacidade da IA de tomar decisões autônomas diminui proporcionalmente ao aumento da complexidade decisória, particularmente em cenários caracterizados por elevada incerteza e equivocidade.

Isto posto, a próxima seção identifica em que nível a IA poderia atuar, dentro do processo decisório militar.

### 4.3 IA NO PROCESSO DECISÓRIO MILITAR

A tomada de decisão no âmbito militar tem sido, há séculos, objeto de um debate intenso entre a aplicação da ciência e o exercício da arte. Desde Maquiavel, passando por Clausewitz e Corbett, pensadores militares têm buscado compreender a natureza desse processo. Enquanto há um esforço contínuo para sistematizar e racionalizar a condução da guerra, torna-se cada vez mais evidente que o elemento humano, com sua subjetividade inerente, permanece um fator incontornável.

Os modelos analíticos de planejamento e tomada de decisão militar, originários dos processos do Estado-Maior prussiano no final do século XIX, foram desenvolvidos para sistematizar o pensamento militar e lidar com as complexidades da guerra.

A particularidade da tomada de decisão nesse contexto é frequentemente caracterizada por condições de vida ou morte, forte pressão temporal e a aparição de cenários imprevisíveis da vida real. Decisões militares, que são a base para cada Comandante, servem como uma ponte para traduzir a visão militar em ações tangíveis. Essa complexidade torna impossível uma abordagem puramente científica e objetiva para a tomada de decisões.

A Doutrina de Operações Conjuntas do MD elucida a importância do planejamento militar ao afirmar que:

“As forças militares enfrentam situações com variados graus de complexidade, para as quais as soluções encontradas encerram sempre algum grau de incerteza. Assim, o sucesso de qualquer empreendimento militar repousa em um planejamento que permita, em tempo útil, o preparo e a aplicação de todas as ações necessárias à sua execução, baseado em dados confiáveis e atualizados, com flexibilidade e abrangência suficientes para lidar com a evolução dos fatos e com elementos que, cada vez mais, extrapolam os limites do campo de atuação puramente militar” (Brasil, 2020a, p. 21).

Outrossim, é importante ressaltar que as decisões na esfera militar transcendem as meras questões bélicas, estendendo-se a um amplo espectro de complexidades. Estas incluem áreas como logística, gestão de recursos humanos, inteligência, diplomacia militar, entre outras. No entanto, as decisões associadas ao planejamento e implementação do uso da força, em particular, situam-se predominantemente nos domínios complexo e caótico. Jacq (2020) elucida características desses domínios que se aplicam diretamente nesse caso: as decisões baseiam-se em intrincadas relações e interações entre diversos componentes,

frequentemente resultando em comportamentos imprevisíveis; a presença de variáveis ocultas ou desconhecidas impede uma análise totalmente precisa do sistema; a instabilidade e imprevisibilidade são constantes, com mudanças rápidas e frequentes no ambiente operacional; e, por fim, trata-se de ambientes de profunda incerteza, onde a compreensão plena das situações muitas vezes só é possível retrospectivamente, dificultando significativamente a previsão e o planejamento futuros.

Em conclusão, a análise do processo decisório militar revela uma complexidade intrínseca que, aliada à natureza frequentemente imprevisível e de alta pressão dos cenários militares, ressalta a importância contínua do julgamento humano, mesmo diante dos avanços tecnológicos da IA. À medida que se avança para os domínios complexos e caóticos, típicos das decisões relacionadas ao planejamento do uso da força, o papel da IA tende a se deslocar de um agente decisório autônomo para uma ferramenta de suporte à decisão humana.

A aplicação da IA deve, portanto, ser calibrada de acordo com o nível de complexidade e dos efeitos no tempo, como ilustrado pelas figuras desse capítulo. Por fim, é importante reconhecer que o campo da IA está em constante evolução, e suas capacidades futuras podem expandir seu papel no processo decisório militar. Considerando essa perspectiva, o próximo capítulo se propõe a descrever as distintas formas que a IA pode atuar dentro do PPC, instrumento de planejamento para o emprego do poder militar nacional no nível operacional (Brasil, 2020b, p. 34).

## **5. PROCESSO DE PLANEJAMENTO CONJUNTO E IA COMO SUPORTE A DECISÃO**

Tendo sido explorado no capítulo anterior as complexidades do processo decisório militar e o potencial papel da IA nesse contexto, é fundamental agora examinar como essa tecnologia pode ser integrada especificamente no PPC.

O PPC caracteriza-se por sua natureza cíclica, flexível e contínua. A flexibilidade permite sua adaptação a diferentes tipos de problemas militares, enquanto a ciclicidade possibilita a revisão de aspectos anteriores do planejamento à medida que novas informações surgem. O processo é contínuo, permanecendo em

andamento até o cumprimento integral da missão. Cabe ressaltar que o PPC não substitui o conhecimento, a experiência e a criatividade do Comandante Operacional e seu Estado-Maior Conjunto (EMCj), mas serve como suporte para a tomada de decisões (Brasil, 2020b, p. 35).

Compõem esse processo três etapas principais: Exame de Situação Operacional, Elaboração de Planos e Ordens, e Controle da Operação Planejada. Na primeira etapa, realiza-se o estudo do problema em todas as suas dimensões, culminando na escolha de uma Linha de Ação (LA) e uma decisão pelo Comandante. A segunda etapa envolve o desenvolvimento do Conceito da Operação e a elaboração dos documentos para transmissão das ordens. Na terceira etapa, verifica-se o desenvolvimento da operação conforme o planejado, introduzindo alterações quando necessário (Brasil, 2020b, p. 36-37).

O Exame da Situação Operacional representa a fase analítica do problema, onde se requer compreender as nuances envolvidas para que se chegue em uma decisão. Essa etapa também se alinha com a estrutura fundamental de um processo decisório, explicitada no capítulo dois e que contempla a identificação do problema, coleta e análise de informações, desenvolvimento de alternativas viáveis e escolha da melhor solução. Para este trabalho, é dada ênfase ao Exame da Situação Operacional, uma vez que é nessa etapa que a IA, como suporte à decisão, pode apresentar maior valia.

## 5.1 EXAME DA SITUAÇÃO OPERACIONAL

O Exame de Situação Operacional é constituído de seis fases (Brasil, 2020b, p. 39), descritas a seguir:

- Fase 1 – Avaliação do Ambiente Operacional e Análise da Missão;
- Fase 2 – A Situação e sua Compreensão;
- Fase 3 – Possibilidades do Inimigo (Psb Ini), LA e Confronto;
- Fase 4 – Comparação das LA;
- Fase 5 – Decisão; e
- Fase 6 – Conceito Preliminar da Operação (CPO).

### 5.1.1 Avaliação do Ambiente Operacional e Análise da Missão

Nessa fase, o Comandante e seu EMCj adquirem uma compreensão clara e completa do problema militar. Essa fase contempla a Avaliação do Ambiente Operacional, a Análise da Missão e a emissão da Diretriz de Planejamento (Brasil, 2020b, p. 41-47).

#### 5.1.1.1 Avaliação do Ambiente Operacional

A Avaliação do Ambiente Operacional compreende a análise detalhada e sistemática de todos os fatores relevantes que podem influenciar a execução da missão. Isso inclui, entre outras atividades, a compreensão das diretrizes e orientações estratégicas, a análise da situação atual, que envolve o estudo das condições presentes no ambiente operacional, e a definição da situação desejada (Brasil, 2020b, p. 41-47).

A compreensão das diretrizes e orientações estratégicas, assim como a análise da situação atual e desejada envolvem a análise de documentos dos níveis político e estratégico, a interpretação de discursos e declarações de lideranças políticas e militares, e o desenvolvimento de uma compreensão contextual do ambiente operacional pelo Comandante Operacional e seu EMCj (Brasil, 2020b, p. 40-41). Enquanto a análise dos documentos existentes é geralmente direta, o desafio maior reside na compilação e interpretação de discursos e posicionamentos de lideranças políticas aliadas, neutras ou inimigas, que visa identificar comportamentos, tensões e tendências dos atores mais relevantes.

A IA, nesta etapa, pode ser útil de diversas formas. Uma dessas contribuições se dá por meio da análise de sentimentos geolocalizada<sup>13</sup>. Esta técnica permite que se filtre e busque discursos relevantes em diversas fontes, incluindo registros oficiais, transmissões de mídia e redes sociais, extraindo declarações pertinentes. Através do processamento de nuances linguísticas e contextuais, a IA identifica subtítulos e intenções implícitas. Adicionalmente, realiza análises comparativas entre declarações

---

<sup>13</sup> Processo de uso de técnicas de análise de texto e linguística computacional para identificar a origem e extrair informações subjetivas de fontes de texto, ajudando a determinar a atitude do autor em relação a um tópico específico (Cambria *et al.*, 2013).

ao longo do tempo, revelando padrões e mudanças nas posturas políticas (Omdena, 2022).

O Palantir Gotham, inicialmente empregado para análise de risco de ataques terroristas, é um exemplo de plataforma de análise de dados desenvolvida para aplicações governamentais e de defesa, que oferece capacidades de análise de sentimentos geolocalizada aplicáveis ao contexto militar. O sistema integra dados de múltiplas fontes, incluindo relatórios de inteligência, comunicações interceptadas, dados de sensores e fontes abertas (Mattiuzzi, 2022).

A IA também pode ser aplicada na construção de diagramas de relações. Um *software* que pode ser extremamente útil é o IRAMUTEQ, uma interface baseada em IA para análises multidimensionais de textos e questionários. Embora originalmente desenvolvido para pesquisas acadêmicas, o IRAMUTEQ tem potencial para aplicações militares na avaliação do ambiente operacional. Este *software* permite realizar análises lexicais complexas, identificando padrões de coocorrência de palavras, realizando classificações hierárquicas e análises de similitude em grandes corpos de texto (Camargo; Justo, 2021, p. 3). O IRAMUTEQ também poderia ser empregado para analisar relatórios de inteligência, comunicações interceptadas, ou mesmo documentos públicos relacionados ao teatro de operações. Sua capacidade de gerar representações gráficas de redes de palavras e temas pode ajudar os planejadores militares a identificar rapidamente conceitos-chave, relações entre diferentes aspectos do ambiente operacional, e até mesmo detectar mudanças sutis na retórica ou nas preocupações expressas em comunicações inimigas ao longo do tempo.

#### 5.1.1.2 Análise da Missão

A Análise da Missão contempla a revisão e interpretação dos objetivos recebidos, a determinação das tarefas necessárias para atingir esses objetivos e a identificação de limitações e restrições que possam impactar no planejamento. Essa análise envolve a consideração da origem da missão, a definição clara da missão recebida, a análise das próprias capacidades e limitações, bem como a apreciação preliminar do poder relativo das forças envolvidas (Brasil, 2020b, p. 41-47).

Uma das formas pelas quais a IA pode contribuir para a Análise da Missão é por meio da análise preliminar do inimigo. Um exemplo dessa aplicação é o Projeto Maven, uma iniciativa do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (EUA) que representa uma integração da IA com dados de inteligência militar, como relatórios de campo, interceptações de comunicação e imagens de satélite (Choudhury, 2024; Vincent, 2023). Dentre outras atividades, uma IA com essas capacidades poderá contribuir para identificação de dados do inimigo, como ordem de batalha, valor, mobilidade estratégica, capacidade logística e de mobilização.

### 5.1.1.3 Emissão da Diretriz de Planejamento

A emissão da Diretriz de Planejamento (DIPLAN) envolve a comunicação de orientações específicas do Comandante ao EMCj e unidades subordinadas, detalhando objetivos, tarefas, prazos, alocações de recursos e restrições operacionais. A DIPLAN define as responsabilidades de cada unidade, as linhas de comando e comunicação, os critérios de sucesso para a operação e as medidas de coordenação entre as diferentes forças envolvidas (Brasil, 2020b, p. 41-47).

Ferramentas de processamento de linguagem natural<sup>14</sup> (PNL) como o *Generative Pre-Trained Transformer* (GPT) da OpenAI podem ser usadas para redigir documentos complexos, analisando grandes volumes de dados e sintetizando informações relevantes em diretrizes claras e objetivas (Alura, 2023). Além disso, a IA pode monitorar a execução das diretrizes, identificar desvios e sugerir ajustes em tempo real, garantindo que a operação se mantenha alinhada aos objetivos estabelecidos.

### 5.1.2 A Situação e sua Compreensão

Durante a fase da situação e sua compreensão, realiza-se uma análise detalhada dos dados relativos aos fatores operacionais, incluindo espaço, tempo e força. Essa análise abrange as características da área de responsabilidade, dados

---

<sup>14</sup> Área da inteligência artificial que se concentra na interação entre computadores e linguagem humana, permitindo que máquinas compreendam, interpretem e gerem texto de forma semelhante aos humanos (Gonçalves, 2023).

das forças inimigas, próprias e amigas, além da comparação dos poderes de combate. Ao término dessa fase, são consolidados aspectos relevantes sobre a área de responsabilidade e sobre as forças amigas, além da comparação dos poderes de combate, da enumeração dos Fatores de Força e Fraqueza e da deliberação da intenção do Comandante (Brasil, 2020b, p. 48-56).

Além das capacidades analíticas da IA já exemplificadas nas fases anteriores, a IA também pode ser empregada como ferramenta de apoio à dedução lógica dos elementos do desenho operacional, que representa a materialização gráfica da abordagem operacional<sup>15</sup>.

Essa pesquisa não encontrou ferramentas de IA construídas exclusivamente para identificação dos elementos do desenho operacional. No entanto, é possível vislumbrar o uso de PLN para essa finalidade. Essa possibilidade existe porque cada elemento do desenho operacional possui uma definição semântica clara, o que poderia facilitar sua identificação e extração por meio de tecnologias de PLN.

Outro ponto a ser ressaltado é a contribuição que a IA pode dar na elaboração da matriz de três colunas. A matriz envolve os campos de evidência, análise e síntese, sendo comum que os planejadores enfrentem dificuldades na correta definição desses termos, especialmente na fase de análise. A evidência deve evitar precipitações e aceitando como verdadeiro apenas o que se apresenta claro e indiscutível. A análise, por sua vez, deve dividir problemas complexos em partes menores, facilitando a dedução lógica, enquanto a síntese consolida essas conclusões nos Fatores de Força e Fraqueza (Brasil, 2020b, p. 49). Também por meio das técnicas de PLN, a IA poderá contribuir na identificação automática dos fatos, distinguindo entre as informações pertinentes e as irrelevantes. Ferramentas como o GPT podem ser treinadas para reconhecer padrões e contextos específicos, ajudando na fase de evidência. Para a análise, a IA pode aplicar algoritmos de raciocínio lógico para processar informações, identificar relações causais e gerar as conclusões fundamentadas. Finalmente, na fase de síntese, a IA pode consolidar conclusões de maneira estruturada e lógica, inter-relacionando diferentes elementos e auxiliando o planejador a desenvolver uma visão holística da situação operacional.

---

<sup>15</sup> Abordagem que “permite ao Comandante fazer um enquadramento do problema a ser resolvido, de acordo com sua visão, buscando, por meio de ações e efeitos moldar o ambiente a seu favor” (Brasil, 2020b, p. 201).

### 5.1.3 Possibilidades do Inimigo, Linhas de Ação e Confronto

Na terceira fase, o Comandante identifica e considera as Psb Ini e LA próprias, que deverão ser analisadas e confrontadas posteriormente. A análise das Psb Ini envolve visualizar ações que o inimigo é capaz de adotar, compatíveis com seus meios e que possam interferir no cumprimento da missão do Comandante. Já as LA desenvolvidas detalham as ações que as forças próprias deverão empreender para neutralizar ou contornar as ações inimigas previstas (Brasil, 2020b, p. 57-65).

A integração da IA no processo de formulação de LA e análise das Psb Ini apresenta potencial para ser aprimorada por meio dos modelos de PLN. Goecks e Waytowich (2023), por exemplo, propuseram o COA-GPT, um conjunto de *prompts* dentro da plataforma ChatGPT para gerar rapidamente LA válidas em operações militares. O COA-GPT incorpora excertos de doutrina militar e permite que comandantes insiram informações da missão, em formatos de texto e imagem, e já recebam possíveis LA para revisão e aprovação. O sistema não apenas acelera o desenvolvimento das LA iniciais em segundos, mas também facilita o refinamento em tempo real com base no *feedback* do Comandante (Goecks; Waytowich, 2023, p. 3).

O sistema demonstrou potencial para reduzir o tempo de planejamento, permitindo a geração e análise rápida de múltiplas LA. Entretanto, Goecks e Waytowich (2023, p. 7-8) observaram que o sistema apresentou maior número de baixas nas forças amigas em comparação com os métodos tradicionais, sinal de que sua eficácia em cenários reais ainda requer validação extensiva.

O confronto engloba a análise dinâmica de cada LA contra cada Psb Ini. Nessa fase, o EMCj realiza interações sequenciais entre as LA e Psb Ini, considerando ações, reações e contrarreações. O objetivo é identificar vantagens, desvantagens, praticabilidade e aceitabilidade de cada LA, além de aprimorar a sincronização das ações e a análise de riscos operacionais (Brasil, 2020b, p. 61-66).

Na atualidade, recursos tecnológicos já são utilizados para aprimorar processos do confronto. Sistemas de simulação avançados, como o *One Semi-Automated Forces* (OneSAF) e o *Joint Conflict and Tactical Simulation* (JCATS), mesmo que não especificamente para o nível operacional, são dois exemplos já utilizados. O OneSAF, desenvolvido pelo Exército dos EUA, é um sistema de simulação construtiva que modela unidades militares em um ambiente virtual. Ele permite a representação detalhada de comportamentos de combate, logística e inteligência, possibilitando a

análise de interações entre forças em diferentes cenários (Parsons; Wittman, 2004, p. 1). O JCATS, utilizado por diversas Forças Armadas ao redor do mundo, é um sistema de simulação aplicado ao nível tático, com enfoque principalmente em questões de sincronização entre unidades (Penchev, 2020 *apud* Schmidt, 2023, p. 52). Entretanto, há de se destacar que ambos os projetos, por terem sido criados há décadas, ainda não incorporam em sua plenitude as capacidades da IA.

#### 5.1.4 Comparação das Linhas de Ação

Na quarta fase, o Comandante seleciona a melhor linha de ação para atingir o Estado Final Desejado Operacional, baseando-se nas vantagens e desvantagens de cada LA. A análise considera aspectos como a capacidade do inimigo em se opor a cada LA, perdas prováveis, subdivisão das forças, ações de apoio necessárias, eficiência da LA, detalhamento de pontos decisivos e efeitos, vantagens e desvantagens, vulnerabilidades a serem corrigidas, sincronização das ações, riscos e oportunidades (Brasil, 2020b, p. 66-68).

A Doutrina de Operações Conjuntas reconhece explicitamente o potencial da tecnologia da informação no desenvolvimento de *softwares* para auxiliar o Comandante na fase de comparação de linhas de ação (Brasil, 2020b, p. 68). Na matriz de apoio à decisão, utilizada para comparar os parâmetros de avaliação, é instituída uma escala de valores para pontuar cada LA e, o EMCj “analisa como cada LA atende ao parâmetro de avaliação estabelecido” (Brasil, 2020b, p. 69). Essa avaliação necessita da compreensão detalhada dos diversos elementos que compõem o item a ser julgado. Sistemas de IA podem ser treinados para avaliar cada LA em relação a esses critérios. Por exemplo, ao avaliar a viabilidade logística, um sistema de IA pode considerar distâncias de transporte, capacidade de suprimento, condições do terreno e ameaças, oferecendo uma avaliação quantitativa. A IA pode também auxiliar na identificação de interdependências entre os critérios e LA, destacando potenciais sinergias ou conflitos.

### 5.1.5 Decisão

A fase da Decisão consiste na avaliação dos méritos relativos das LA pelo Comandante, visando selecionar a que melhor atenda ao cumprimento da missão. Essa etapa envolve uma reunião formal onde o EMCj apresenta uma síntese do trabalho desenvolvido durante o Exame de Situação, incluindo análises de inteligência, logística, pessoal e comunicações. Cada seção do EMCj expõe considerações sobre as LA propostas. O Chefe do EMCj conclui a apresentação com uma recomendação final, após a qual o Comandante toma sua decisão (Brasil, 2020b, p. 69-71).

Quanto ao emprego de IA nesta fase, não há indicação clara de sua aplicabilidade, uma vez que a decisão final é de responsabilidade exclusiva do Comandante, baseando-se em seu julgamento, experiência profissional e na assessoria prestada pelo EMCj.

### 5.1.6 Conceito Preliminar da Operação

Após a decisão, inicia-se a última fase, onde o Comandante desenvolve o CPO, que estabelece como a decisão será implementada, quem executará as ações, e onde, quando e para que serão realizadas (Brasil, 2020b, p. 72-74).

O CPO é a materialização, em forma de documento, das informações e decisões consolidadas nas fases precedentes do planejamento militar. Da mesma forma que na DIPLAN, a IA, através de sistemas de PLN, pode otimizar a criação do CPO. Modelos de PLN, previamente treinados em vastos *corpus* de textos militares e documentos de planejamento, poderiam gerar esboços iniciais do CPO, agilizando o processo e garantindo a aderência aos padrões e à terminologia militar. Algoritmos de geração de texto, como prompts do GPT adaptados ao contexto militar, podem produzir seções do documento com base em entradas estruturadas das fases anteriores do planejamento. O sistema seria alimentado com parâmetros como a decisão do Comandante, os pontos decisivos identificados, as linhas de operação estabelecidas e as diretrizes para regras de engajamento, gerando um texto coerente e estruturado, seguindo o formato padrão do CPO.

## 5.2 INTEGRAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA IA

Sistemas dotados de autonomia e que integram as etapas do Processo de Planejamento já são uma realidade há vários anos. O *Joint Operation Planning and Execution System* (JOPES), projetado para o planejamento conjunto nos EUA, é um exemplo. Sua primeira prova de fogo em um cenário real ocorreu durante a Guerra do Golfo (JOPES, 1995, p. 1). Similarmente, a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) emprega o *Tools for Operations Planning Functional Area Services* (TOPFAS) desde 2001 para o planejamento no nível operacional (NATO, 2015).

O que se observa nos anos recentes é um esforço crescente para integrar capacidades múltiplas da IA no emprego militar, incluindo os sistemas de planejamento. Os EUA, por exemplo, têm investido significativamente nesta área. O Departamento de Defesa norte americano estabeleceu a *Joint Artificial Intelligence Center* (JAIC) em 2018, com o objetivo de acelerar a adoção de IA em aplicações militares (Sayler, 2020). A República Popular da China anunciou sua estratégia de se tornar líder global em IA até 2030, com aplicações militares sendo uma prioridade. O conceito chinês de guerra inteligente enfatiza a integração de IA em diversas áreas de operações militares, incluindo o planejamento e a tomada de decisão (Kania, 2017, p. 11).

A análise apresentada nas seções anteriores demonstra que a IA pode oferecer suporte de diversas formas ao PPC. Os exemplos discutidos não esgotam todas as possibilidades de contribuição da IA, mas ilustram aplicações potenciais evidentes. A diversidade de possibilidades de aplicação por parte da IA corrobora com a ideia de que um sistema unificado para o PPC se apresenta como uma necessidade premente, uma vez que permite a integração de múltiplas capacidades em uma plataforma única. Esta abordagem unificada pode proporcionar:

- Consistência na análise de dados entre diferentes etapas do planejamento;
- Redução do tempo necessário para transição entre fases do processo;
- Facilitação do compartilhamento de informações entre as diferentes seções do EMCj;
- Melhoria na rastreabilidade das decisões tomadas ao longo do processo;
- Padronização dos produtos produzidos; e
- Maior flexibilidade para adaptar o processo a diferentes tipos de operações.

Apesar dos avanços promissores e desse potencial revolucionário da IA no planejamento militar, sua implementação levanta questões críticas que demandam uma análise cuidadosa. O próximo capítulo aborda as discussões emergentes sobre a implementação da IA nos processos de planejamento militares.

## 6. DISCUSSÃO

O capítulo anterior demonstrou o potencial da IA no PPC, destacando suas diversas aplicações e benefícios. Essa crescente integração abre um leque de possibilidades, com potencial para redefinir a forma como as guerras são planejadas e conduzidas.

O conceito de *hyperwar*<sup>16</sup> delineia um possível futuro do campo de batalha, impulsionado pela IA. Nesse cenário, a IA potencialmente assumindo o controle de todas as etapas do ciclo observar-orientar-decidir-agir (OODA), aceleraria o processo decisório a níveis sem precedentes (Selvi; Özdemir, 2023, p. 5).

Embora o conceito de *hyperwar* proponha uma revolução na condução dos conflitos, ele subestima a natureza fundamentalmente humana da guerra. Clausewitz, em sua obra seminal, enfatiza que a guerra é essencialmente um choque de vontades entre entidades conscientes. Euhus (2018, p. 74) reforça essa perspectiva, argumentando que o término de um conflito é uma decisão humana, e que líderes políticos dificilmente se submeteriam à vontade de máquinas.

É importante notar que a automação ocasionada pela IA, teria, conforme a visão dos autores desse conceito, aplicação imediata apenas no nível tático. A imposição da vontade política, objetivo final de qualquer conflito, permaneceria uma atividade intrinsecamente humana, independentemente do nível de automação no campo de batalha. Uma abordagem puramente tecnocêntrica nos níveis operacionais, estratégico e político, segundo Euhus (2018, p. 71-72) negligenciaria essa dimensão humana essencial na condução e resolução de conflitos.

---

<sup>16</sup> Conceito formulado pelo General John Allen e Amir Hussain Allen em 2017, que apresenta a ideia de que o advento da hiper guerra é a próxima mudança fundamentalmente transformadora na guerra (Bergson, 2021, p. 6).

Ainda que seja uma visão extremista, é inegável que a IA, mesmo como ferramenta de suporte à decisão, traz consigo desafios e preocupações que demandam reflexão. O risco de dependência tecnológica, a previsibilidade, o efeito caixa preta e suas implicações éticas são apenas alguns dos aspectos que exigem atenção e são abordados nesse capítulo.

## 6.1 RISCOS DE ADOÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

### 6.1.1 Dependência Tecnológica

Um ponto de preocupação no uso da IA em processos decisórios militares relaciona-se ao risco de dependência tecnológica. Em situações complexas e de alta pressão, que frequentemente sobrecarregam os líderes militares, a aparente capacidade da IA de contribuir para a tomada de decisões rápidas pode levar a uma confiança excessiva em suas sugestões (Boisboissel, 2019, p. 11), potencialmente negligenciando aspectos relevantes e que requerem julgamento humano e experiência.

Conforme discutido por Boisboissel (2019, p. 10-12), a dependência excessiva de IA pode manifestar-se de várias formas, das quais quatro são destacadas:

- **Atrofia de Habilidades** - A confiança excessiva na IA pode levar à diminuição das habilidades de tomada de decisão dos comandantes ao longo do tempo;
- **Viés de Automação** - Os tomadores de decisão podem tender a aceitar as recomendações da IA sem o devido escrutínio crítico, potencialmente ignorando informações contextuais importantes;
- **Negligência de Fatores Humanos** - Aspectos que requerem julgamento humano e experiência podem ser subestimados em favor de soluções baseadas puramente em dados; e
- **Falha de Resiliência** - Em caso de falha ou indisponibilidade dos sistemas de IA, os planejadores podem encontrar-se mal preparados para operar efetivamente.

### 6.1.2 Previsibilidade

A previsibilidade do comportamento dos sistemas de IA pode representar um risco, uma vez que, à medida que esses sistemas se tornam conhecidos, suas vulnerabilidades também se tornam evidentes. A dependência excessiva de sistemas de IA altamente complexos, mas potencialmente previsíveis, pode levar a uma falsa sensação de segurança e a uma incapacidade de adaptação diante de situações não convencionais (Boisboissel, 2019, p. 12).

A crescente conscientização sobre os riscos e benefícios da previsibilidade dos sistemas de IA provavelmente levará a uma mudança na abordagem ao desenvolvimento e implementação desses sistemas. É provável que se veja cada vez mais a criação de algoritmos de IA com comportamentos próprios e únicos, que se tornarão segredos de Estado altamente protegidos.

Além disso, é provável que surjam novas áreas de especialização militar dedicadas à proteção, análise e possível exploração desses algoritmos. A inteligência militar poderá se concentrar cada vez mais na tentativa de decifrar os padrões de comportamento dos sistemas de IA adversários, enquanto protege zelosamente os segredos de seus sistemas.

### 6.1.3 Efeito Caixa Preta

Um outro desafio relevante refere-se a questão da opacidade algorítmica, também conhecida como efeito caixa preta, que representa a dificuldade em compreender e interpretar os processos internos de tomada de decisão dos sistemas de IA.

A falta de explicabilidade impõe vários dilemas relevantes. Em primeiro lugar, a incapacidade de compreender plenamente como esses sistemas de IA chegam às suas decisões torna difícil atribuir responsabilidades por erros ou consequências não intencionais (Binns *et al.*, 2018). Isso levanta questões críticas sobre quem deve ser responsabilizado - os desenvolvedores do algoritmo, os operadores do sistema ou os comandantes militares que confiaram nas recomendações da IA. A responsabilização é fundamental em contextos militares, onde as consequências dos erros podem ser catastróficas.

Em segundo lugar, contrariamente à crença de que a integração da IA levaria a uma consciência situacional sem precedentes, a IA poderia aumentar a "névoa da guerra" e introduzir uma "névoa de sistemas". De acordo com Raska e Bitzinger (2023, p. 16), a falta de transparência nos sistemas de IA poderia se contrapor aos efeitos da previsibilidade, fazendo com que a IA aumentasse os níveis de incerteza, em vez de reduzi-los.

A falta de transparência na tomada de decisão também pode minar a confiança entre operadores humanos e os sistemas de IA dos quais dependem (Chatila; Havens, 2019). Se o funcionamento interno desses sistemas não for bem compreendido, pode haver hesitação em seguir as suas recomendações. Além disso, a dificuldade em explicar a lógica por trás das decisões da IA pode levar a uma profunda desconfiança e até hostilidade, caso pessoas sejam impactadas negativamente por essas decisões (Booyse; Scheepers, 2021, p. 81).

## 6.2 O PAPEL DO DECISOR

Diante dos desafios apresentados pela integração da IA nos processos decisórios militares, o papel do decisor humano torna-se ainda mais crítico e complexo. O Comandante militar deve agora não apenas dominar os conceitos de tática e estratégia tradicionais, mas também compreender as capacidades e limitações dos sistemas de IA à sua disposição.

O decisor deve manter um equilíbrio delicado entre aproveitar as vantagens oferecidas pela IA e evitar a dependência excessiva. Isso requer uma compreensão profunda das tecnologias empregadas, bem como a capacidade de avaliar criticamente as recomendações fornecidas pelos sistemas de IA. O Comandante deve estar preparado para questionar, quando necessário, as sugestões da IA, baseando-se em sua experiência.

Além disso, o decisor tem a responsabilidade de mitigar os riscos associados à previsibilidade e à opacidade algorítmica. Isso pode envolver a necessária proteção à segurança dos algoritmos utilizados e a garantia que haja sempre um fator humano durante todas as análises do processo de planejamento.

O Comandante também deve fomentar uma cultura de aprendizado contínuo dentro de seu EMCj. Isso inclui não apenas o treinamento no uso de sistemas de IA,

mas também o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico e tomada de decisão independente. Por fim, o decisor tem um papel fundamental na consideração das implicações éticas do uso da IA em operações militares. Ele deve garantir que o emprego dessas tecnologias esteja alinhado com os princípios do Direito Internacional Humanitário e com os valores da sua Instituição Militar.

## **7 CONCLUSÃO**

A presente dissertação investigou o papel da IA nos processos decisórios militares, com foco no PPC. A pesquisa elucidou o potencial da IA como ferramenta de suporte ao planejamento e à tomada de decisão, bem como seus limites e desafios. Para tanto, foram explorados os fundamentos do processo decisório, a evolução da IA e suas limitações, o impacto da IA nas decisões militares e as possibilidades de sua integração ao PPC.

A análise realizada demonstrou que a IA, apesar de seu grande potencial, ainda não está pronta para substituir completamente o julgamento humano em decisões militares complexas. A ausência de inteligência emocional, a presença de vieses e as complexas questões éticas relacionadas ao seu uso impõem limites à sua aplicação.

O trabalho reafirma que a IA, em seu estágio atual, deve ser vista primordialmente como um instrumento de apoio, não como substituta do tomador de decisão humano. Discute-se a necessidade de uma abordagem equilibrada, onde a tecnologia amplifica as capacidades humanas sem comprometer a responsabilidade e a ética na tomada de decisões militares.

No contexto do PPC, a IA pode ser integrada em diversas fases, desde a avaliação do ambiente operacional até a elaboração do conceito preliminar da operação. Como visto ao longo deste trabalho, ferramentas de IA podem auxiliar na coleta e análise de informações, na identificação das Psb Ini, na formulação de LA e na avaliação de seus méritos. O caminho natural é que as ferramentas tecnológicas existentes para planejamento militar, já bastante utilizadas por países como EUA e outros membros da OTAN, incorporem cada vez mais as capacidades da IA, buscando a criação de um sistema unificado que integre essas distintas habilidades.

Em última análise, esta pesquisa demonstra que o futuro do processo decisório militar, particularmente no contexto do PPC, será caracterizado por uma simbiose

entre homem e máquina. A IA não é uma panaceia, mas uma ferramenta poderosa que, quando utilizada criteriosamente, pode elevar significativamente a qualidade e a rapidez das decisões militares. Contudo, o verdadeiro desafio reside em cultivar uma cultura organizacional que valorize tanto a inovação tecnológica quanto a sabedoria humana. Este trabalho não marca o fim de uma investigação, mas o início de uma jornada para redefinir a arte e a ciência da tomada de decisão militar na era da IA.

## REFERÊNCIAS

ALURA. **GPT-3 e GPT-4: o que é, diferenças e como a inteligência artificial pode te ajudar**. 28 set. 2023. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/o-que-e-gpt-3-gpt-4?srsltid=AfmBOoousg9j0CIG-yLDOoSNSYGIDIWGIRgu3amTISyanrgoMydKbqRi>. Acesso em: 14 jul. 2024.

AWARI, Marcela. **Algoritmos de Classificação: o que são e como funcionam**. 2020. Disponível em: <https://awari.com.br/algoritmos-de-classificacao/>. Acesso em: 10 jul. 2024.

BARA, Marc. **La matriz de Stacey para elegir proyecto 'ágil' o 'predictivo'**. OBS Business School, 21 out. 2019. Disponível em: <https://www.obsbusiness.school/blog/la-matriz-de-stacey-para-elegir-proyecto-agil-o-predictivo>. Acesso em: 12 jul. 2024.

BECK, Caio. **John Dewey: Teoria e Prática no Ensino**. Andragogia Brasil, 9 abr. 2016. Disponível em: <https://www.andragogiabrasil.com.br/john-dewey>. Acesso em: 10 jul. 2024.

BELLIONE, A. The heart of decision superiority - joint air power competence centre. **Joint Air Power Competence Centre**. Disponível em: <https://www.japcc.org/articles/the-heart-of-decision-superiority/>. Acesso em: 12 jun. 2024.

BINNS, Reuben; VAN KLEEK, Max; VEALE, Michael; LYNGS, Ulrik; ZHAO, Jun; SHADBOLT, Nigel. It's Reducing a Human Being to a Percentage: Perceptions of Justice in Algorithmic Decisions. **Proceedings**. Montreal QC Canada, 2018, p. 1–14. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3173574.3173951>. Acesso em: 13 jul. 2024.

BOISBOISSEL, Gérard. New Technologies and Decision-Making for the Military. **IntechOpen**, 16 jul. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5772/intechopen.98849>. Acesso em: 12 jul. 2024.

BOOYSE, D.; SCHEEPERS, C.B. Barriers to adopting automated organisational decision-making through the use of artificial intelligence. **Management Research Review**, v. 47, n. 1, 2024, p. 64-85. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/MRR-09-2021-0701>. Acesso em: 15 jul. 2024.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. **Tutorial para o uso do software IraMuTeq**. UFSC, 2021. 32 p.

CAMBRIA, Erik; SCHULLER, Björn; XIA, Yunqing; HAVASI, Catherine. New Avenues in Opinion Mining and Sentiment Analysis. **Intelligent Systems**, v. 28, 1 mar. 2013, p. 15-21. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/MIS.2013.30>. Acesso em: 13 jul. 2024.

CHATILA, Raja; HAVENS, John. The IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems." **Intelligent Systems, Control and Automation: Science**

**and Engineering**, 2019, p. 11-16. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-12524-0\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-12524-0_2). Acesso em: 14 jul. 2024.

CHERNOV, Alexey; CHERNOVA, Victoria; KOMAROVA, Tatiana. The Usage of Artificial Intelligence in Strategic Decision Making in Terms of Fourth Industrial Revolution. **Advances in Economics, Business and Management Research**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200201.005>. Acesso em: 25 mai. 2024.

CHOU DHURY, R. Project Maven: The epicenter of US' AI military efforts. **Interesting Engineering**, 2 mar. 2024. Disponível em: <https://interestingengineering.com/military/project-maven-the-epicenter-of-us-ai-military-efforts>. Acesso em: 15 jul. 2024.

EUHUS, Brandon T. A Clausewitzian Response to 'Hyperwarfare'. **The US Army War College Quarterly: Parameters**, v. 48, n. 3, 2018, p. 65–76. doi:10.55540/0031-1723.2767.

FERRARA, Emilio. Should ChatGPT be Biased? Challenges and Risks of Bias in Large Language Models. **SSRN**, abr. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4627814>. Acesso em: 28 mai. 2024.

FLOWERS, Johnathan Charles. Strong and Weak AI: Deweyan Considerations. In: **AAAI Spring Symposium: Towards Conscious AI Systems**, 2019. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:57663042>. Acesso em: 12 jul. 2024.

FRANKLIN, Marcos; et al. Modelo racional de tomada de decisões e seus pressupostos. **Revista de Administração da UNIMEP**, n. 9, 2011, p. 142–158. Acesso em: 11 jun. 2024.

GIBSON, Andrew. **The Trolley Problem revisited: Ethical dilemmas in the age of AI**. 2023. Disponível em: <https://andrewggibson.com/2023/10/20/the-trolley-problem-revisited-ethical-dilemmas-in-the-age-of-ai/>. Acesso em: 13 jun. 2024.

GOECKS, Vinicius G.; WAYTOWICH, Nicholas R. COA-GPT: Generative Pre-Trained Transformers for Accelerated Course of Action Development in Military Operations. **2024 International Conference on Military Communication and Information Systems (ICMCIS)**, 2024, p. 01-10. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:267413225>. Acesso em: 15 jul. 2024.

GOMES, Luiz Flavio Autran; GOMES, Carlos Francisco Simões. **Princípios e métodos para tomada de decisão: enfoque multicritério**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GONÇALVES, Thiago. **PLN: o que é Processamento de Linguagem Natural?** 23 jul. 2020. Disponível em: [https://www.alura.com.br/artigos/o-que-e-pln?utm\\_term=&utm\\_campaign=%5BSearch%5D](https://www.alura.com.br/artigos/o-que-e-pln?utm_term=&utm_campaign=%5BSearch%5D). Acesso em: 11 jul. 2024.

GONTIJO, Arimar Colen; MAIA, Claudia Santos Castro. **Tomada de decisão do modelo racional ao comportamental: uma síntese teórica**. Caderno de Pesquisas em Administração, vol. 11, 2004

GRANATYR, J. **IA Forte x IA Fraca**. 2017. Disponível em: <https://iaexpert.academy/2017/01/17/ia-forte-x-ia-fraca/>. Acesso em: 14 jun. 2024.

GUIMARÃES, Alysson. **Introdução à Decision Theory - Data Hackers - Medium**. Data Hackers, 27 ago. 2023. Disponível em: <https://medium.com/data-hackers/introdu%C3%A7%C3%A3o-%C3%A0-decision-theory-8a6a2a1c9dc8>. Acesso em: 14 maio. 2024.

HANSSON, Sven Ove. **Decision Theory: A Brief Introduction**. Department of Philosophy and the History of Technology, 1994.

HUANG, Hui-Min; MESSINA, Elena; WADE, Robert L.; ENGLISH, Ralph; NOVAK, B.; ALBUS, **James S. Autonomy Measures for Robots**. 2004. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:15328803>. Acesso em: 15 jul. 2024.

IBM. **O que é uma rede neural?** 2024. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/neural-networks>. Acesso em: 02 ago. 2024.

JACQ, Ollivier. **Diferencias entre Complicado y Complejo**. Seed Up, 18 de maio de 2020. Disponível em: <https://medium.com/seed-up/diferencias-entre-complicado-y-complejo-75e0ebd562ef>. Acesso em: 10 jul. 2024.

JARRAHI, Mohammad Hossein. Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. **Business Horizons**, v. 61, n. 4, 2018, p. 577-586. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007>. Acesso em: 13 jul. 2024.

JOPEs. **User's guide for JOPEs** (Joint Operation Planning and Execution System). Joint Chiefs of Staff, 1995.

KAHN, Laura; SAVAS, Onur; MORRISON, Adamma; SHAFFER, Kelsey; ZAPATA, Lila. **Modelling Hybrid Human-Artificial Intelligence Cooperation: A Call Center Customer Service Case Study**. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/BigData50022.2020.9377747>. Acesso em: 15 jul. 2024.

KAHNEMAN, Daniel. **Thinking Fast and Slow**. New York: Farrar, Straus & Giroux, 2011.

KNUTSEN, T. AI Lacks Empathy: Artificial Intelligence's Emotional Blindspot And The Risk That It Poses. **AI Consequences**, 2023. Disponível em: <https://aiconsequences.com/ai-lacks-empathy/>. Acesso em: 7 jul. 2024.

MARINHA DO BRASIL. **EMA-332: Processo Decisório e Estudo de Estado-Maior**. Estado Maior da Armada, 2015, p. 137.

MARK, Harrison W. **Marqués de Condorcet**. Enciclopedia de la Historia del Mundo, 2022. Disponível em: <https://www.worldhistory.org/trans/es/1-21028/marques-de-condorcet/>. Acesso em: 15 jun. 2024.

MATTIAZZI, D. **Conheça a Palantir - e conheça os motivos pelos quais você precisa conhecê-la**. Sproutfi.com, [s.d.]. Disponível em: <https://www.sproutfi.com/pt-BR/insights/conheca-a-palantir-e-por-que-ela-virou-meme-stock>. Acesso em: 4 ago. 2024.

MELO, Tatiana Massaroli; FUCIDJI, José Ricardo. Racionalidade limitada e a tomada de decisão em sistemas complexos. **Revista de Economia Política**, v. 36, n. 3, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0101-31572016v36n03a09>. Acesso em: 12 jun. 2024.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **MD-30-M-01: Doutrina de Operações Conjuntas. Vol. 1**, 2020a.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **MD-30-M-01: Doutrina de Operações Conjuntas. Vol. 2**, 2020b.

MINTZBERG, Henry; et al. The structure of 'unstructured' decision processes. **Administrative Science Quarterly**, v. 21, n. 2, 1976, p. 246. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2392045>. Acesso em: 20 jun. 2024.

MONNERAT, Vítor Dias Balbo. **Conceitos de um processo estratégico procedural e político**. [S. l.], 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/382797183\\_TOMADA\\_DE\\_DECISAO\\_Conceitos\\_de\\_um\\_processo\\_estrategico\\_procedural\\_e\\_politico](https://www.researchgate.net/publication/382797183_TOMADA_DE_DECISAO_Conceitos_de_um_processo_estrategico_procedural_e_politico). Acesso em: 10 mai. 2024.

NAVIGLI, Roberto; CONIA, Simone; ROSS, Björn. Biases in Large Language Models: Origins, Inventory and Discussion. **Journal of Data and Information Quality**, v. 15, maio 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3597307>. Acesso em: 12 jun. 2024.

NATO. **TOPFAS Software tools list**. 2015. Nato.int. Disponível em: <https://coi.nato.int/nciaservicecatalogue/Lists/NATO%20Software%20Tools%20List/DispForm.aspx?ID=210&ContentTypeld=0x01009CABFABA7B436B4D8FF725BC31AC437B>. Acesso em: 14 jul. 2024.

OLIVEIRA, Zélia Maria Freire de. **Fatores Influentes No Desenvolvimento Do Potencial Criativo**. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-166X2010000100010>. Acesso em: 11 jun. 2024.

PARSONS, Doug; WITTMAN, Robert. **OneSAF Tools and Processes Promoting and Supporting a Distributed Development Environment for Multi-Domain Modeling and Simulation Community**. 2004. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Robert-Wittman-2/publication/228616503\\_OneSAF\\_Tools\\_and\\_Processes\\_Promoting\\_and\\_Supporting\\_a\\_Distributed\\_Development\\_Environment\\_for\\_Multi-](https://www.researchgate.net/profile/Robert-Wittman-2/publication/228616503_OneSAF_Tools_and_Processes_Promoting_and_Supporting_a_Distributed_Development_Environment_for_Multi-)

Domain\_Modeling\_and\_Simulation\_Community/links/546ba4c70cf2397f7831c5af/On eSAF-Tools-and-Processes-Promoting-and-Supporting-a-Distributed-Development-Environment-for-Multi-Domain-Modeling-and-Simulation-Community.pdf?\_tp=eyJjb250ZXh0ljp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uliwi cGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19. Acesso em: 11 jun. 2024.

TEIXEIRA, Alexandre Peres. **Os sistemas de combate autônomos e os desafios para o Direito Internacional Humanitário**. Revista do Ministério Público Militar, 2021. Disponível em: <https://revista.mpm.mp.br/rmpm/article/download/58/57/114>. Acesso em: 12 nov. 2024.

PILAT, Dan; KRASSTEV, Sekoul. **Daniel Kahneman**. The Decision Lab. Disponível em: <https://thedecisionlab.com/thinkers/economics/daniel-kahneman>. Acesso em: 12 jun. 2024.

PLOUS, Scott. **The Psychology of Judgment and Decision Making**. New York: McGraw-Hill Professional, 1993.

POHL, Jens. Cognitive Elements of Human Decision Making. In: **Lecture Notes in Computer Science**, v. 97, p. 41-76, fev. 2008. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-540-76829-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-540-76829-6_2). Acesso em: 15 mai. 2024.

RASKA, M., & BITZINGER, R.A. (Eds.). **The AI Wave in Defence Innovation: Assessing Military Artificial Intelligence Strategies**, Capabilities, and Trajectories (1st ed.). Routledge, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9781003218326>. Acesso em: 10 jul. 2024.

ROBBINS, Stephen R. **Decida e conquiste: o guia definitivo para tomada de decisão**. São Paulo: Saraiva, 2015.

SACRAMENTO, G. **Árvore de decisão: entenda esse algoritmo de Machine Learning**. [s.d.]. Disponível em: <https://blog.somostera.com/data-science/arvores-de-decisao>. Acesso em: 03 ago. 2024.

SCHELL, G. P. A Primer for Problem Solving Using Artificial Intelligence. **Journal of Educational Technology Systems**, v. 16, n. 4, p. 365-382, 1988. Disponível em: <https://doi.org/10.2190/QUFW-MJLF-X4QV-C63V>. Acesso em: 14 jun. 2024.

SCHMIDT, R. Análise da simulação virtual no sistema de ensino militar. **Escola de Comando e Estado-Maior do Exército**, 2023, 69 p.

SCHOEMAKER, P. J. H.; TETLOCK, P. E. **Building a More Intelligent Enterprise**. MITSloan, 2017. Disponível em: <https://sloanreview.mit.edu/article/building-a-more-intelligent-enterprise/>. Acesso em: 5 jul. 2024.

SELVI, M.; ÖZDEMİR, H. **HyperWar: The Evolution of Conflict in the Digital Age**. TRT World Research Centre, p. 13, 2023.

SIMON, Herbert Alexander. **Models of bounded rationality: Volume 3: Empirically grounded economic reason**. Cambridge: MIT Press, 1997.

SNOWDEN, David; BOONE, M.E. A Leader's Framework for Decision Making. **Harvard Business Review**, v. 85, 1 dez. 2007, p. 68-76, 149.

STARITA, Laura. **Would You Let Artificial Intelligence Make Your Pay Decisions?** Gartner.com, 2021. Disponível em: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/would-you-let-artificial-intelligence-make-your-pay-decisions>. Acesso em: 15 jul. 2024.

TURNER, John; BAKER, Rose. **Complexity Theory: An Overview with Potential Applications for the Social Sciences**. *Systems*, v. 7, 19 jan. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/systems7010004>. Acesso em: 11 jul. 2024.

VISVIZI, Anna. Artificial Intelligence (AI): Explaining, Querying, Demystifying. **Advances in Economics, Business and Management Research**, p. 13-26, nov. 2021. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-88972-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-88972-2_2). Acesso em: 20 jun. 2024.

ZHANG, Lin. **Artificial Intelligence: 70 Years Down the Road**. arXiv preprint, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.02819>. Acesso em: 5 jul. 2024.