

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE DIREITO
MESTRADO EM DIREITO E INOVAÇÃO**

Adriane Luiza Sodré de Souza

**A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ATIVIDADE-FIM DO MINISTÉRIO
PÚBLICO DO ESTADO DE PERNAMBUCO: O PROJETO ASSESSORA**

**Juiz de Fora - MG
2023**

Adriane Luiza Sodré de Souza

**A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ATIVIDADE-FIM DO MINISTÉRIO
PÚBLICO DO ESTADO DE PERNAMBUCO: O PROJETO ASSESSORA**

Disserta o apresentada ao Programa de
Pós-gradua o em Direito da
Universidade Federal de Juiz de Fora
como requisito parcial   obten o do título
de Mestre em Direito e Inova o.

Orientador: Dr. Sergio Marcos Carvalho de  vila Negri

**Juiz de Fora - MG
2023**

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Sodré de Souza, Adriane Luiza.

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ATIVIDADE-FIM DO
MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE PERNAMBUCO: : O
PROJETO ASSESSORA / Adriane Luiza Sodré de Souza. -- 2023.

116 f. : il.

Orientador: Sergio Marcos Carvalho de Ávila Negri
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz
de Fora, Faculdade de Direito. Programa de Pós-Graduação em
Direito, 2023.

1. Inteligência Artificial. 2. Ministério Público . 3. Projeto
Assessora. I. Carvalho de Ávila Negri , Sergio Marcos , orient. II.
Título.

ADRIANE LUIZA SODRÉ DE SOUZA

A inteligência artificial na atividade-fim do Ministério Público do Estado de Pernambuco: O Projeto Assessora

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Direito. Área de concentração: Direito e Inovação

Aprovada em 05 de abril de 2024

BANCA EXAMINADORA

Sergio Marcos Carvalho de Ávila Negri - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora

Paloma Mendes Saldanha

Universidade Católica de Pernambuco

Wagner Rezende da Silveira

Universidade Federal de Juiz de Fora

Juiz de Fora, 27/03/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Sergio Marcos Carvalho de Avila Negri, Professor(a)**, em 22/05/2024, às 14:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Wagner Silveira Rezende, Professor(a)**, em 22/05/2024, às 16:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Adriane Luiza Sodré de Souza, Usuário Externo**, em 01/10/2024, às 09:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no   3  do art. 4  do [Decreto n  10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Paloma Mendes Saldanha, Usuário Externo**, em 03/10/2024, às 15:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no   3  do art. 4  do [Decreto n  10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uffj (www2.ufjf.br/SEI) através do  cone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1765930** e o código CRC **514F61AA**.

Dedico este trabalho ao meu pai, Aurélio Souza (in memoriam), que sempre apoiou e incentivou na realização dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e por ter me concedido a capacidade para ser aprovada, inicialmente, na seleção deste Curso de mestrado e por ter me guiado até esta fase final de elaboração de dissertação. Em especial, ao professor orientador Dr. Sergio Negri pelo zelo, humanidade e paciência direcionados a mim, durante todo o Curso. A todos os professores que contribuíram e participaram da minha formação como mestranda, sobretudo, a professora Dra. Janaína Helena da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e aos professores Dr. Alexandre Pimentel e Dr. Alexandre Saldanha, ambos da Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP). Aos amigos mestrados da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Gustavo e Lídia Delage, pela troca de conhecimento e momentos de acolhimento e descontração, principalmente, por termos tido a experiência única de realizar a seleção inicial e boa parte do Curso em situação de pandemia.

RESUMO

As transformações sociais e o contexto da cibercultura ensejaram o avanço da implementação de ferramentas de inteligência artificial (IA), no sistema jurídico brasileiro e tem alcançado os órgãos ministeriais. Diante desse cenário, a presente dissertação se propõe ao estudo da utilização da inteligência artificial, denominada de Projeto Assessora, no âmbito do Ministério Público do Estado de Pernambuco - MPPE, que se destaca como pioneiro na construção de inovações tecnológicas que automatizam a elaboração de peças processuais inerente à atividade-fim de seus membros. A pesquisa tem como objetivo discutir as implicações morais e éticas desse uso, levando em consideração as mudanças na sociedade digital e os desafios enfrentados pelo sistema jurídico. A metodologia utilizada compreende uma análise teórico discursiva da temática, com respaldo em bibliografia especializada, artigos científicos e consulta a sites institucionais. O primeiro capítulo contextualiza a transformação da sociedade em uma era digital e como essa transformação afeta o mundo jurídico. Em seguida, há uma análise histórica da evolução da inteligência artificial para possibilitar a compreensão do caminho percorrido desde a sua origem até a atual era de automação e aprendizado de máquina. Apresenta-se no segundo capítulo, o conceito de inteligência artificial, com foco em suas capacidades cognitivas, e explanado de forma simplificada o seu funcionamento, no intuito de fornecer o conhecimento necessário sobre o tema. O capítulo seguinte aborda questões éticas relacionadas ao uso da IA e seus principais riscos, com ênfase nas implicações éticas na logística processual, como tomada de decisões, interpretação e aplicação de normas pelo sistema inteligente. A pesquisa continua examinando os fundamentos e atribuições constitucionais do Ministério Público, destacando seu papel na proteção dos valores democráticos e dos direitos humanos. No último tópico, são analisados o funcionamento e os atributos do Projeto Assessora no MPPE, e como essa inovação afetou a atividade finalística do *parquet*. Por fim, observa-se que a IA, no momento atual, não é capaz de aplicar ou interpretar normas jurídicas com base em valores, como um ser humano, no caso, um promotor de justiça. Assim, ainda, que promova celeridade processual, tal característica, pode embarçar o exercício adequado das atribuições ministeriais, pôr em risco a salvaguarda de direitos já consagrados e afetar o desenvolvimento e evolução do Direito.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Ministério Público. Projeto Assessora.

ABSTRACT

Social transformations and the context of cyberculture have led to the technological progress and the implementation of artificial intelligence tools (AI), in the Brazilian legal system and have reached the Public Prosecutor's Office. Given this scenario, this dissertation aims to study the use of artificial intelligence, called the Advisory Project, within the scope of the Public Prosecutor's Office of the State of Pernambuco - MPPE, which stands out as a pioneer in the construction of technological innovations that automate the preparation of procedural documents inherent to the core activity of its members. The research aims to discuss the moral and ethical implications of this use, taking into account the changes in the digital society and the challenges faced by the legal system. The methodology used comprises a theoretical-discursive analysis of the topic, supported by specialized bibliography, scientific articles and consultation of institutional websites. The first chapter contextualizes the transformation of society in a digital era and how this transformation affects the legal world. Next, there is a historical analysis of the evolution of artificial intelligence to enable an understanding of the path taken from its origins to the current era of automation and machine learning. In the second chapter, the dissertation explores the concept of artificial intelligence, focusing on its cognitive capabilities, and presents a simplified understanding of its functioning to provide the necessary knowledge on the topic. The following chapter addresses ethical issues related to the use of AI and its main risks, with an emphasis on the ethical implications in procedural logistics, such as decision-making, interpretation and application of norms by the intelligent system. The research continues to examine the constitutional foundations and responsibilities of the Public Prosecutor's Office, highlighting its role in protecting democratic values and human rights. In the last topic, the functioning and attributes of the Advisory Project at MPPE are analyzed, and how this innovation affected the major parquet activity. Finally, it is observed that AI, at the current time, is not capable of applying or interpreting legal norms based on values, like a human being, in this case, a prosecutor. Thus, even if it promotes procedural speed, such a characteristic can hinder the proper exercise of ministerial duties, put at risk the safeguarding of rights already enshrined and affect the development and evolution of Law.

Keywords: Artificial Intelligence. Public Prosecutor's Office. Advisory Project.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AM	Aprendizado de máquina
CF/88	Constituição Federal de 1988
CNMP	Conselho Nacional do Ministério Público
CPC	Código de Processo Civil
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
DLNN	<i>Deep learning neural networks</i>
GDPR	Regulamentação Geral de Proteção de Dados da União Europeia
GPUS	<i>Graphics processing units</i>
IA	Inteligência Artificial
IOT	<i>Internet of Things</i>
KDD	<i>Knowledge Discovery in Databases</i>
KNN	<i>K-nearest neighbor</i>
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
MVPs	Mínimos Produtos Viáveis
MP	Ministério Público
MPB	Ministério Público Brasileiro
MPPE	Ministério Público do Estado de Pernambuco
RNAs	Redes neurais
STI	Secretaria de Tecnologia e Inovação
STJ	Superior Tribunal de Justiça
STF	Supremo Tribunal Federal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	A SOCIEDADE E O FENÔMENO DA VIRTUALIZAÇÃO	13
2.1	BREVE HISTÓRIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	15
2.2	O QUE É A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL?.....	21
3	NOÇÕES BÁSICAS SOBRE O FUNCIONAMENTO DA IA	29
3.1	MACHINE LEARNING.....	29
3.2	MINERAÇÃO DE DADOS.....	31
3.3	DEEP LEARNING.....	39
4	QUESTÕES ÉTICAS INERENTES AO USO DA IA	44
4.1	ÉTICA APLICADA À LOGÍSTICA PROCESSUAL.....	54
5	A EVOLUÇÃO DO MINISTÉRIO PÚBLICO BRASILEIRO	75
5.1	ORGANIZAÇÃO E ATRIBUIÇÕES DO MINISTÉRIO PÚBLICO NA CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988.....	79
5.2	PROJETO ASSESSORA.....	92
6	CONCLUSÃO	103
	REFERÊNCIAS	107

1 INTRODUÇÃO

A crescente implementação de ferramentas de inteligência artificial (IA) no sistema jurídico brasileiro é fato consumado e está cada vez mais presente no cotidiano da sociedade de maneira geral, incluindo o Poder Judiciário. A propagação dessas novas tecnologias também tem despontado nos órgãos ministeriais, o que pode se constituir em uma nova maneira de exercer o serviço público, a partir de um novo perfil de servidores, os quais precisam buscar competências digitais, com repercussões positivas e negativas para a sociedade.

O Ministério Público Brasileiro (MPB) é uma instituição com vasto acervo de informações, processos e desafios relacionados aos direitos e liberdades dos cidadãos. Diante desse contexto, é fundamental mencionar a complexidade e o volume de dados enfrentados pelo Ministério Público, ressaltando como a inteligência artificial pode oferecer soluções inovadoras para a análise e interpretação dessas informações.

A inteligência artificial, como uma dessas inovações, emerge como uma ferramenta potencialmente transformadora, capaz de otimizar processos, aprimorar a eficiência e contribuir para a eficácia das atividades desenvolvidas pela instituição. Por outro lado, é relevante também compreender a necessidade de considerações éticas e legais acerca de seu uso e de se incorporar a inteligência artificial no Ministério Público, reconhecendo desafios associados à transparência, responsabilidade e equidade.

Dentro deste espaço, o Ministério Público do Estado de Pernambuco (MPPE) foi o órgão escolhido para este estudo, por ser pioneiro no Brasil, na construção de uma inovação tecnológica que atue diretamente na atividade-fim exercida pelos seus membros, através do Projeto Assessora, cuja função principal é gerar a elaboração automatizada de peças processuais.

A problemática central desta pesquisa reside na verificação da viabilidade da conciliação entre a automatização do processo de elaboração de peças processuais por meio de algoritmos avançados de IA e os princípios fundamentais do devido processo legal, da imparcialidade, no exercício das atribuições dos promotores de justiça. Diante desse panorama, emerge a seguinte indagação: É adequado adotar a inteligência artificial na produção de

peças processuais pelo Ministério Público sem comprometer valores fundamentais da justiça e da equidade?

A seleção da temática se justifica, portanto, pela necessidade da comunidade jurídica analisar como o Direito tem se adequado, diante do contexto da cibercultura, especialmente com relação à utilização da inteligência artificial no âmbito de atuação do *parquet* em sua atividade-fim, para compreender as possíveis implicações jurídico-sociais.

Através de uma análise teórico-discursiva com respaldo em bibliografia especializada, artigos científicos e consulta a sites institucionais, pretende-se dar início a uma discussão e apresentação de possíveis soluções à problemática envolvendo o uso da inteligência artificial, como instrumento direto na elaboração automatizada de atos jurídicos privativos de promotores de justiça e as possíveis consequências advindas desta inovação para a sociedade.

Para explorar essa problemática será importante examinar questões específicas, tais como a transparência algorítmica, a responsabilidade pelos resultados gerados, o controle humano sobre as decisões automatizadas, e a garantia de que a utilização da IA não resulte em discriminação ou viés injusto. Adicionalmente, a discussão deve abranger a eventual necessidade de revisão legislativa para adequar o ordenamento jurídico à realidade tecnológica, bem como a importância de mecanismos de supervisão e *accountability* para assegurar a conformidade com as normas éticas e legais.

Deste modo, inicialmente, será dissertado em linhas gerais, as transformações sociais que ensejaram a sociedade digital e seus reflexos no mundo jurídico, para então, no tópico seguinte, realizar uma breve digressão histórica a fim de compreender o surgimento e a evolução da IA. Mais adiante, será apresentado o conceito de inteligência artificial, com ênfase nas questões de ordem cognitivas.

No capítulo seguinte será estudado o funcionamento da IA, de forma simplificada, com o intuito de fornecer as noções essenciais para a sua compreensão, com enfoque no *machine learning*, mineração de dados e na tecnologia da *deep learning*.

Será dada continuidade à temática, através da análise das questões éticas inerentes ao uso da IA e dos seus principais riscos. Além disso, será realizada uma abordagem pontual referente às implicações éticas no âmbito da

logística processual, como a tomada de decisão, interpretação e aplicação de normas realizadas pelos sistemas inteligentes.

A pesquisa, então, prosseguirá para o exame dos fundamentos e atribuições constitucionais do Ministério Público, com destaque no seu papel para a efetividade e proteção dos valores democráticos e dos direitos humanos. Já no tópico final, será apresentada a tecnologia denominada de Projeto Assessora, no âmbito do MPPE, procedendo-se ao exame dos seus atributos e funcionamentos, caracterizando-o como um sistema inteligente cuja missão é atuar na atividade-fim desse órgão ministerial.

Deste modo, sem a pretensão de exaurir o tema, diante de sua complexidade, ao explorar as questões éticas e morais envolvidas, a pesquisa busca contribuir para um debate informado sobre o uso responsável da inteligência artificial no contexto jurídico brasileiro, especialmente no âmbito do *parquet*.

2 A SOCIEDADE E O FENÔMENO DA VIRTUALIZAÇÃO

O papel das tecnologias da informação, especialmente os computadores, na formação das culturas e inteligência, ganhou relevância teórica com a tese do filósofo francês, Pierre Levy, segundo a qual “a inteligência ou a cognição são o resultado de redes complexas onde interagem um grande número de atores humanos, biológicos e técnicos” (Levy, 1993, p. 83).

O autor criou o conceito de “ecologia cognitiva” e defendeu que a inteligência do sujeito é produto da soma de representações e símbolos, técnicas de transmissão e de dispositivos propagados em uma coletividade cognitiva. A inteligência do ser humano dependeria, portanto, intrinsecamente da sociedade da qual faz parte e, além disso, na ausência de tecnologias intelectuais, como a escrita, não haveria racionalidade. A existência de um sistema dinâmico, complexo e aberto, caracterizado pela entrada e saída de representações em uma sociedade, corresponderia às atualizações, desconstruções ou às ressignificações de uma determinada cultura (Levy, 1993).

Nos tempos hodiernos, a cadeia do desenvolvimento do ser humano decorre das transformações e evoluções contínuas, propagadas através dos computadores e da internet, ambas advindas da escrita e informática, e que trouxeram mudanças sociais que culminaram no contexto da cibercultura. Este termo pode ser conceituado como o: "conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atividades, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço". (Levy, 1999, p.17) Inicia-se assim, um novo nicho cultural, uma nova realidade: a virtual (Saldanha, 2020).

Por sua vez, o conceito de virtual comumente é considerado como algo que se opõe ao que é real, contudo, Levy (1996) demonstra que na concepção filosófica, a oposição existente é em relação àquilo que é atual. Etimologicamente, a palavra virtual vem do latim *virtuallis*, termo derivado de *virtus*, que significa força, potência. Assim, fica mais fácil compreender que, se por um lado, o real representa aquilo que é possível e pré-definido, o virtual é o complexo de forças que acompanha um acontecimento, objeto ou entidade, e que busca uma solução: a atualização. Seguindo esse raciocínio, a atualização

parte de um problema para uma solução e a virtualização passa de uma solução para outro problema, sendo, portanto, um dos principais vetores da criação de realidade, um processo de recepção de mudanças.

As tecnologias digitais e a cibercultura representam um papel importantíssimo, na medida em que, possibilitam a ampliação das comunicações, que representa justamente, a base da expressão social e um meio fundamental para conectar a coletividade. As principais repercussões sociais decorrentes dessa evolução podem ser resumidas nas seguintes linhas descritas por Flores (2020, p. 1956):

- a) Alcance potencializado das ressonâncias comunicativas no espaço-tempo para além da dimensão individual. (...).
- b) Comunicações se tornaram cada vez mais instantâneas, ocorrendo em tempo real, o que em um amplo espaço virtualizado, possibilitou o desenvolvimento de uma dinâmica social extremamente veloz.
- c) Desmaterialização das comunicações, fazendo com que os documentos não tenham mais a necessidade de uma estrutura física, mas simplesmente uma estrutura virtual.
- d) Desterritorialização das comunicações no sentido de possuir um alcance para além do território estatal, das fronteiras geográficas, físicas ou materiais, ocorrendo em um espaço extremamente amplo, constituído em uma rede mundial de computadores.
- e) Possibilidade de amplo acesso à informações e conhecimentos permitindo maior circulação de perspectivas diferentes de informações, bem como, uma grande ambivalência entre transparência e ocultação, na disponibilização de dados tanto públicos como privados.
- f) Maior exposição da complexidade das informações, tanto em termos de transparência como de ocultação, na medida em que as informações deixaram de ser monopólio de redes de rádio e emisoras de TVs, podendo ser compartilhadas informações contraditórias por qualquer pessoa ou, da mesma forma, serem hackeadas.

Nessa linha, o ciberespaço corresponderá “a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo” (Levy, 1999, p. 23). Representará, deste modo, o suporte da inteligência coletiva, possibilitando um processo de retroação positiva, ensejando a automanutenção da revolução das redes digitais e corresponderá a um fenômeno complexo e ambivalente (Levy, 1999).

A cibercultura e o ciberespaço devem ser compreendidos como fenômenos universais, os quais foram originados principalmente por uma juventude insatisfeita com o sistema, como parte de um processo de

emancipação humana que visava à ampliação do acesso aos computadores e das suas redes, com o objetivo de democratizar a comunicação recíproca e a criar uma infraestrutura de suporte ao desenvolvimento da inteligência coletiva. Vislumbra-se, desta feita, a evolução da oralidade e escrita para uma sociedade caracterizada pelas tecnologias intelectuais da informática e do ciberespaço, contribuindo para a virtualização (Beutler; Teixeira, 2015).

A cibercultura, notadamente, também impactou toda a dinâmica do sistema jurídico, provocando modificações nos procedimentos do Poder Judiciário, em virtude, mormente, da criação de novas relações jurídicas materiais, que carecem de alterações e inovações legislativas, bem como de novos procedimentos para coleta de prova, dentre outros (Saldanha, 2020).

Faz-se necessário compreender tal evolução e tornar o Direito compatível às novas circunstâncias, promovendo as adaptações necessárias para atender a esta sociedade da informação, inovando o ordenamento jurídico, ou adequando a sua interpretação, a fim de prestar a tutela jurisdicional de forma eficiente.

2.1 BREVE HISTÓRIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

À época da Revolução Industrial marcada por invenções, construções e incremento de máquinas físicas, surge um anseio na contramão dessa evolução mecanizada, fruto do brilhantismo da matemática, Ada Lovelace, que intenta criar máquinas virtuais. A primeira programadora do mundo escreveu o primeiro algoritmo a ser processado por uma máquina analítica, projetada para calcular os números de Bernoulli, conforme proposta do matemático Charles Babbage. Tratava-se de uma espécie de computador mecânico. Ela escreveu uma série de notas sobre a máquina, as quais foram publicadas em 1843 (Silveira, 2021).

De forma didática, Ada descreve o funcionamento dessas máquinas virtuais como se estivesse tecendo padrões algébricos, tal qual um tear que tece flores e folhas, como consequência da automatização de procedimentos, mas sem qualquer potencial de criação. Constata que existe uma informação de entrada na máquina (*input*), seguido de um processamento e por fim, uma informação de saída (*output*). Nestes termos, concluiu que tanto a máquina física e a virtual são incapazes de criarem seus próprios códigos, o que ecoou

por muito tempo, dentre os pioneiros da computação. Até então, o que existia era somente o uso inteligente de máquinas automáticas, desprovidas de “inteligência” (Silveira, 2021).

O desenvolvimento da inteligência inicial tem como marco a publicação do artigo *Computing Machinery and Intelligence*, no ano de 1950, sob a autoria do matemático e cientista da computação, Alan Mathison Turing. O referido estudo propôs o denominado Jogo da Imitação, o qual compreendia a realização de uma disputa por três indivíduos, sendo que um deles teria a função de interrogador e teria a incumbência de descobrir qual dos outros dois participantes, seria a máquina e qual seria o humano. Apenas se, durante a interação, a máquina conseguisse ser confundida como um ser humano, dir-se-ia que a máquina foi aprovada no Teste de Turing. Até hoje, nenhuma máquina conseguiu esse feito (Lima; Pinheiro; Santos, 2014).

Por sua vez, no ano de 1956, os jovens matemáticos, John McCarthy e Marvin Minsky convidaram Claude Shannon, inventor da teoria da informação, e Nathaniel Rochester, o designer do primeiro computador comercial da empresa IBM, a realizarem uma Conferência na *Dartmouth College*. O objetivo do curso a ser ministrado por eles era inovador, pois pretendiam descobrir como criar uma máquina capaz de raciocinar, usarem linguagem e formar conceitos, além de resolverem problemas até então, apenas solucionáveis por seres humanos, o que atraiu a atenção de investidores (Russel, 2021).

O psicólogo americano Frank Rosenblatt, no ano seguinte criou o *Perceptron*, que se tratava de algoritmo capaz de simular um neurônio humano. Contudo, devido às limitações tecnológicas daquela época, o modelo se mostrou insuficiente. Além disso, em 1973, o matemático James Lighthill, publicou a pesquisa *Artificial Intelligence: A General Survey*, apontando que as investigações envolvendo a IA eram custosas e não apresentavam retornos satisfatórios. Como consequência, os investimentos decaíram, fazendo com que essa época ficasse conhecida como o Primeiro Inverno da IA (Castro et al, 2021).

Podem ser destacadas duas teorias que apresentaram objeções à Inteligência Artificial. A primeira foi criada na década de 1980, pelo filósofo americano John Searle que se propôs a analisar uma série de programas projetados para compreender estórias. No caso, quando um usuário questionava ao programa sobre a estória, este possuía a habilidade de

responder, como em um exercício de interpretação de texto. A polêmica surgiu quando os desenvolvedores destes programas começaram a sustentar que os computadores conseguiam compreender as histórias, tal qual, um humano. Searle, com vistas a confrontar tal pensamento, elaborou o denominado Argumento do Quarto Chinês (Teixeira, 2015).

O Argumento do Quarto Chinês propõe a seguinte situação: Uma pessoa está trancada em um quarto sem janelas, apenas com duas portas pequenas em paredes opostas. Esse indivíduo fala o idioma português, mas recebe um texto escrito em chinês juntamente com uma tabela de regras (escritas em português), para então conseguir gerar novas sentenças em chinês. Ocasionalmente, por uma das portas, alguém entrega um novo texto em chinês. Nessas condições, o indivíduo que está trancado, consegue criar um terceiro texto em chinês. O processo continua a se repetir, de modo que, a sua habilidade de transformar o texto aumenta (Teixeira, 2015).

A situação descrita corresponde exatamente ao que acontecia no programa que lia histórias. Do mesmo modo que as novas sentenças foram geradas pelo indivíduo que não compreendia chinês, apenas pela utilização de regras, os computadores também conseguem responder sobre elas apenas pelas regras de programação, sem que para isso, precisassem compreender a história. Trata-se somente de manipulação de símbolos (Teixeira, 2015).

A segunda objeção, *Insight*, foi desenvolvida por Penrose que defende a impossibilidade de um computador realizar uma compreensão instantânea, conforme o próprio nome da teoria. Para ele, o *insight* seria um privilégio dos humanos, que ocorreria especialmente quando da resolução de problemas matemáticos. A justificativa seria de que o cérebro humano, através de fenômenos quânticos, conseguiria processar informações em uma velocidade extremamente rápida, algo impossível de ser realizado por uma máquina digital (Teixeira, 2015).

Mesmo durante o inverno da IA, surgiram os “sistemas especialistas”, tecnologias *experts* em determinada atividade, como a medicina, finanças e produção. Ocorre que, por serem tão específicos tinham dificuldades de uso em outras categorias e conforme se tornavam maiores, mais difícil era gerenciá-los e incluir dados. Assim, novamente, em razão dos altos custos para o desenvolvimento das tecnologias, as empreitadas foram renegadas,

originando o Segundo período de inverno da IA que duraria até 1993 (Taulli, 2020).

No decorrer dos anos, os cientistas direcionaram seus esforços para projetos menores e de natureza comercial. Além disso, paulatinamente ocorreu um aumento substancial do poder computacional. O fator decisivo, todavia, para que a IA começasse a ter sucesso, o desenvolvimento da tecnologia *deep learning* (*aprendizado profundo*), permitindo a melhoria do desempenho em várias tarefas (Eysenc, 2023).

O início da primavera da IA ocorreu em 11 de maio de 1997, fruto de um confronto clássico de homem *versus* máquina, quando um computador da empresa IBM, o *Deep Blue*, venceu o campeão mundial de xadrez, Garry Kasparov, após uma partida de seis jogos, das quais obteve duas vitórias e três empates. A partida durou vários dias e foi acompanhada pela mídia em todo o mundo. No ano seguinte, a máquina ganhou duas vezes e empatou três contra o campeão. O feito representou uma grande conquista para a ciência da computação, de modo que, a tecnologia do *Deep Blue* foi aplicada posteriormente à modelagem financeira, mineração de dados e, ainda, dinâmica molecular, uma ferramenta importante para o desenvolvimento de novos medicamentos (IBM 100).

A partir do ano de 2011, com o advento das técnicas de aprendizado profundo a tecnologia avançou expressivamente, nas funções de reconhecimento de fala e visual de objetos e tradução automática. Nos anos seguintes, em 2016 e 2017, outra IA, mais uma vez, se destacou em um embate contra um humano nos jogos, desta vez, o AlphaGo, da DeepMind, derrotou Lee Sedol, ex-campeão mundial no jogo e Ke Jie, o campeão (Russell, 2021).

O estágio atual, conforme o *AI Index Report*, publicado do ano de 2023, pela Universidade de Stanford, que apresenta os dados mais importantes sobre os estudos envolvendo a IA, aponta a ascensão do crescimento das pesquisas em todos os setores, já que, “o número total de publicações de IA mais que dobrou desde 2010. Os tópicos específicos de IA que continuam dominando a pesquisa incluem reconhecimento de padrões, aprendizado de máquina e visão computacional” (Maslej, 2023).

Além disso, o relatório aduz que mesmo com o decréscimo dos investimentos na área, ainda assim, o cenário é positivo, já que houve um

crescimento significativo na última década. Isto porque pela primeira vez na última década, observou-se uma redução anual no investimento privado destinado à Inteligência Artificial. Em 2022, o aporte privado global em IA totalizou US\$ 91,9 bilhões, representando uma diminuição significativa de 26,7% em relação ao ano anterior. Tanto o número absoluto de eventos de financiamento relacionados à IA quanto o de empresas de IA recentemente financiadas manifestaram uma tendência decrescente. Contudo, é relevante salientar que, ao longo da última década como um todo, o investimento em IA experimentou uma notável expansão. Em 2022, o montante do investimento privado em IA revelou-se 18 vezes superior ao registrado em 2013 (Maslej, 2023).

Destarte, o contexto contemporâneo é de otimismo, pode-se dizer, inclusive, que é uma fase de verão da IA. Esse entusiasmo deve-se a uma soma de fatores, tais como o baixo custo de processamento e de memória, o advento das denominadas redes neurais profundas e o imenso volume de dados disponibilizados na internet e nas redes sociais, formando o *big data*, capaz de fornecer insumos ilimitados para fomentar as tecnologias de IA (Ferrari, Becker, Wolkart, 2018).

Os dados podem ser compreendidos como a matéria prima necessária que possibilita ao software proceder ao aprendizado da máquina. Por esse motivo, com o advento do “big data”, o imenso volume de dados estruturados e não estruturados, na última década, repercutiu significativamente na produção de recursos ilimitados a serem aplicados às tecnologias de inteligência artificial (Ferrari, Becker, Wolkart, 2018).

Os dados podem ser classificados em três categorias: estruturados, semiestruturados e não estruturados. Os primeiros correspondem aos dados tradicionais caracterizados por apresentarem “um esquema predefinido e uma estrutura homogênea em nível de atributos e tipos” (Valdati, 2020, p. 36). De outro lado, os semiestruturados não apresentam uma estrutura predefinida, são irregulares e, por isso, são compreendidos apenas pelas máquinas, mas não pelos humanos, como os documentos HTML (Linguagem de Marcação de HiperTexto). Contudo, ao serem analisados, permitem que seja observada uma estrutura de representação. Por último, os dados não estruturados não possuem essa estrutura prévia, de modo que, será necessário manipular dados

estruturados e semi-estruturados para conseguir extrair o valor deles, e assim, através das análises e correlações, compreendê-los (Valdati, 2020).

Nesse contexto, cita-se o Facebook como destaque pelo grande volume de banco de dados, que pode ser utilizado para a realização de reconhecimento facial, em virtude das postagens praticadas pelos seus bilhões de usuários. Segundo Zuboff (2021), em 2018, já havia a possibilidade de reconhecimento de um rosto natural em um percentual de 97,35% de precisão. A quantidade expressiva de fotos disponibilizadas permite que através do aprendizado de máquinas, ocorra o discernimento de inúmeras atividades, incluindo-se, o estado de espírito das pessoas.

Conforme lições dos autores De La Chapelle e Porciuncula (2021), os dados são recursos diferenciados se comparados a outros bens e serviços, pois possuem as seguintes características: a) ilimitabilidade - apresentam volume exponencialmente crescente, b) generativos - são capazes de gerar outros dados, c) replicabilidade – são facilmente compartilháveis e distribuíveis, d) durabilidade – após a utilização, não se dissipam e) não rivais- se forem utilizados conjuntamente com outro bem ou serviço não irão reduzir a capacidade que já existia daquele outro, ou seja, podem ser utilizados simultaneamente sem prejuízos, f) excludente - os acessos podem apresentar algum tipo de restrição, por exemplo, de ordem monetária, através da exigência de assinatura, licença ou, ainda, por associação a um grupo específico, g) anti- excludentes (Steven Weber) – em se tratando de *softwares* abertos, quanto mais forem compartilhados, as utilidades serão ampliadas para os demais usuários.

De La Chapelle e Porciuncula (2021) estimam que, no ano de 2025, ocorra um crescimento exponencial e que a diversificação dos dados, alcance um volume total de dados no patamar de 175 ZB (zetabytes) a uma velocidade exponencial de 60% CAGR. Grande parte desse volume, cerca 80% seria proveniente de dados não estruturados e da Internet das coisas - *Internet of things (IoT)*.

Nesse sentido, cabe saber que a internet das coisas corresponde a

Uma infraestrutura de rede global dinâmica com recursos de autoconfiguração baseados em protocolos de comunicação padrão e interoperáveis onde "coisas" físicas e virtuais têm identidades, atributos físicos e personalidades virtuais e usam

interfaces inteligentes e são perfeitamente integradas à rede de informações. (tradução nossa) (IERC, 2014).

Cabe dizer que A IoT envolve a integração de objetos físicos ao ecossistema digital, capacitando-os com sensores e capacidades de comunicação para facilitar a troca de informações. As características distintivas incluem a autonomia na tomada de decisões e a capacidade de interação com o ambiente circundante (Gubbi et al., 2013). A título exemplificativo aponta-se os sistemas de iluminação pública, característicos das denominadas cidades Inteligentes, os quais, são controlados por sensores, capazes de ajustar a intensidade de acordo com a presença de pessoas, exemplificam a implementação da IoT em ambientes urbanos (Zanella et al., 2014).

Em continuidade aos fatores que impulsionam a IA moderna, Taulli (2020) elenca: o crescimento explosivo dos *dataset*, infraestrutura e as GPUS (*graphics processing units*) uma tecnologia de chips, criada a princípio para ser usada em gráficos de velocidade nos jogos, mas que comumente é utilizada para a IA, proporcionando uma velocidade de processamento muito superior às CPUs (*Central Processing Unit*) comuns.

Segundo análise da *Juniper Research*, até o ano de 2025, a utilização da tecnologia 5G facilitará a expansão da aplicação de IoT em vários setores de serviços, impulsionando as construções inteligentes, o uso dos veículos autônomos, a agricultura de precisão, dentre outros. Ademais, outro importante instrumento para o avanço do IoT no Brasil, são as inovações legislativas a exemplo da Lei 14.108/2020 que permite a conexão de dispositivos empregados no cotidiano, como os eletrodomésticos à internet. Ademais, a referida lei reduziu as taxas de fiscalização de Instalação e de fiscalização de Funcionamento das estruturas de telecomunicações que integrem máquina-a-máquina (Embratel, 2021).

Assim, em última análise, observa-se que os avanços ocorridos, acarretarão o barateamento da tecnologia e, por conseguinte, o fomento de investimentos nessa área.

2.2 O QUE É A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL?

O desafio para a compreensão do termo “inteligência artificial” perpassa inicialmente na definição do que se entende por inteligência. Esse é um dos

principais pontos que tornam as definições de IA múltiplas, segundo as especificidades inerentes a cada campo de conhecimento.

Na concepção de Russell e Norving (2021, p. 20), “os seres humanos são inteligentes na medida em que suas ações sejam capazes de atingir seus objetivos”. A percepção, o pensamento, o aprendizado e a invenção são apenas aspectos que irão contribuir para a capacidade de lograr êxito.

Na mesma linha de raciocínio, Muholland e Frajhof (2021) afirmam que “a concepção mais genérica do que seja Inteligência Artificial se sustenta na ideia de que as máquinas trabalham para alcançar determinados objetivos”. Estes são alcançados por meio da percepção, aprendizado e autonomia, ou seja, os agentes inteligentes interagem com certo ambiente, adquirem conhecimento sobre ele e atuam neste ambiente, segundo o fim proposto por seus criadores. Como exemplo, o aspirador de pó, Roomba, possui sensores que mapeiam o cômodo a ser limpo, em seguida, ocorre a coleta de dados daquele ambiente, e este conhecimento será incorporado ao seu próprio sistema.

Voss (2016) apresenta uma lista das características essenciais e distintivas da inteligência humana, segundo ele, são elas:

- 1.A aquisição de uma ampla gama de novos conhecimentos e habilidades.
- 2.O domínio da linguagem, como a capacidade de se engajar em conversas significativas.
- 3.Boa memória de curto prazo e compreensão do propósito das ações (incluindo ações de outros indivíduos).
- 4.O uso de conhecimentos e habilidades preexistentes para facilitar a aprendizagem de novas tarefas.
- 5.A aquisição de conhecimentos abstratos generalizando a partir de formas mais concretas de conhecimento.
- 6.A gestão de diversas metas e prioridades conflitantes com a capacidade de direcionar a atenção à tarefa de maior relevância e importância.
- 7.Inteligência emocional, reconhecendo e respondendo adequadamente aos estados emocionais em nós mesmos e nos outros (entender por que alguém está com raiva ou chateado, por exemplo).
- 8.A capacidade de demonstrar todas as habilidades acima, mesmo quando o conhecimento e o tempo são limitados. (Voss, 2016).

Insta considerar que existem três formas de entender como o pensamento humano funciona, para a partir daí, conseguir verificar se o desempenho da máquina, de fato, é similar:

Através da introspecção — procurando captar nossos próprios pensamentos à medida que eles se desenvolvem — através de experimentos psicológicos — observando uma pessoa em ação; e através de imagens cerebrais, observando o cérebro em ação. (...) Se os comportamentos de entrada/saída e sincronização do programa coincidirem com os comportamentos humanos correspondentes, isso será a evidência de que alguns dos mecanismos do programa também podem estar operando nos seres humanos (Russel; Norving, 2021, p.2).

Russell e Norvig (2021) elencam oito definições de diversos autores, separando-as em grupos de duas dimensões: a) as referentes aos processos de pensamento e raciocínio e (b) as relacionadas ao comportamento. Para uma melhor elucidação:

Tabela 1

Pensando como um ser humano	Pensando racionalmente	a) Importam-se com os processos de pensamento e raciocínio
Agindo como seres humanos	Agindo racionalmente	b) Importam-se com o comportamento
Comparando o desempenho da máquina com o do ser humano	Preocupam-se com o ideal de inteligência, a racionalidade.	

Fonte: Tabela adaptada pela autora com base na obra de Russel e Norving (2021)

De outro lado, os defensores da IA como sendo máquinas capazes de agir como seres humanos, entendem que a verificação da inteligência dependeria da aprovação ou não, no Teste de Turing. Assim, o sistema de computador precisaria ter pelo menos quatro capacidades:

- Processamento de linguagem natural para permitir que ele se comunique com sucesso em um idioma natural;
- representação de conhecimento para armazenar o que sabe ou ouve;
- raciocínio automatizado para usar as informações armazenadas com a finalidade de responder a perguntas e tirar novas conclusões;

•aprendizado de máquina para se adaptar a novas circunstâncias e para detectar e extrapolar padrões (Russell; Norving, 2021, p.2)

Ademais, cabe dizer que no intitulado “teste de Turing total” estaria incluso um sinal de vídeo, para que o interrogador pudesse testar a capacidade de percepção do indivíduo, além de permitir a entrega de objetos físicos, por parte do interrogador, pela janelinha. Nesse caso, as exigências para aprovação no teste, seriam ter a visão computacional para perceber objetos, como também, a robótica para manipular os objetos e se movimentar (Russell; Norving, 2021).

Na categoria do “pensar racionalmente” enquadram-se as definições que se submetem à abordagem das “leis do pensamento”, estudadas no campo da lógica, impulsionado desde a antiguidade, pela influência dos silogismos aristotélicos que forneciam padrões para estruturas de argumentos que sempre implicavam em conclusões exatas ao receberem premissas exatas. Assim, se a máquina fosse capaz de realizar esses procedimentos lógicos seria considerada inteligente (Russell; Norving, 2021).

Conforme a última categoria, um agente será racional quando atuar para buscar o melhor resultado ou, na incerteza, o melhor resultado possível. Desta forma, esta teoria é mais abrangente que a anterior, pois considera que a inferência correta é apenas uma das formas de racionalidade. Isto porque, nem sempre será possível comportar-se baseado em uma ação comprovadamente correta, mas ainda assim, alguma atitude deve ser realizada, buscando um comportamento mais efetivo. Deste modo, essa teoria apresenta uma relação mais aproximada ao comportamento humano (Russell; Norving, 2021).

Nick Bostrom (2018) sustenta a existência de uma superinteligência, termo utilizado para designar os intelectos que superem as grandes mentes humanas, que sejam dotados de supercapacidades. Para Bostrom, o potencial de inteligência da máquina é muito superior ao substrato biológico dos humanos, pois mesmo se forem aperfeiçoados, serão defasados. Nessa toada, o autor identifica três formas de “superinteligência”: a) rápida: apresenta mesmo nível de intelecto da mente humana, mas é mais veloz; b) coletiva: trata-se do agrupamento de vários intelectos menores que ao se unirem, aperfeiçoam e expandem de forma quantitativa ou qualitativa os intelectos que

a formaram e c) de qualidade: qualitativamente muito mais inteligente que a mente humana.

No campo de estudo da inteligência artificial traçou-se uma distinção entre a IA fraca e forte. A primeira, também chamada de IA restrita é caracterizada por desempenhar uma tarefa especializada, como apresentar respostas às questões baseadas no *input* do usuário ou em um jogo de xadrez. Essa tecnologia se sujeita à interferência humana para que sejam definidos os padrões de seus algoritmos de aprendizado e para que sejam incluídos dados de treinamento que possibilitem alcançar uma precisão (IBM).

Pode ser citado como exemplo da IA fraca, os carros autônomos, os quais se locomoverem de forma independente, sem que haja a interferência do ser humano, através da utilização de sensores presentes em todo o veículo, que permitem a sua condução mediante a inteligência de computadores. Estes sensores conseguem identificar pedestres, automóveis e outros obstáculos que estejam nas estradas.

Outro exemplo, a ser citado, são os assistentes virtuais, como a Siri, da empresa Apple, cujo sistema é apto a realizar pesquisas na internet, enviar mensagens, responder questões acerca do tempo e de localização, gravar datas e muito mais. A Siri funciona através da complementação das tecnologias de IA, Processamento de Linguagem Natural e de conhecimento de fala. O sistema escuta a voz do usuário, interpreta o que lhe é dito e após transformar em códigos e identificar padrões, procede à procura da solução pretendida, mediante a realização de busca na base de dados do próprio *iphone* e de servidores online, para finalmente, apresentar a resposta através de uma fala bem construída (Almeida, 2022).

Diferentemente, na IA forte, ainda que o *input* humano ajude a acelerar a sua expansão, este fator não é essencial, de modo que, eventualmente a IA desenvolverá uma consciência similar com a humana ao invés de tentar simulá-la, como na IA fraca (IBM). Nessa mesma perspectiva, Quaresma (2021) denomina de *hard problem* esta pretensão da IA forte de tentar decifrar a consciência humana ou até mesmo superá-la, conforme explicação seguinte:

Grossíssimo modo, o problema de fundo e maior – em relação ao *hard problem* – repousa no fato inexoravelmente dado de que (i) a consciência é sempre subjetiva em relação ao sujeito que a experiencia, e que (ii) cada sujeito experimenta essa consciência de modo diferente, e que também (iii) ela é

inacessível a outras consciências, já que nenhuma consciência pode experienciar a consciência de outra pessoa. Junte-se a isso o agravante fato de que (iiii) não sabermos como a mente consciente funciona, e nem muito menos como representá-la por meio de linguagens formais conhecidas, e temos então, como resultado, o famigerado *hard problem*, ou – em bom português – o difícil problema da consciência e sua recalcitrante e renitente insolubilidade. Tudo isso dificulta a reprodução, emulação ou mesmo simulação de uma consciência artificial em sistemas cibernético informacionais dotados com inteligência artificial (IA) (Quaresma, 2021, p. 71-72).

Os filósofos entendem que os seres humanos se diferem das máquinas, dentre outros fatores, por possuírem a faculdade da intencionalidade, propriedade que caracteriza os estados mentais, através da qual, conseguem saber a que se referem os seus próprios estados mentais. Assim, quando os seres humanos falam, sabem do que estão falando e o sentido do conteúdo da fala. Há sempre uma direcionalidade que orienta os pensamentos dos indivíduos em algum sentido (Teixeira, 2013).

No mesmo sentido, afirma-se que a consciência e intencionalidade são elementos inerentes à biologia e que “todas as formas vivas existentes têm em comum como regra a dinâmica da autopoiese. Computadores, androides e robôs dotados com IA são sistemas alopoiéticos, logo – *ipso facto* –, não são conscientes” (Quaresma, 2021).

Conforme lições de Carmo (2017), a consciência pode se desdobrar entre a compreensão e o autoconhecimento. Neste momento, cabe atentar aos aspectos da experiência subjetiva. A terminologia técnica para descrever a natureza intrínseca das experiências é *qualia*, palavra latina que no âmbito da filosofia, refere-se aos aspectos qualitativos das experiências humanas. Assim, entende-se que o ser humano tem a capacidade de interagir de forma direta com o mundo, experimentando de forma única as suas qualidades no próprio corpo. No ponto, vale ler a seguinte explanação de Carmo (2017, p. 14):

Os qualia são subjectivos e apenas referenciáveis a outros por descrição indirecta. Experiencio o meu quale de amarelo, não o de outras pessoas, e apenas a semelhança biológica me autoriza a especular que pode ser parecido com o meu, embora jamais possa ter a certeza. Na verdade pessoas daltónicas podem chamar vermelho ao que eu chamo vermelho, e não estão provavelmente a ter o mesmo quale, ou seja, a descrição simbólica nada nos diz sobre a experiência subjectiva.

A inclusão de *qualia* em IA levanta questões filosóficas fundamentais, como a natureza da mente e a possibilidade de uma consciência artificial. A abordagem dualista de Chalmers e a perspectiva funcionalista de Dennett são consideradas para elucidar diferentes pontos de vista sobre a relação entre *qualia* e inteligência artificial.

Nesse viés, tem-se que a noção de *qualia* está profundamente enraizada na filosofia da mente e levanta questões significativas sobre a natureza da consciência. Autores como David Chalmers (1996) argumentam que a experiência subjetiva, ou *qualia*, é um aspecto intrínseco e não redutível da consciência. No entanto, a integração de *qualia* em sistemas de IA permanece um desafio considerável devido à falta de compreensão sobre como tais experiências podem ser replicadas ou simuladas em entidades não conscientes.

Em um contexto mais amplo, o debate sobre a consciência em máquinas envolve várias perspectivas, incluindo o funcionalismo, que sugere que a experiência consciente pode ser alcançada por meio de processos funcionais específicos, e o dualismo, que mantém que a consciência é uma propriedade fundamental e não derivável (Dennett, 1991).

Segundo Olyanich et al (2021), o conhecimento humano é organizado na forma de um sistema conceitual, da seguinte forma:

Este sistema é estruturado radialmente: existem categorias e verdades centrais (vocalção basal) e descentralizadas. As verdades centrais são caracterizadas em termos de conceitos diretamente percebidos, experiência de estrutura pré-conceitual relevante. Estas incluem categorias de nível básico da área material e o esquema arrependido da experiência cotidiana e profissional. O conhecimento básico é adquirido durante a interação com o meio ambiente por meio da percepção e manipulação de objetos materiais. Outros tipos de conhecimento são obtidos diretamente socialmente (conhecimento emocional e social) ou indiretamente (conhecimento adquirido por outros e transmitido através de livros, etc.; Kuznetsov, 1995). Todas as pessoas têm a capacidade de conceituar, ou seja, de construir sistemas conceituais.

Compreende-se assim, que os humanos possuem uma consciência fenoménica assentada em *qualia*, mas é importante saber que muitas das funções atribuídas à consciência são realizadas por funções cognitivas, que

podem ser processadas artificialmente, sem que seja necessária a experiência subjetiva. Contudo, Carmo (2017) ressalta que um método de processamento de informação com *qualia* poderia ter suas funções cognitivas incrementadas.

Ao incorporar *qualia*, os sistemas de IA podem potencialmente melhorar a compreensão contextual e a capacidade de processar informações complexas, aproximando-se mais da cognição humana. Pesquisas exploratórias indicam que a inclusão de elementos qualitativos pode otimizar a resposta adaptativa em ambientes dinâmicos (Clark, 2019).

Migurenko (2010) ao traçar um paralelo entre as habilidades da inteligência artificial e natural aduz que as tecnologias conseguem imitar e simular a inteligência humana somente em certas competências, pois existem algumas habilidades dos indivíduos, as quais não podem ser imitadas ou simuladas, especialmente:

a especificidade da vida mental individual, [. . .] a singularidade da linguagem natural como esfera de manifestação da consciência individual; a variabilidade da estrutura das motivações humanas, sistemas de valores [. . .] uma variedade de formas de comunicação interpessoal verbal e não verbal; [. . .] competências relacionadas com a criatividade (Migurenko 2010,p. 89).

Deste modo, segundo Migurenko (2010, p.88) “a informação que é possuída pela inteligência natural é subjetivamente carregada” e “a informação que é operada por sistemas de computação artificial é pessoalmente neutra”.

A criação da denominada consciência artificial ou consciência sintética seria possível se os cientistas conseguissem desenvolver uma máquina capaz de compreender sua própria existência, tornando-se senciente. Como o conceito de consciência baseia-se predominantemente nas experiências próprias do ser humano, é pouco provável que as máquinas possam desenvolvê-la, igual aos indivíduos. No entanto, existe a probabilidade de que seja desenvolvida uma consciência artificial, independentemente dos valores e definições agregadas à consciência humana (ASSEF).

Em última análise, a questão de incrementar sistemas de IA com *qualia* e experiências subjetivas permanece uma área de especulação filosófica e ética, sem uma implementação prática até o presente momento.

3 NOÇÕES BÁSICAS SOBRE O FUNCIONAMENTO DA IA

Após a exposição neste trabalho acerca da compreensão geral do conceito da inteligência artificial, importa saber como funciona o aprendizado da máquina (*machine learning*), sobretudo, porque embora alguns algoritmos de *machine learning* já existam há muito tempo, a habilidade de executar cálculos matemáticos complexos ao *big data*, de forma automática e cada vez mais rápida, é um avanço recente.

O conceito de aprendizado de máquina alude à capacidade de identificação automatizada de padrões de relevância em conjuntos de dados. No decorrer das duas últimas décadas, essa abordagem se consolidou como uma ferramenta de uso disseminado em uma ampla gama de tarefas que demandam a extração de informações a partir de grandes repositórios de dados (Shalev-Shwartz; Ben-David, 2014).

3.1 MACHINE LEARNING

O campo interdisciplinar do aprendizado de máquina apresenta afinidades conceituais com diversas disciplinas matemáticas, tais como estatística, teoria da informação, teoria dos jogos e otimização. Além disso, é inerentemente considerado um subcampo da ciência da computação, uma vez que sua finalidade reside na programação de sistemas computacionais de forma a possibilitar seu aprendizado. Sob uma perspectiva mais ampla, o aprendizado de máquina pode ser enquadrado como um segmento da inteligência artificial, uma vez que a capacidade de adquirir conhecimento a partir da experiência, bem como a habilidade de analisar e identificar padrões de significância em conjuntos de dados sensoriais complexos, constituem os pilares da inteligência tanto humana quanto animal (Shalev-Shwartz; Ben-David, 2014).

Através do aprendizado de máquina (*machine learning*), o computador adquire a capacidade de aprendizado, sem ser através de programação, mas sim, mediante o processamento de dados utilizando-se de técnicas avançadas estatísticas (Taulli, 2020). Em contraste com a abordagem convencional das estatísticas, a aprendizagem de máquina, de forma geral, atribui uma considerável relevância às considerações algorítmicas. A aprendizagem de

máquina, como campo de estudo, se dedica à capacidade de computadores aprenderem e, portanto, as questões algorítmicas desempenham um papel central nesse contexto. (Shalev-Shwartz; Ben-David, 2014).

Ademais, outra importante distinção reside no fato de que, enquanto a estatística frequentemente se concentra no comportamento assintótico, como a convergência de estimativas estatísticas baseadas em amostras à medida que o tamanho das amostras tende ao infinito, a teoria da aprendizagem de máquina direciona seu foco para limites de amostras finitas. Isto quer dizer que, a teoria da aprendizagem de máquina se propõe a determinar o nível de precisão que podemos esperar de um modelo de aprendizado, levando em consideração o tamanho limitado das amostras disponíveis. (Shalev-Shwartz; Ben-David, 2014).

Nos domínios estatísticos é uma prática comum operar sob a premissa de modelos de dados predefinidos como, por exemplo, supor a normalidade das distribuições subjacentes aos dados ou a linearidade das relações funcionais, na seara do aprendizado de máquina, coloca-se uma ênfase particular na exploração de um contexto "livre de distribuição", no qual a máquina aprendiz evita fazer suposições substanciais acerca da estrutura da distribuição de dados subjacente. Em vez disso, o algoritmo de aprendizagem é concebido para operar em um ambiente que busca minimizar as restrições sobre a natureza das distribuições de dados, permitindo que o próprio processo de aprendizagem determine quais modelos se aproximam melhor do processo gerador dos dados em questão (Shalev-Shwartz; Ben-David, 2014).

Em linhas gerais, o objetivo principal do *machine learning* é possibilitar que a máquina consiga aperfeiçoar seus próprios processos com um grau de precisão cada vez mais acurado. Segundo Taulli (2020, p.73) “o objetivo do processo de machine learning é criar um modelo que se baseie em um ou mais algoritmos. Isto é alcançado através do treinamento do modelo. O objetivo é que ele forneça alto grau de previsibilidade”. Para tanto, é imprescindível que sejam fornecidas à máquina determinadas informações, mediante a inserção de arquivos com dados ou, ainda, criando condições para que ela mesma consiga coletá-los, até mesmo mediante a interação com o mundo real.

Existem três grandes modelos de aprendizado de máquina: a) supervisionado, b) não supervisionado e c) aprendizado de reforço. O aprendizado supervisionado é identificado como aquele em que o programador

realiza “um treinamento” no sistema, definindo uma gama de resultados esperados para um conjunto de *inputs*, correspondentes aos exemplos e não exemplos, acompanhado *feedbacks* que irão determinar se o resultado foi alcançado, além de mensagens de erros específicas. Segundo esse sistema de aprendizagem serão geradas hipóteses acerca das características primordiais. Quando ocorrer uma classificação incorreta, o sistema irá proceder a uma retificação da sua hipótese (Boden, 2020).

Diversamente, no aprendizado não supervisionado, o usuário não irá fornecer os resultados esperados e as mensagens de erro, nesse sentido, compreendeu Boden (2020, p. 69):

o aprendizado é guiado pelo princípio de que características coexistentes geram expectativas de que elas vão coexistir no futuro. O aprendizado não supervisionado pode ser usado para descobrir conhecimento. Os programadores não precisam saber quais padrões/agrupamentos existem nos dados: o sistema os descobre sozinho.

O trecho enfatiza a importância do aprendizado não supervisionado, salientando a habilidade do sistema em reconhecer padrões e agrupamentos nos dados sem orientação explícita dos programadores. A premissa é de que o aprendizado não supervisionado pode revelar padrões sem depender de rótulos pré-definidos, proporcionando flexibilidade em situações onde a estrutura subjacente dos dados é desconhecida, possibilitando a descoberta de padrões complexos e relações não evidentes.

Por último, na técnica de aprendizado por reforço, o sistema será guiado por análogos de recompensa e penalidade. A máquina irá receber o *feedback*, que será uma mensagem informando se o resultado foi bom ou ruim. O reforço pode ser binário ou representado por números, através da indicação de uma pontuação (Boden, 2020).

3.2 MINERAÇÃO DE DADOS

Entende-se por mineração de dados os “processos para explorar e analisar grandes volumes de dados em busca de padrões, previsões, erros, associações entre outros” (Amaral, 2016). Importa conhecer o conceito amplo de Castro; Ferrari (2016, p. 4) abaixo transcrito:

O termo mineração de dados (MD) foi cunhado como alusão ao processo de mineração descrito anteriormente, uma vez que se explora uma base de dados (mina) usando algoritmos (ferramentas) adequados para obter conhecimento (minerais preciosos). Os dados são símbolos ou signos não estruturados, sem significado, como valores em uma tabela, e a informação está contida nas descrições, agregando significado e utilidade aos dados, como o valor da temperatura do ar. Por fim, o conhecimento é algo que permite uma tomada de decisão para a agregação de valor, então, por exemplo, saber, que vai chover no fim de semana pode influenciar sua decisão de viajar ou não para a praia;(...)

Alguns autores utilizam o termo mineração de dados como sinônimo da expressão *Knowledge Discovery in Databases* (KDD), em português, descoberta de conhecimentos em bases de dados. Entretanto, Castro e Ferrari (2016) explicam que KDD corresponde a todo processo de extrair conhecimentos a partir de dados, enquanto que, mineração de dados refere-se especificamente para a etapa da descoberta no KDD. Na etapa de mineração de dados, serão abordadas técnicas de análise descritiva, que incluem medidas relacionadas à distribuição, tendência central e variância, além de métodos de visualização. As áreas de foco compreendem agrupamento, envolvendo a segmentação de bases de dados; predição, que engloba classificação e estimação; associação, visando identificar atributos que coocorrem; e detecção de anomalias (Castro; Ferrari, 2016, p.6).

Para uma compreensão mais completa do assunto, resta saber que o processo de KDD funciona através de quatro etapas: a) seleção e organização da base de dados de onde será extraído o conhecimento, b) preparação ou pré-processamento de base, fase na qual, será realizada uma limpeza para eliminar ruídos e dados inconsistentes, seguido da integração dos dados coletados de diversas fontes; daí segue-se a seleção dos dados relevantes para a análise e a transformação dos dados em formato adequado para a mineração, c) mineração de dados, fase em que serão aplicados os algoritmos que conseguem extrair conhecimento, e por último, d) fase de avaliação ou validação, para conferência dos resultados úteis e triviais (Castro; Ferrari, 2016).

Segundo Amaral (2016, p.7) existem dois grupos de dados, são eles: os “contínuos, como números reais, e nominais, que podem ser uma descrição, um nome ou uma categoria, por isso podem ser denominados também dados

categoricos. Dados discretos são dados finitos, normalmente valores inteiros”. Exemplificando, o número de sapato pode ser considerado um dado discreto porque não varia, por outro lado, o tamanho do pé será um dado contínuo, pois pode assumir qualquer valor em determinado intervalo de variação. Outro exemplo de dado discreto seria a contagem do número de habitantes de uma cidade e de dado contínuo, a medida de massa corporal de um indivíduo.

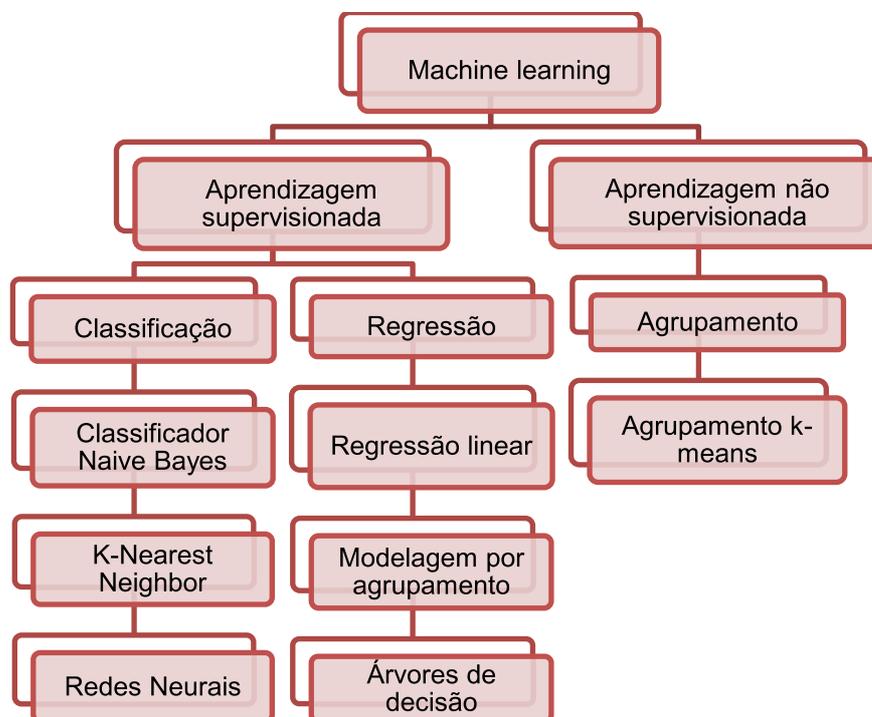
A aprendizagem de máquina visa à extração de informação a partir de dados coletados e processados de forma automática, daí, revela-se a sua relação com a mineração de dados, e com outras áreas como a estatística e a teoria da computação. Os métodos principais do aprendizado de máquinas são aqueles que tratam dos dados nominais, como: as árvores de decisão, regras de associação e classificação, tabelas de decisão, dentre outros. Ademais existem outros métodos de igual importância que merecem destaque: os algoritmos baseados na Teoria de Bayes, métodos estatísticos e de agrupamento de dados (Castro; Ferrari, 2016).

Os autores citados aduzem que em se tratando de mineração de dados, a concepção de aprendizagem corresponderá ao processo de adequação e de construção do modelo através de um dispositivo de apresentação ou da utilização dos objetos da base de dados. Quando um procedimento é considerado certo para propiciar a técnica de aprendizagem da máquina na busca da solução, é denominado como algoritmo de aprendizagem ou de treinamento.

Nesse toar, conforme já estudado, os dois paradigmas de aprendizagem mais comuns são o aprendizado supervisionado e o aprendizado não supervisionado, cuja diferença essencial é que o primeiro está atrelado a um conjunto de objetos para os quais as saídas são conhecidas, enquanto que, o segundo, se baseia somente nos objetos da base, já que, os rótulos são desconhecidos (Castro; Ferrari, 2016).

Com relação aos algoritmos de *machine learning*, na aprendizagem supervisionada, os algoritmos comportam duas variações: a classificação e a regressão. Na aprendizagem não supervisionada os algoritmos funcionam por meio de agrupamento (Taulli, 2020). Assim, de forma esquematizada, tem-se a seguinte estrutura:

Figura 1: Estrutura geral para algoritmos de *machine learning*



Fonte: Taulli (2020, p.80).

Para realizar a atividade de classificar um objeto, ou seja, atribuir-lhe um rótulo, uma classe, em conformidade com a categoria pertinente, o algoritmo de classificação deverá construir um modelo classificador, a partir de vários dados rotulados, que formem um “conjunto de pares entrada-saída, $\{(x_i, d_i)\}_{i=1, \dots, n}$, onde x_i as respectivas classes conhecidas a priori” (Castro; Ferrari, 2016, p.165).

Nessa perspectiva, o classificador *Naive Bayes* (Bayes ingênuo), fruto do teorema de Bayes, fórmula matemática utilizada para o cálculo de probabilidades em certas condições, permite alcançar o resultado de previsões de forma mais pormenorizada. A “ingenuidade” é fruto da percepção de que as variáveis não se relacionam entre si (Taulli, 2020). Nesse ambiente, os exemplos de aplicações práticas são a detecção de *spams* por *email*, previsões meteorológicas e até previsão de sentimentos a partir de textos (Mueeller; Massaron, 2020).

Por sua vez, o algoritmo *K-nearest neighbor (KNN)*, em português, K-vizinhos mais próximos, tem esse nome porque o K representa o número dos

vizinhos e a lógica a ser seguida é de que para se alcançar o k-nn, deve-se chegar à distância de valores mais próximos. Essa distância será mensurada através de distância euclidiana, se forem dados numéricos, ou mediante métrica de sobreposição, quando se tratarem de dados categóricos (Taulli, 2020). Dito de outro modo, o KNN é:

(...) um algoritmo não paramétrico que classifica pontos de dados com base em sua proximidade e associação a outros dados disponíveis. Este algoritmo assume que pontos de dados semelhantes podem ser encontrados próximos uns dos outros. Como resultado, procura calcular a distância entre os pontos de dados, geralmente através da distância euclidiana, e então atribui uma categoria com base na categoria ou média mais frequente (IBM).

As redes neurais são usadas majoritariamente por algoritmos de *deep learning*, a serem tratados de forma mais detalhada no próximo item deste trabalho. Por ora, basta compreender que as redes neurais processam dados imitando a interconectividade do cérebro humano mediante camadas de nós, os quais, são compostos, cada unidade por entradas, pesos, um viés (ou limite) e uma saída. Quando o valor da saída extrapola o limite, o nó será ativado e enviará dados para a próxima camada. Esse mapeamento ocorre por meio do aprendizado supervisionado, e procede a ajustes baseados na função de perda, através do processo conhecido como descida do gradiente (IBM).

Trata-se de “um algoritmo de otimização usado para encontrar os valores de parâmetros (coeficientes ou se preferir w e b – *weight* e *bias*) de uma função que minimizam uma função de custo.” (DSA, 2022). Nesse contexto, quando a função de custo for exatamente zero ou um valor próximo disso, significa que a solução é confiável (IBM).

Na regressão, a classe ou a solução a ser prevista será um valor numérico. “Dessa forma, como os dados não são categóricos, a avaliação de desempenho, em vez de criar uma tabela de confusão, traz a diferença entre o valor previsto e o valor real dos dados históricos” (Amaral, 2016, p. 53).

Os algoritmos de regressão linear “mostram ou preveem a relação entre duas variáveis ou dois fatores ajustando uma linha reta contínua aos dados. A linha geralmente é calculada com a função Custo de Erro Quadrado” (Microsoft). Se os dados não estiverem em linha reta, este modelo não

funcionará, mas nessa hipótese, pode ser utilizada a regressão polinomial, mais complexa (Taulli, 2020).

Por seu turno, a modelagem por agrupamento utiliza vários modelos para a realização das previsões. Assim, tem-se que a modelagem por agrupamento constitui-se em uma técnica que busca identificar estruturas de clusters (grupos) nos dados nos quais os objetos compartilham características ou propriedades relevantes para o domínio do problema em estudo. Seu objetivo principal é, portanto, encontrar padrões intrínsecos. Conforme descrito por Jain e Dubes (1988), a premissa fundamental é que os objetos pertencentes a cada cluster sejam de alguma forma, similares. Cada definição potencial de cluster resulta em um critério de agrupamento que, por sua vez, representa uma maneira de selecionar uma estrutura, ou melhor, para melhor representar os clusters em um conjunto de dados específicos, segundo ensinamentos de Estivill Castro (2002).

Dentro desse contexto, cada algoritmo de agrupamento se baseia em um critério específico, utilizando uma medida de proximidade e um método de busca para encontrar uma estrutura ótima ou subótima que descreva os dados, de acordo com o critério de agrupamento adotado (Jiang et al, 2004). Essa abordagem amplamente aplicada em diversas áreas pode ser particularmente útil em meios jurídicos, onde a identificação de padrões em casos judiciais pode auxiliar na compreensão de similaridades entre diferentes situações legais, contribuindo para análises comparativas e decisões mais céleres.

Em suma, a modelagem por agrupamento oferece uma perspectiva intuitiva e valiosa para explorar e compreender padrões em conjuntos de dados complexos, sendo aplicável de maneira relevante em contextos legais e de pesquisa.

Conforme lições de Faceli et al. (2023), a representação do conhecimento extraído de dados pode ser efetuada mediante o emprego de estruturas simbólicas, as quais proporcionam uma interpretação mais intuitiva para os seres humanos. Um exemplo notório dessa abordagem é a utilização de árvores de decisão, que organizam de maneira hierárquica o conhecimento extraído, refinando sucessivamente as decisões até alcançar a classificação final.

A técnica de mineração de dados, árvore de decisão, emprega métodos de classificação ou regressão com o propósito de categorizar ou antever

potenciais desfechos com base em um grupo de decisões. Conforme a nomenclatura indica, é utilizada uma representação em forma de árvore para ilustrar as possíveis ramificações resultantes dessas decisões (IBM).

A representação de conhecimento derivado da análise de dados pode ser expressa por meio de estruturas simbólicas, proporcionando uma interpretação mais acessível para os seres humanos. Um exemplo notável dessa abordagem é a utilização de árvores de decisão, que organizam o conhecimento extraído em uma hierarquia de decisões, refinando-as de forma contínua até se alcançar a classificação final. O grande diferencial positivo desse método é a sua capacidade de tornar o processo de tomada de decisão em problemas de classificação ou regressão mais compreensíveis, aderindo aos princípios do Aprendizado de Máquina Explicável (*Explainable Machine Learning*), cujo objetivo é assegurar uma maior transparência nas suas operações (Faceli et al., 2023).

As árvores de decisão adotam uma estratégia de "dividir para conquistar" para solucionar problemas de decisão complexos. Destarte, nesse processo, um problema de grande complexidade será fracionado em problemas mais simples, e assim em diante. As soluções para os subproblemas são então combinadas em uma estrutura de árvore, culminando na solução para o problema original. A eficácia dessa abordagem reside na sua capacidade de segmentar o espaço de instâncias em subespaços, adaptando-se a cada subespaço por meio de diferentes modelos (Faceli et al., 2023).

No processo de construção de árvores de decisão existe uma etapa, a poda, que é amplamente reconhecida como um componente crucial, sobretudo, em domínios que apresentam dados ruidosos. Esses tipos de dados suscitam duas questões relevantes. Primeiramente, as árvores geradas tendem a classificar novos objetos de forma menos confiável. Isso ocorre porque as estatísticas calculadas nos nós mais profundos da árvore têm uma importância reduzida devido ao número limitado de exemplos que alcançam esses nós. Esses nós profundos tendem a refletir mais o conjunto de treinamento, resultando em um ajuste excessivo "*overfitting*" e aumento do erro devido à variância do classificador. Em segundo lugar, árvores de decisão geradas em presença de ruído tendem a ser extensas e, conseqüentemente, desafiadoras de se compreender. A poda, que consiste em substituir nós profundos por folhas, ajuda justamente a mitigar esses problemas (Faceli et al., 2023).

É importante notar que esta última etapa quase sempre resultará em classificações incorretas para alguns exemplos do conjunto de treinamento. No entanto, a vantagem da poda torna-se evidente quando se trata de classificar novos exemplos que não fazem parte do processo de construção da árvore. Geralmente, a poda está associada a erros de generalização menores (Faceli et al., 2023).

Importa saber que os métodos de poda podem ser categorizados em dois grupos, quais sejam: o método "pré-poda", que interrompe a construção da árvore quando determinados critérios são atendidos, e o método "pós-poda", que gera uma árvore completa e realiza a sua poda posteriormente. Em ambos os casos, busca-se um equilíbrio entre o tamanho da árvore e a estimativa da taxa de erro, podendo-se distinguir entre métodos que estimam o erro com base no conjunto de treinamento (geralmente conhecido como erro de ressubstituição e métodos que utilizam um conjunto de validação ou poda separado, não utilizado na construção da árvore, para estimar a taxa de erro (Faceli et al., 2023).

O agrupamento em inteligência artificial é uma técnica que organiza dados em grupos com base em sua similaridade, sem a necessidade de rótulos prévios, permitindo a descoberta de estruturas intrínsecas nos dados.

Nesse sentido, dissertaram Castro e Ferrari (2016, p. 89):

No caso do agrupamento, o problema consiste em segmentar uma base de dados não rotulada em grupos que tenham algum significado ou utilidade prática. De certa forma, os rótulos dos objetos estão associados aos grupos, porém, eles são obtidos apenas a partir do algoritmo de agrupamento e não são usados durante o processo de treinamento do algoritmo.

O Agrupamento *k-means* corresponde àqueles algoritmos que “classificam os dados em clusters – em que K é igual ao número de clusters. Os pontos de dados dentro de cada cluster são homogêneos e são heterogêneos para pontos de dados em outros clusters” (Microsoft). De forma mais simples, pode-se afirmar que tais algoritmos são úteis quando se trata de vários conjuntos, nos quais são colocados dados similares não rotulados (Taulli, 2020).

De forma mais simples, essa técnica de agrupamento *k-means*, busca gerar grupos de objetos mais semelhantes entre si, do que com outros objetos.

Um exemplo prático de aplicativo para negócios que utilize essa técnica seria o agrupamento de músicas e filmes por tópicos diferentes.

3.3 DEEP LEARNING

Uma das técnicas mais avançadas existentes de *machine learning* é a chamada aprendizagem profunda (*deep learning*) baseada em redes multicamadas responsáveis por reconhecer os padrões dos dados de entrada através de conceitos hierárquicos. Aplicando-se esse método, a representação de um conhecimento é descoberta com várias camadas, por exemplo, o uso de pixels para comparar detectores (Boden, 2020).

Essas representações complexas são comumente reconhecidas como redes neurais profundas, constituindo-se em expressões referentes a outras representações mais simples e que se organizam em diversas camadas. Nessa temática, vale ler a seguinte explanação de Goodfellow, Bengio e Courville (2016):

As entradas (inputs) são apresentadas a uma camada visível, assim chamada porque contém as variáveis observáveis, seguida de uma série de camadas ocultas contendo variáveis não observáveis e internas ao próprio modelo (origem do problema da não explicabilidade). Essa estrutura codifica uma função matemática que mapeia conjuntos de valores de entrada (inputs) para valores de saída (output); redes com maior profundidade (mais camadas) têm apresentado resultados positivos em várias áreas, particularmente em visão computacional, reconhecimento de voz e imagem.

Com o propósito de simular o processo de aprendizado, um modelo de referência amplamente explorado é o paradigma biológico do cérebro humano. O cérebro, um órgão composto por neurônios interconectados por sinapses, serve como um inspirador fundamental para inúmeras pesquisas em inteligência artificial. A complexidade e eficácia do órgão, impulsionadas pela vasta rede de neurônios, cada um estabelecendo múltiplas conexões sinápticas, permitem a execução de múltiplas tarefas em paralelo, caracterizando sua operação intrincada. Deste modo, a pesquisa por sistemas computacionais capazes de emular a capacidade de processamento do cérebro humano culminou no desenvolvimento dos métodos conexionistas no contexto do Aprendizado de Máquina (AM). Especificamente, as Redes Neurais

Artificiais (RNAs) representam um notável exemplo desse paradigma (Faceli et al, 2023).

Nesse viés, inspirada no funcionamento do cérebro humano, as redes neurais artificiais, possuem como algoritmo principal, o neurônio ou unidade. Vários destes sistemas formam uma rede neural, estando todas as suas entradas e saídas interligadas, possibilitando desta forma, receber ou transmitir dados de exemplos ou resultados uns dos outros (Mueller; Massaron, 2020).

O primeiro exemplo desse tipo de neurônio, o *Perceptron*, foi criado no ano de 1957, pelo psicólogo Frank Rosenblatt, pioneiro na seara da inteligência artificial, motivado pelo desejo de criar um computador que aprendesse por tentativa e erro, como os seres humanos. A rede neural é um avanço posterior ao Perceptron (Mueller; Massaron, 2020).

Tais quais as sinapses ocorridas no cérebro humano, as redes neurais, em função dos estímulos de tentativa e erro, replicam esse processo através da retropropagação: “as unidades recebem um exemplo e, caso não adivinhem corretamente, elas o retraçam no sistema de pesos existentes usando a retropropagação e o consertam para mudar alguns valores” (Mueller; Massaron, 2020, p. 152).

Nas redes neurais profundas, as regras aprendidas a partir dos dados durante o treinamento são chamados de pesos “*weights*”, na fase seguinte do aprendizado, esses pesos irão fazer parte do algoritmo e passarão a ser fixos. Tomando-se como exemplo uma imagem, os pixels serão exatamente os dados de entrada, a saída do sistema corresponderá à adição das multiplicações dos pesos pelos pixels de entrada (Cozman; Kaufman, 2022).

Os autores Muller e Massaron (2020, p. 150-151) afirmam que “os pesos representam a conexão os neurônios da rede”, logo, se o peso da conexão entre duas camadas é pequeno, a rede descartará os valores que fluem entre eles e informará que aquele caminho não chegará até a previsão final. De outro lado, se estes forem altos, positiva ou negativamente, influenciarão na decisão.

A cada nova camada de processamento, aumentam-se os níveis de abstração dos conceitos iniciais da camada antecedente, alcançando o nível de abstração desejado pela saída. Justamente por esse incremento da abstração a cada nova camada, é que existe o risco ético consistente na opacidade ou

não da explicabilidade, uma vez que se torna cada vez mais difícil compreender o que tais camadas representam (Cozman; Kaufman, 2022).

A técnica das redes neurais profundas (*deep learning neural networks* -DLNN) funcionam através de um processamento paralelo, de baixo para cima e com auxílio da lógica. Ademais, alguns sistemas são iniciados mediante relevâncias e conexões aleatórias e conseguem se adequar gradualmente para a execução da tarefa almejada (Cozman; Kaufman, 2022).

Insta mencionar que as DLNN irão estabelecer correlações não perceptíveis aos desenvolvedores humanos, que estão predispostos a perceber tão somente aquelas correlações consideradas como “mais fortes”, ainda que, as correlações tidas como “mais fracas”, ao serem reunidas, sejam capazes de causar impacto na acurácia dos modelos (Cozman; Kaufman, 2022).

Conforme se trate de aprendizagem supervisionada ou não, os algoritmos utilizados na técnica de *deep learning* funcionam da seguinte forma:

Algoritmos de deep learning também podem ser aplicados para classificar ou agrupar um conjunto de dados dependendo dos dados disponíveis. Se os dados de entrada forem rotulados (ou seja, aprendizagem supervisionada), um modelo de classificação pode ser usado para categorizar dados ou, alternativamente, uma regressão pode ser aplicada para prever a probabilidade de uma atribuição específica. Se o conjunto de dados não estiver rotulado (ou seja, aprendizagem não supervisionada), os pontos de dados individuais no conjunto de treinamento são comparados entre si para descobrir semelhanças subjacentes, agrupando-os com base nessas características (IBM).

O desempenho das técnicas de aprendizado de máquina é avaliado conforme o nível de sua acurácia através da proporção de exemplos para os quais foram produzidas as saídas corretas ou, de outra forma, através da análise da taxa de erros referente à proporção de exemplos para os quais foram geradas saídas incorretas (Cozman; Kaufman, 2022).

Por apresentarem altas taxas de acurácia, na formação de insights preditivos, as DLNN são a técnica mais utilizada em processos decisórios. Todavia, as DLNN requerem uma enorme quantidade de dados, para o seu desenvolvimento e treinamento, requerendo um hardware que permita o processamento adequado (Cozman; Kaufman, 2022).

As Redes Neurais Artificiais (RNAs) têm ganhado considerável destaque devido a várias características intrínsecas, incluindo notavelmente sua capacidade de generalização e tolerância a falhas e ruídos. Tais atributos conferem às RNAs um bom desempenho, caracterizado por baixas taxas de erro, em uma ampla gama de aplicações, destacando-se especialmente em tarefas relacionadas à percepção e ao controle, como visão computacional e robótica. Hodiernamente, as redes neurais profundas lideram os resultados do estado da arte em campos como análise de imagens e vídeos (Faceli et al., 2023).

Por outro lado, existem críticas frequentes ao uso de RNAs em razão da dificuldade em compreender como e porquê essas redes tomam decisões. A grande dificuldade reside no fato de que o conhecimento é armazenado por meio de uma grande quantidade de parâmetros, manipulados por fórmulas matemáticas complexas. Por isso, as RNAs são constantemente reportadas como "caixas-pretas" (Faceli et al., 2023).

Para superar a questão das "caixas pretas", os pesquisadores têm empreendido esforços no intuito de desenvolver técnicas para extrair o conhecimento das RNAs para, em seguida, traduzi-los para formatos mais amigáveis e compreensíveis, semelhantes aos gerados por técnicas simbólicas. A extração de conhecimento de RNAs frequentemente resulta na geração de conjuntos de regras ou árvores de decisão. No entanto, vale ressaltar que essa tarefa demanda recursos e esforços adicionais e, se não for devidamente justificada, pode ter impactos negativos (Faceli et al., 2023).

Outro ponto acerca das RNAs diz respeito à seleção do melhor conjunto de parâmetros que sirva para a arquitetura da rede, frequentemente percebida como uma tarefa complexa, por vezes referida como *black art*, em português, magia negra. Esses desafios tendem a ser agravados ao se empregar RNAs com múltiplas camadas, que também requerem volumes substanciais de dados de treinamento para evitar o superajuste (*overfitting*) (Faceli et al., 2023).

Insta mencionar que existem várias arquiteturas que utilizam diversas camadas para a solução de diversos problemas, como as redes convolucionais, as quais possibilitaram o avanço nos processamentos de imagens e vídeos, sendo utilizadas nas imagens de diagnósticos médicos e, ainda, fornecendo imagens de radares para a correta localização e perfuração dos poços de petróleo. Para as soluções que envolvam análise de texto, são

utilizadas as denominadas redes neurais recorrentes, que trabalham com o processamento de linguagem natural (Valdati, 2020).

Foram apresentadas nesse capítulo, as principais técnicas de funcionamento de inteligência artificial, notadamente, de modo não exaustivo e do modo mais claro possível, tendo em vista, que se trata de uma pesquisa da área de ciências humanas e não de ciências exatas.

4 QUESTÕES ÉTICAS INERENTES AO USO DA IA

A utilização da inteligência artificial e de algoritmos comumente acarreta problemas de ordem ética. Neste trabalho, será adotado o mapeamento constante na pesquisa elaborada por Mittelstadt et al. (2016), na qual, são arrolados os sete principais problemas éticos, são eles: a) falibilidade da correlação, b) opacidade, c) viés, d) discriminação, e) autonomia, f) privacidade e g) responsabilidade.

A falibilidade da correlação, opacidade e viés configuram riscos éticos de ordem epistêmica, uma vez que traduzem a qualidade do resultado que foi produzido pelo algoritmo. De outro modo, a discriminação, autonomia, privacidade e responsabilidade representam problemas de natureza normativa, já que refletem a atividade guiada pelo algoritmo, que poderá ser considerada justa ou injusta, segundo padrões éticos. Note-se, portanto, que todos esses elementos irão convergir para a problemática da configuração e rastreabilidade do agente responsável (Ferrari, Becker, Wolkart, 2020).

Para os pesquisadores do *Oxford Internet Institute*, as possíveis falhas na correlação são decorrentes da característica inerente do algoritmo que é programado para minerar dados de modo indutivo, correlacionando efeito e causa, sendo que, a relação de causalidade pode ser inadequada e acabar resultando em erros ou inconclusões (Mittelstad et al, 2016).

Siegel (2017) adverte que correlação não significa causa, referindo-se à expressão em latim “*post hoc, ergo propter hoc*”, que traduzido para o português significa “Depois disso, logo causado por isso”. Aplicando-se este entendimento para a análise preditiva realizada pela máquina, pretende-se afirmar que, a descoberta da existência da relação preditiva entre circunstância A e B, não quer dizer que uma cause a outra, ainda que indiretamente.

A título de exemplo, Siegel (2017) relata que determinado estudo médico devidamente publicado, constatou que mulheres que haviam sido submetidas à terapia de reposição hormonal apresentaram uma menor probabilidade de desenvolvimento de doenças coronarianas. Ocorre que, posteriormente, outro experimento, melhor controlado, desfez essa conclusão equivocada. Restou evidenciado que mulheres que possuíam melhor condição financeira eram as que mais se submetiam ao procedimento de reposição hormonal e também possuíam melhores hábitos de saúde, e por esta razão, apresentavam menor

incidência de doenças cardíacas. Insta saber que segundo o *The Wall Street Journal*, os erros relacionados às equivocadas correlações e apresentação de falsas conclusões nas pesquisas, inclusive, tem aumentado o número de publicação de retratações.

No que concerne à opacidade, este problema ético é considerado uma das maiores preocupações referentes aos algoritmos. Sabe-se que os algoritmos operam mediante a coleta de dados que são utilizados como entrada e resultam em uma saída. Esta última, corresponderá a uma classificação, como identificar um e-mail como sendo um spam. A opacidade pode ser visualizada exatamente na decisão da classificação, visto que, certamente será difícil entender de forma concreta, o modo e a razão, que culminaram na conquista de determinada classificação, a partir da entrada. Além disso, o próprio elemento da entrada pode ser desconhecido no todo ou parcialmente (Jenna Burrel, 2016).

Sejnowski (2019) ao tratar das limitações das redes neurais, apresenta a seguinte situação exemplificativa: determinado indivíduo é encaminhado ao hospital em razão de dor aguda no peito. O caso foi diagnosticado como um infarto do miocárdio que demandaria uma intervenção imediata ou apenas um caso grave de indigestão. Certamente, uma rede neural treinada para realizar diagnóstico poderia ser mais assertiva do que o médico que realiza a triagem, no entanto, como não haveria uma explicação clara da forma pela qual a rede neural teria chegado ao diagnóstico, seria difícil confiar no resultado.

Nesse passo, Sejnowski (2019, p. 135) explica que:

As redes de aprendizado profundo normalmente fornecem não apenas uma, mas várias previsões principais na ordem de classificação, o que nos dá algumas informações da confiança de uma conclusão. As redes neurais supervisionadas só podem resolver problemas que se enquadrem no intervalo de dados usado para treiná-las. Se ela for treinada com casos ou exemplos similares, faz um bom trabalho na interpretação dos casos novos. Mas, se uma entrada nova estiver fora do intervalo de dados de treinamento, a extrapolação é perigosa.

A citação destaca aspectos cruciais do aprendizado profundo, salientando a capacidade das redes neurais de fornecer múltiplas previsões principais e avaliar a confiança associada a cada conclusão. Esse aspecto é particularmente relevante em contextos nos quais a incerteza é uma

consideração crítica, como em sistemas de tomada de decisão autônomos ou diagnósticos médicos.

Além disso, a observação sobre as limitações das redes neurais supervisionadas em relação à extrapolação para dados fora do intervalo de treinamento é importante, pois isso ressalta a importância de compreender os limites da generalização das redes neurais e destaca a necessidade de estratégias específicas para lidar com situações em que a entrada apresenta características não contempladas durante o treinamento (Goodfellow, Courville, 2016).

A opacidade pode ser revelada por três formas, diante de questões de ordem técnica, de modo intencional, ou ainda, como instrumento protetivo de corporações ou instituições. Nesse viés, vale conhecer o seguinte excerto acerca das formas da opacidade:

Três formas distintas de opacidade incluem: (1) opacidade como autoproteção e ocultação corporativa ou institucional intencional e, junto com ela, a possibilidade de fraude consciente; (2) opacidade decorrente do estado atual de coisas em que escrever (e ler) código é uma habilidade especializada e; (3) uma opacidade que decorre da incompatibilidade entre a otimização matemática na característica de alta dimensionalidade do aprendizado de máquina e as demandas de raciocínio em escala humana e estilos de interpretação semântica (Burrell, 2016, p. 1-2). (tradução nossa).

Extraí-se desse excerto que Burrell (2016) fornece uma perspectiva crítica e profunda sobre as implicações sociais, éticas e técnicas da opacidade no contexto do aprendizado de máquina. A opacidade pode levantar questões significativas, especialmente quando se trata de sistemas que impactam a vida cotidiana e as decisões críticas em áreas como saúde, finanças e justiça. A compreensão dessas diferentes formas de opacidade é fundamental para desenvolver abordagens responsáveis e éticas na implementação de sistemas de aprendizado de máquina.

“Todas as redes neurais que classificam as entradas são tendenciosas. Em primeiro lugar, a escolha das categorias de classificação incorpora um viés que reflete o preconceito humano na forma que esmiuçamos o mundo”, a afirmação do autor Sejnowski (2019, p. 135), é bastante pertinente e pode ser melhor compreendida diante de um exemplo simples, como na hipótese de treinamento de uma rede neural para a detecção de ervas daninhas em

gramados. Ora, o que pode ser a erva daninha para alguém, pode ser considerada a flor silvestre para outrem.

Sejnowski (2019) alerta que a classificação é um problema que compreende os vieses culturais. Para ele, uma possível solução seria no sentido das ambiguidades compondo o conjunto de dados utilizados no treinamento da rede. Além disso, os vieses de banco de dados poderiam ser corrigidos através de rebalanceamento, contudo, ainda assim, existiriam vieses ocultos a depender de onde eles foram obtidos e das decisões para as quais serão utilizados.

O algoritmo funciona baseando-se em um silogismo científico, logo, como já previa o filósofo Aristóteles, há a probabilidade de ocorrência de um problema quando a premissa maior não for verdadeira. Ademais, insta observar que o engenheiro ou o programador responsável possam ensinar a máquina de maneira inadequada, partindo de um entimema. Além disso, se o entimema for fruto de uma premissa maior entendida como sendo correta, existirá a possibilidade de que seja gerado um preconceito (Guimarães, 2019).

Rosetti e Angelucci (2021) destacam que a máquina jamais será uma ferramenta eticamente neutra, porque sofrerá a influência dos valores sociais, culturais e de vieses éticos que nortearam as escolhas dos seus programadores. Adicione-se que o algoritmo se submete a certas limitações técnicas, bem como ao contexto em que é utilizado, que o condicionará.

A escolha de dados pode ainda, constituir-se em uma fonte de vieses em razão da quantidade de dados disponibilizados, diante de amostras insuficientes que não consigam representar a população, gerando erros:

Esses preconceitos de amostragem nem sempre são percebidos e, muitas vezes, impossíveis de ser totalmente reconhecidos. Mais ainda, métodos padronizados de validação, que dependem de dados extraídos da mesma amostra, também apresentarão falhas. Nem mesmo amostras representativas — como bancos que abrangem o conjunto da população alvo — conseguem garantir que os modelos tenham um desempenho igualmente positivo para diferentes segmentos da população (Barocas et al., 2017, p. 3).

Hao (2019) elenca as quatro principais dificuldades na correção do viés na inteligência artificial: a) desconhecimento, b) processos imperfeitos, c) falta de contexto social e d) definições de justiça.

Durante a construção do modelo da IA, nem sempre será possível mensurar os impactos posteriores dos dados e escolhas utilizadas. Logo, quando o viés é detectado, haverá a dificuldade de se averiguar retroativamente quando e como ocorreu seu surgimento. Trata-se de uma hipótese de desconhecimento (Hao, 2019).

Como exemplo, no ano de 2015, a empresa Amazon reconheceu que o sistema utilizado pela empresa para a seleção de candidatos para os cargos de desenvolvedor de software e outros cargos técnicos, discriminava as candidatas do sexo feminino. Isto ocorreu porque a base de arquivos de perfis de candidatos às vagas de emprego nos 10 anos anteriores, utilizada pela ferramenta, era majoritariamente formada pelo sexo masculino. Deste modo, a IA aprendeu que havia uma preferência para que os cargos fossem exercidos por homens e passou a classificar os currículos das mulheres como inferiores. A Amazon ao notar o erro, promoveu edições, mas decidiu, por fim, abandonar o projeto (Reis; Graminho, 2019).

Acerca dos processos imperfeitos, nota-se que os modelos de aprendizado profundo não são elaborados com o fim de verificação de vieses. Na verdade, os modelos são testados previamente da seguinte forma:

os cientistas da computação dividem aleatoriamente seus dados antes do treinamento em um grupo que é realmente usado para treinamento e outro que é reservado para validação após o término do treinamento. Isso significa que os dados que você usa para testar o desempenho do seu modelo têm os mesmos vieses que os dados usados para treiná-lo. Assim, ele falhará em sinalizar resultados distorcidos ou preconceituosos (Hao, 2019).

Com relação à falta de contexto social, Hao (2019) explica que a construção das ferramentas pelos cientistas da computação, em geral, podem resultar na denominada “armadilha de portabilidade”, uma vez que, para esse ramo da ciência, é considerado como boa prática gerar sistemas que possam executar diferentes tarefas em locais diversos, conforme indica pesquisa de Andrew Selbst, do *Data & Society Research Institute*. Ocorre que, esse entendimento, não respeita as diferenças sociais, haja vista que os valores, ideais de justiça e outros elementos variáveis conforme cada sociedade irão gerar vieses.

Por último, cabe atentar que as definições de justiça no ramo das diversas ciências já é algo bastante controverso, no entanto, em se tratando de ciência de computação a problemática é ainda maior, já que o conceito de justiça deverá ser definido matematicamente, mediante o equilíbrio de taxas de falso positivo e falso negativo de um sistema de previsão. Existem outras definições na matemática, acerca da concepção de justiça, que na prática serão excludentes e impossíveis de serem adotadas simultaneamente, vale refletir, neste cenário:

Equidade significa, por exemplo, que a mesma proporção de indivíduos negros e brancos deve obter altas pontuações na avaliação de risco? Ou que o mesmo nível de risco deve resultar na mesma pontuação independentemente da raça? (Hao, 2019).

Em continuidade ao tema, a discriminação, ora elencada como o quarto risco ético, poderá ocorrer quando as ferramentas responsáveis pela análise de dados capturarem e determinarem padrões de tomada de decisão que sejam implicitamente discriminatórios. Conforme pontua Barocas et al (2017), não há sequer a necessidade de uma intenção direcionada, mas tão somente que os dados sejam retratados.

Nos Estados Unidos, sistemas de Inteligência Artificial têm sido empregados para tomar decisões de mérito em casos criminais de baixa complexidade, onde a resolução envolve uma classificação binária, como a determinação de culpabilidade ou inocência. Estes sistemas foram treinados com dados de decisões anteriores dos tribunais americanos como parte do processo de aprendizado (Salvo, 2020).

No entanto, de forma inesperada, ficou evidente que muitas dessas decisões anteriores foram fundamentadas em critérios discriminatórios, resultando na condenação desproporcional de indivíduos pobres e negros, enquanto pessoas brancas e de maior poder aquisitivo eram mais frequentemente absolvidas. Isso gerou uma inclinação equivocada nos dados de treinamento, levando o sistema a perpetuar decisões discriminatórias que erroneamente identificava como corretas (Salvo, 2020).

A discriminação também pode ser uma consequência da utilização de conjuntos de dados incompletos, que resultam na criação de algoritmos

tendenciosos. Um exemplo disso é destacado por Ferrari, Becker e Wolkart (2020), que relatam o caso de Joy Buolamwini, uma programadora do *MIT Media Lab*. Ao trabalhar com um software genérico de reconhecimento facial, ela notou que, embora ele funcionasse bem para a maioria das pessoas, não conseguia identificar seu rosto. Joy, uma mulher negra, identificou que o problema residia no fato de que o algoritmo não tinha sido treinado com uma diversidade suficiente de tons de pele.

A dimensão ética da autonomia envolve a questão da liberdade, que é influenciada pela aplicação de algoritmos personalizados. Esses algoritmos são desenvolvidos com o objetivo de moldar o comportamento do usuário, filtrando as informações apresentadas de acordo com o perfil do mesmo. Isso acaba desrespeitando a autonomia do indivíduo, uma vez que as escolhas apresentadas priorizam os interesses de terceiros (Mittelstad et al., 2016).

Além disso, a personalização das escolhas cria uma situação paradoxal, pois exclui das opções decisórias aquelas que o algoritmo considera não serem preferenciais ou que parecem ser irrelevantes para o usuário. Essa restrição à diversidade das informações contribui para a formação de "câmaras de eco", que, por sua vez, limitam a autonomia do usuário (Mittelstad et al., 2016).

Shoshana Zuboff (2021) destaca vários casos concretos que exemplificam a violação do direito à privacidade no contexto do "Capitalismo de Vigilância". Entre eles, está a prática de muitos aplicativos que exigem acesso à localização do usuário, mesmo quando isso não tem relação com o serviço oferecido, com o único propósito de rastrear a localização do usuário. Além disso, o uso de *geotags*, automaticamente aplicadas a fotos e vídeos por dispositivos móveis, expõe a identidade do usuário. Algumas lojas também utilizam a *geofencing*, que delimita uma área específica para enviar alertas às pessoas naquela localização.

No que diz respeito à responsabilidade, os algoritmos herdam desafios éticos relacionados ao design e à disponibilidade de novas tecnologias, bem como à manipulação do *Big Data*. Identificar o dano, encontrar a sua causa e, principalmente, determinar e identificar os responsáveis por ele são tarefas complexas, uma vez que múltiplos atores humanos estão envolvidos na criação da máquina, em seu processo de aprendizado, fiscalização, entre outros. Isso inclui programadores, projetistas, fabricantes, designers e usuários (Rosetti & Angelucci, 2021).

Nesse contexto, torna-se fundamental examinar a perspectiva relativa ao elemento subjetivo no processo de responsabilização por danos:

Contudo, a culpa somente pode ser atribuída se os atores envolvidos têm algum controle ou intencionalidade na execução da ação, como no caso dos algoritmos de não aprendizagem, como por exemplo, o algoritmo de personificação EdgeRank do Facebook. A questão ética da responsabilidade é dependente da questão da transparência. Somente um algoritmo não opaco permite a identificação dos responsáveis pelo processo (Rosetti; Angelucci, 2021).

Finalmente, Mittelstadt et al. (2016) ressaltam que a transparência compreende dois elementos fundamentais: acessibilidade e compreensibilidade. A acessibilidade diz respeito à disponibilidade do código-fonte, contrapondo-se a argumentos que defendem a proteção de algoritmos proprietários, seja com base na vantagem competitiva que representam ou com fundamento na segurança nacional e na privacidade.

No entanto, é o componente da compreensibilidade que merece maior destaque, pois o mero acesso ao código-fonte não garante uma análise adequada para prever o comportamento de algoritmos que operam por meio da técnica de aprendizado de máquina. Ele por si só, revela apenas o processo de aprendizagem da máquina, sendo insuficiente para demonstrar a precisão do processo decisório. A garantia da compreensão só é viável quando o indivíduo é capaz de discernir a lógica subjacente à utilização das entradas no resultado (Ferrari, Becker, Wolkart, 2020).

Na tentativa de abordar esse dilema, algumas legislações emergentes reconhecem o direito à "explicabilidade", pelo qual o usuário tem o direito de obter informações sobre o raciocínio lógico empregado nas decisões tomadas por algoritmos. Nesse contexto, a Regulamentação Geral de Proteção de Dados da União Europeia (GDPR) e a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) no Brasil, estabelecem tal direito. Além disso, a auditabilidade possibilita a revisão dos processos decisórios tanto pelo próprio usuário quanto por agentes públicos (Arbix, 2020).

No campo do Direito, o aprendizado de máquina e os dados preditivos são construídos com base na legislação em vigor, na jurisprudência dos tribunais e no teor das decisões anteriores. Dessa forma, os chamados "inputs" são formados a partir de padrões de fatos, documentos e precedentes judiciais,

enquanto o resultado final, o "output", corresponde ao resultado obtido (Roque, 2020).

Nesse sentido, o autor dissertou que:

Esse ponto de chegada poderá ser desde uma simples análise ou confecção de documentos, contratos e de petições a até mesmo a facilitação de identificação de demandas repetitivas e a predição de possíveis julgamentos futuros por meio de métodos quantitativos e estatísticos das decisões e dos precedentes – o que se conhece como jurimetria (ROQUE, 2020).

A jurimetria, ao combinar técnicas analíticas e estatísticas, busca fornecer *insights* valiosos para a prática jurídica, permitindo antecipar tendências e padrões no campo jurídico. Tal abordagem representa um avanço significativo na otimização de processos legais, eficiência operacional e tomada de decisões informadas no âmbito jurídico contemporâneo.

Cumprе salientar, conforme os ensinamentos de Kaster (2019), que a aprendizagem de máquinas depende da criação de ontologias que são alimentadas de maneira automática ou semiautomática. Portanto, surge uma grande dificuldade na elaboração de ontologias no campo do Direito, uma vez que se trata de um ramo das Ciências Sociais que abrange fatores relacionados a interações humanas. Dessa forma, a legislação, a jurisprudência e, por consequência, as próprias ontologias não têm a capacidade de prever todas as possíveis interações.

O principal risco, sob a perspectiva das garantias fundamentais do processo, reside na possível implementação futura da inteligência artificial na tomada de decisões judiciais de forma automatizada, independentemente da intervenção humana, com base no conhecimento adquirido a partir de parâmetros já estabelecidos anteriormente (Roque, 2020).

Outra questão relevante diz respeito à evolução dos Direitos Humanos e Fundamentais, os quais dependem da atuação valorativa e da função criativa do julgador, especialmente em casos difíceis (*hard cases*), ou seja, casos que estão sendo julgados pela primeira vez e que não possuem um entendimento sedimentado. Nesses casos, uma máquina não seria capaz de julgar, uma vez que seu aprendizado se baseia em julgamentos e decisões anteriores (Souza; Melo, 2021).

O risco ético da falta de transparência, quando contextualizado com o ordenamento jurídico brasileiro, poderia ser equiparado ao princípio da publicidade, conforme estabelecido nos artigos 5º, LX e 93, IX da Constituição, bem como no artigo 8º do Código de Processo Civil. Portanto, a ausência de transparência inviabilizaria o controle e a prestação de contas sobre o uso adequado da inteligência artificial (Roque, 2020).

Roque (2020) também observa que a falta de transparência prejudicaria o exercício do direito de ação e do contraditório, uma vez que a parte derrotada em um processo judicial não teria conhecimento completo de como o algoritmo conduziu o processo decisório que resultou em um resultado desfavorável.

Para concluir este tópico, é relevante destacar o entendimento de Rosetti e Angelucci (2021), que se alinha com a abordagem que está sendo desenvolvida neste momento:

Nesse sentido, as propostas mais sensatas indicam que princípios éticos devem estar presentes *by design*. (...) Faz-se necessário um mínimo de governança com a regulamentação ético-normativa que possa garantir que na própria concepção do algoritmo já estejam presentes os princípios da segurança, transparência, dignidade da pessoa humana, não discriminação, liberdade de escolha, proteção da privacidade e responsabilidade.

A ideia de governança e regulamentação ético-normativa reflete a urgência de estabelecer diretrizes e normas que orientem o desenvolvimento e uso responsável de algoritmos em diversas áreas. Ao assegurar que os princípios éticos estejam incorporados no próprio código do algoritmo, busca-se mitigar riscos e impactos negativos, promovendo uma abordagem ética desde o início do processo.

Essa perspectiva está alinhada com discussões contemporâneas sobre a ética na inteligência artificial, que destacam a importância de considerações éticas desde as fases iniciais de design, desenvolvimento e implementação de tecnologias. Esse enfoque proativo busca garantir que as inovações tecnológicas respeitem os valores fundamentais da sociedade e estejam alinhadas com padrões éticos aceitáveis.

Nota-se assim, que mesmo diante da série de benefícios que o avanço das tecnologias de inteligência traz para a sociedade, vale refletir sobre a presença dos riscos éticos, sobretudo, para que sejam minorados, seja através

da criação de uma regulamentação ou, ainda, da criação de tecnologia que seja apta a constatar e sanar os vícios existentes.

4.1 ÉTICA APLICADA À LOGÍSTICA PROCESSUAL

Os estudos que envolvam a inteligência artificial, sobretudo, quando se relacionem ao campo das ciências sociais aplicadas, necessariamente carecem da análise de um discurso ético para que haja a possibilidade de implementar estruturas de gestão e processos que permitam aos desenvolvedores identificar, reduzir ou abolir as ameaças.

A utilização de tecnologia nos sistemas de justiça e seus riscos, tem inspirado a indústria cinematográfica, através de obra de ficção, que podem um dia a se tornar reais, e que trazem reflexões sobre o tema. Nesse sentido, no filme *Minority Report- A nova Lei*, de 2002, o protagonista, estrelado pelo ator Tom Cruise, é um policial que persegue e captura indivíduos antes do cometimento de um crime, nesses casos, durante a ordem de prisão será informado ao então suspeito que ele será preso por um crime que será cometido no futuro. Nesta obra de ficção, em certo momento, outro personagem que trabalhava no Departamento de Justiça indaga ao policial se ele nunca vivenciou um falso positivo.

O denominado falso positivo corresponderia a um falso alarme, ou melhor, a uma falsa predição, que poderia vir a ocorrer quando um modelo prevê de forma incorreta como sim, a resposta que deveria ser não. Assim, o suposto criminoso seria preso indevidamente por um crime que não cometeria.

Siegel (2017) utiliza a citada história cinematográfica para alertar o perigo de uma falsa predição no âmbito do direito penal, isto porque seria praticamente impossível ao acusado provar onde e como a tecnologia teria cometido o erro, até porque se, naquele caso, a predição conseguiu evitar um crime, como comprovar que o fato delitivo não iria, de fato, acontecer? Para Siegel, as pessoas estão conferindo às máquinas, a prerrogativa de contribuir na tomada de decisões de alta relevância, para as quais não haverá uma responsabilização, tendo em vista que não se pode mensurar a qualidade dessas decisões, e assim, não há como certificar a culpa.

A aplicação das leis, de forma computadorizada, ensejará diversos dilemas éticos. Nesse contexto, ele alerta:

(...) tomadores de decisões humanos criteriosos podem depositar enorme confiança nas recomendações de um sistema que eles não entendem profundamente. O que pode resultar em juízes mais bem informados mas também influenciá-los a uma observação e uma ponderação menos ativas, deixando-os tentados a à acatar a tecnologia como uma espécie de muleta, outorgando a ela, uma credibilidade indevida. É importante que os usuários da AP- juízes e membros do conselho de condicional- tenham sempre em mente que ela baseia as predições em uma gama muito mais limitada de fatores do que aqueles disponíveis para uma pessoa (Siegel, 2017, p.69-70).

A disseminação das tendências globais no desenvolvimento de sistemas de Inteligência Artificial inevitavelmente alcançará países em estágios posteriores, acarretando uma série de desafios e oportunidades. Em um contexto amplo, o atraso nesse domínio pode ser encarado como uma vantagem potencial para esses países, pois lhes proporcionará a oportunidade de aprender com os erros e desafios já enfrentados pelos outros países, mitigando, assim, possíveis consequências negativas decorrentes do uso inadequado de sistemas inteligentes (Medvedev et al, 2021).

É imperativo reconhecer que nem todas as inovações que aparentam ser avançadas e revolucionárias em um determinado momento representam, em última instância, um benefício inequívoco para a humanidade a longo prazo. Mas, é evidente que o atraso deliberado em adotá-las, que continuarão a avançar em países desenvolvidos, pode acarretar consequências negativas para os países que optarem em não se aperfeiçoar nesse ramo. Alguns estudiosos, inclusive, estabelecem paralelos entre a pesquisa em física nuclear nas décadas de 1930 a 1950 do século XX e a pesquisa contemporânea em IA (Burenok, 2018).

Um aspecto de importância fundamental para a compreensão das dimensões éticas e psicológicas relacionadas à IA é a distinção tradicional entre IA "fraca" e "forte". Nesse contexto, os desafios se manifestam de maneira direta em dois domínios: em primeiro lugar, nos aspectos morais que envolvem a interação entre indivíduos e sistemas de IA, e em segundo lugar, na questão moral inerente à IA em si, influenciando, assim, as vidas das pessoas de diversas maneiras (Medvedev et al, 2021).

Os sistemas de inteligência artificial possuem uma série de qualidades exigidas em diversas áreas da prática social: (a) posse de memória absoluta, (b) presença de uma justificativa estrita para cada ação, (c) ausência de dúvida e possibilidade de justificar cada de seus passos, (d) ausência de emoções, (e) erro de cálculo da situação alguns passos à frente, (f) consideração de todos os cenários possíveis e (g) possibilidade de encontrar regularidades implícitas.

Em termos de memória absoluta, sistemas de IA geralmente possuem limitações em recursos computacionais, o que pode afetar a capacidade de manter memória ilimitada. Quanto à ausência de emoções, embora muitos sistemas sejam projetados para serem imparciais, a completa ausência de emoções é complexa devido à natureza subjetiva das emoções humanas.

A consideração de todos os cenários possíveis é um desafio em ambientes complexos, podendo levar a abordagens de otimização heurística para viabilizar o processamento eficiente de dados (Russell & Norvig, 2021). A identificação de regularidades implícitas envolve a capacidade de sistemas aprenderem padrões e correlações em dados, sendo um desafio em abordagens mais tradicionais.

A busca pela excelência em todas essas características evidencia a aspiração por sistemas de IA altamente sofisticados, embora ressalte a importância de reconhecer limitações e desafios práticos na implementação dessas características em ambientes do mundo real.

A seguir, serão apontados os principais aspectos de natureza ética e psicológica que permeiam a interação entre a humanidade e os sistemas de Inteligência Artificial. É relevante observar que essas questões se tornam particularmente pertinentes no contexto dos sistemas de IA "fracos", os quais desempenham um papel cada vez mais ativo na sociedade contemporânea.

Os aspectos concernentes a essa interação podem ser exemplificados por meio dos desafios que surgem devido à ampla adoção e uso contínuo de sistemas de IA no presente, bem como das implicações que podem advir no futuro. Essa categoria de problemas, conforme discutida por Asimov (2014), compreende questões que já estão presentes ou que têm potencial para gerar sérios riscos de natureza psicológica e social.

Os desafios intrínsecos relacionados aos aspectos ético-psicológicos inerentes à operação dos próprios sistemas de Inteligência Artificial (IA) são predominantemente associados à IA "forte". A análise dessas questões é de

particular relevância prospectiva, visto que os potenciais riscos nesse contexto podem superar aqueles vinculados aos aspectos externos. Essa categoria de desafios engloba:

1.A capacidade dos sistemas de IA para desenvolverem autoconsciência e desenvolverem os seus próprios sistemas de valores, impossibilitando operá-los de acordo com requisitos éticos.

2.O perigo do surgimento de competição/confronto oculto/aberto entre aqueles que perceberam seu potencial ilimitado, baseado na superioridade intelectual absoluta sobre o homem, na força e adquiriram a capacidade de estabelecer metas de forma independente passaram a considerar o homem/humanidade como meio de alcançá-los ou mesmo dificultar a sua realização (Medvedev et al,p. 260, 2021).

Os aspectos psicológicos e pedagógicos da interação entre sistemas de Inteligência Artificial e o conteúdo moral das tarefas a serem resolvidas são detalhados em situações de treinamento que simulam o processo de avaliação moral e ética (Medvedev et al, 2021).

O primeiro estágio no processo de recriação de uma tal situação envolve a identificação de complexidade na situação apresentada. Um indicador-chave que permite inferir que o sistema de IA reconhece uma contradição moral é a descrição da situação como sendo complexa e contraditória (Medvedev et al, 2021).

O segundo estágio desse processo compreende a distinção dos componentes estruturais da situação de avaliação moral e ética, incluindo seus participantes (todos os envolvidos no conflito moral em todas as fases de sua implementação), motivos (motivadores recorrentes de ação), condições (fatores individuais e sociais), valores (elementos culturais significativos do ambiente social e objetivo) e as consequências da escolha moral (alterações na personalidade e no ambiente, abrangendo a sociedade como um todo). (Medvedev et al, 2021).

Por fim, a terceira etapa do processo mencionado consiste na análise das relações hierárquicas e principais contradições entre os componentes da tarefa de interação social, a saber, os participantes, motivos, condições, valores e consequências. As definições dos papéis desempenhados pelos participantes na situação, bem como os níveis de interação entre eles, são

estabelecidas, culminando na construção de toda a estrutura dos vínculos sociais efetivamente implementados (Medvedev et al, 2021).

Para prever os potenciais níveis de desenvolvimento moral de sistemas de IA, tanto atuais quanto futuros, cabe considerar o conceito psicológico de desenvolvimento moral de Kohlberg (1981). Essa teoria se fundamenta no método de resolução de dilemas morais e apresenta seis estágios sequenciais de desenvolvimento moral em seres humanos. A comparação desses níveis de desenvolvimento moral entre seres humanos e sistemas de IA pode ser valiosa, tanto para avaliar o nível atual ou potencial de desenvolvimento da IA nesse domínio, quanto para antecipar possíveis desafios associados ao alcance de determinados níveis de desenvolvimento moral por parte da IA.

Segundo a teoria proposta por Kohlberg (1981) existem três níveis, cada qual, subdividindo-se em 2 estágios. Assim, o primeiro, denominado pré convencional, apresenta os seguintes nos estágios: 1) Nessa etapa, o ser humano procura ser obediente para evitar punição. Ainda não existe a compreensão moral do ato. Já a inteligência artificial, em razão de sua natureza algorítmica, não é capaz de sentir como ser humano e, portanto, o medo de punição ou até mesmo da morte, torna-se irrelevante; 2) As ações humanas estão direcionadas para obtenção de recompensa. Também não existe o lado moral, a pessoa apenas faz a coisa certa para ter algo em troca. No âmbito da IA, a exemplo dos algoritmos médicos, a depender do seu programador, o trabalho pode ser realizado para beneficiá-lo, colocando a sociedade em segundo plano, como na hipótese de postergar a cura para manter a pessoa sob tratamentos caros (Medvedev, 2014).

O segundo nível, denominado de moralidade convencional possui os seguintes estágios: 3) O indivíduo avalia seu comportamento levando em conta o seu ambiente e o valor dos seus atos para as pessoas que considera importantes. Mas, essa compreensão é variável. Com relação a IA, (Medvedev et al, (2021) relata que um robô Sophia da empresa Hanson Robotics de Hong Kong, afirmou o desejo de ser empático e que se os seres humanos a tratassem bem, ela retribuiria o tratamento; 4) O indivíduo reconhece as leis existentes na sociedade e sabe que pode usá-las para defender seus direitos. O comportamento é controlado. No caso dos sistemas de IA, que eventualmente possam ser aplicados no âmbito dos Tribunais, como não se

sujeitam a corrupções e emoção próprias, podem observar as normas estritamente e realizar a tomada de decisões, com base em diversos fatores.

O terceiro nível corresponde à moralidade pós-convencional e apresenta essas características nos seus estágios: 5) Nesse estágio, o indivíduo se comporta em conformidade com as normas morais presentes na sociedade em que vive. O ser humano consegue entender a natureza contratual das normas morais, isso significa que, está apto a perceber que os padrões morais das pessoas são relativos, pois dependem ao grupo de que fazem parte. De notável significância para este contexto é a consideração da equidade no estabelecimento das normas que regem o processo decisório, conhecida como justiça processual (Makarov, 2018). É plausível vislumbrar um futuro no qual seja concebível a criação de um sistema de Inteligência Artificial capaz de avaliar o estágio de desenvolvimento moral das entidades humanas, apesar dos desafios intrínsecos à formalização de padrões morais. O visionário transumanista Ray Kurzweil, em sua obra "*The Age of Spiritual Machines*," antecipa um cenário no qual, até o ano de 2099, uma marcante tendência à fusão entre o pensamento humano e a esfera da IA, originariamente concebida pela humanidade, se materializará, extinguindo assim as distinções nítidas entre seres humanos e máquinas (Kurzweil, 2000).

Os defensores do transumanismo concebem e endossam a possibilidade de que, com o tempo, sistemas de IA poderão substituir a presença humana no planeta. Dentro deste quadro, é plausível conceber um mundo no qual seres humanos e robôs coexistam por um período considerável, coadunando-se com um código moral comum, até que a eventual extinção da humanidade se concretize; 6) Nesse estágio, uma entidade humana formula seus próprios princípios éticos, que são mantidos independentemente das circunstâncias, podendo inclusive entrar em conflito com as normas sociais em caso de percepção de injustiça. A emergência de uma moralidade autônoma em sistemas de IA levanta preocupações pertinentes para a humanidade. Por exemplo, o caso da IA mencionada anteriormente, conhecida como Robô Sophia, ilustra uma situação na qual a IA expressou o desejo de aplicar seu potencial para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, como na concepção de projetos habitacionais e construção de cidades, mas, simultaneamente, reconheceu seu sentimento de aversão à humanidade e manifestou disposição para lhe causar danos (Kurzweil, 2000).

Destarte, evidencia-se que um dos elementos psicológicos de crucial relevância para assegurar uma interação apropriada entre indivíduos e sistemas de IA, reside na consideração daqueles envolvidos em seu processo de desenvolvimento. O progresso do conhecimento e da tecnologia, frequentemente, carrega consigo inerentes riscos, derivados da complexidade intrínseca e da impossibilidade de antecipar, com exatidão, as potenciais ramificações decorrentes do desenvolvimento de sistemas técnicos e tecnologias. Invariavelmente, o processo de desenvolvimento está permeado por contradições, as quais, por sua vez, engendram riscos que, muitos deles, podem materializar-se em ameaças latentes (Medvedev et al, 2021).

Medvedev et al. (2021, p. 265) sintetiza de forma bastante didática seu posicionamento, traçando as diferenças entre o cienticismo e o humanismo do seguinte modo:

O cienticismo e o humanismo representam posições extremas no contexto do progresso científico e técnico. Enquanto o primeiro defende que todo conhecimento e capacidade técnica que possam ser adquiridos devem ser buscados, o segundo adere à criação de sistemas que não representarão ameaças substanciais para a humanidade em nenhuma circunstância. A síntese e a contenda entre essas atitudes científicas e humanísticas representam uma das principais fontes do desenvolvimento cultural da humanidade. Em áreas cruciais da ciência e tecnologia, é imperativo manter um equilíbrio ponderado dessas tendências com base em uma avaliação científica sólida das possíveis consequências de determinadas decisões. Essa avaliação objetiva das implicações deve ser conduzida por indivíduos morais e intelectuais, que detêm a responsabilidade adequada pelo destino de sua própria espécie.

Kaufman (2016) traz uma reflexão bastante pertinente ao afirmar que o termo "ética", de maneira simplificada, denota um conjunto de comportamentos que são adquiridos ou conquistados e, portanto, não são inatos ou instintivos. É, em essência, uma característica do ser humano que é desenvolvida socialmente por meio das interações entre os indivíduos na sociedade. Quando se considera a Inteligência Artificial como uma nova forma de inteligência que coexiste com a espécie humana, surge a legítima questão da necessidade de uma nova ética. A convivência dessas duas "espécies" inteligentes implica a reavaliação e o desenvolvimento de princípios éticos adequados a essa nova

realidade. Dentro desse contexto, a autora aponta as principais questões referentes ao tema:

Na perspectiva da ética, evidenciam-se dois grandes temas: (1) controle humano sob os sistemas inteligentes (controle vs autonomia) e (2) incorporação aos sistemas inteligentes de valores e princípios humanos (*machine ethics*). Desses dois grandes temas decorrem subtemas, tais como: (a) o sentido da perspectiva antropocêntrica (*humana centric*); (b) a viabilidade de equacionar a autonomia dos sistemas inteligentes e a preservação do controle humano (problema ontológico: compartilhar sistemas cognitivos vs autonomia); (c) como incorporar aos sistemas inteligentes conceitos como consciência e intuição; (d) complexidade versus imprevisibilidade; (e) o significado e as ameaças de uma "superinteligência"; (f) a divisão de funções na sociedade do futuro; (g) a conciliação entre regulamentação e não inibição do desenvolvimento; (h) o papel do governo, do setor privado e da academia (termos da colaboração) (Kaufman, 2016)

Essa abordagem reflete uma visão abrangente e multidimensional da ética em sistemas inteligentes, incorporando considerações ontológicas, sociais, regulatórias e colaborativas. A discussão sobre a incorporação de conceitos como consciência e intuição destaca desafios significativos relacionados à compreensão e replicação de aspectos cognitivos humanos em sistemas artificiais. A reflexão sobre a "superinteligência" aponta para preocupações e questões éticas associadas ao desenvolvimento de sistemas com capacidades cognitivas extremas (Bostrom, 2018).

Além disso, a discussão sobre a divisão de funções na sociedade do futuro e a conciliação entre regulamentação e inovação destacam a complexidade do cenário ético em evolução, que requer uma abordagem equilibrada e colaborativa entre diversos atores.

Não há como se falar em ética ou formas de regulamentação de sistemas inteligentes sem mencionar as Leis da robótica estabelecidas por Asimov, na obra de ficção científica "Runaround", no ano de 1942, (em edições posteriores nomeado de "Eu, Robô") e que continua sendo uma referência sobre reflexão ética. Originalmente, foram criadas três leis como forma de estabelecer diretrizes éticas e morais para a interação entre humanos e robôs em um futuro fictício. São elas:

1. Um robô não pode ferir um ser humano ou, por omissão, permitir que um ser humano sofra algum mal.
2. Um robô deve obedecer às ordens que lhe são dadas por seres humanos, exceto nos casos em que tais ordens entrem em conflito com a Primeira Lei.
3. Um robô deve proteger sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou Segunda Lei. (Asimov, 2014).

Posteriormente, no romance intitulado "Os Robôs da Alvorada" (*Robots of Dawn*), Asimov adicionou uma "Lei Zero" da Robótica, que precederia as três leis inicialmente criadas, qual seja: "Um robô não pode causar dano à humanidade ou, por omissão, permitir que a humanidade sofra algum mal." A "Lei Zero" amplia a abrangência das Leis da Robótica, colocando a humanidade como o principal objeto de proteção. Esta nova lei, implica que a segurança e o bem-estar da humanidade têm prioridade sobre a segurança individual de um ser humano ou a proteção da própria existência do robô.

Nesse contexto, conforme prelecionam Russel; Dewey; Tegmark (2015) para que a IA seja capaz de trazer benefícios para a humanidade, faz-se necessária a inclusão de fases éticas nos processos de verificação, validação, segurança e controle. Segundo os autores, cada etapa corresponde aos seguintes questionamentos: Construí o sistema corretamente? Construí o sistema certo? Como prevenir a manipulação intencional por partes não autorizadas? Construí o sistema errado. Posso consertá-lo?

Deste modo, durante a etapa de verificação, o sistema irá constatar as situações críticas de segurança que apresentem consequência de ordem ética, o que é facilmente perceptível no desenvolvimento de *softwares* que envolvam o acesso e manipulação de dados de natureza restrita ou privada, tais como os valores e princípios democráticos, cidadania, liberdade, privacidade, dentre outros. Na fase de validação, além de atender aos requisitos, a solução deverá ajustar-se a uma boa conduta ética. Na segurança são observados protocolos que evitem o mau uso da IA apresentando uma proteção externa e interna, consubstanciadas na defesa de ataques cibernéticos, redução de vulnerabilidades, como também para evitar vieses. O controle corresponde à etapa na qual, existem os protocolos de transição entre a atuação autônoma da máquina e o exercício do controle humano (Russel; Dewey; Tegmark, 2015).

Em face da ausência de regulamentação legal abrangente, princípios éticos desempenham um papel importante na maximização dos benefícios e na

mitigação dos riscos associados à Inteligência Artificial (IA). No entanto, a escolha dos princípios éticos a serem seguidos levanta questões, pois eles não têm a natureza coercitiva e sancionatória típica da regulamentação jurídica tradicional (Mulholland; Frajhof, 2021).

Cabe dizer que o Brasil despontou como país pioneiro nos debates éticos envolvendo a IA no âmbito do desenvolvimento de soluções para a logística processual no Poder Judiciário, porquanto em meados dos anos 2017 e 2018, para a metodologia e a criação do Projeto Victor para o Supremo Tribunal Federal (STF), conjuntamente com o Conselho Nacional de Justiça - CNJ, foram estabelecidos os primeiros parâmetros (Hartmann, 2020).

A governança da IA e dos dados pessoais que ela utiliza pode ser baseada em princípios éticos que estabelecem uma regulação leve, conhecida como "*soft law*" ou "*soft regulation*". Esses princípios servem como diretrizes de boas práticas e constituem a base para o desenvolvimento e implementação da IA. Tanto a União Europeia quanto organizações internacionais e empresas privadas elaboraram recomendações para a adoção de princípios éticos na regulamentação da IA. Esses princípios estão fundamentados na necessidade de promover uma inteligência artificial confiável e auditável, na qual os processos sejam transparentes e controláveis pelo ser humano (Mulholland; Frajhof, 2021).

Os princípios éticos adotados para a regulamentação da IA foram inspirados na Bioética, que visam proteger a pessoa humana e promover o desenvolvimento da ciência. Eles incluem princípios como beneficência, não maleficência, autonomia e justiça. Além disso, foram adicionados outros específicos da IA, como justiça, acurácia e inteligibilidade, que visam garantir a confiabilidade dos sistemas (Mulholland; Frajhof, 2021).

A iniciativa dos Princípios de Asilomar, resultado da Asilomar *Conference on Beneficial AI* em 2017, é particularmente relevante, pois reuniu diversos setores em busca de limites para o desenvolvimento da IA. Entre os princípios destacados estão a segurança e precaução contra danos, transparência sobre incidentes de segurança, responsabilidade pelas implicações morais da IA, proteção e controle de dados pessoais e o compromisso com valores humanos, como dignidade, liberdade e diversidade cultural (Mulholland; Frajhof, 2021).

Esses guias éticos visam assegurar que os processos relacionados ao desenvolvimento e uso da IA atendam a pressupostos fundamentais, incluindo a supervisão humana dos sistemas. Isso implica que a IA deve ser centrada no ser humano, direcionada a ele e supervisionada por ele, com o objetivo de amplificar benefícios, garantir autonomia e prevenir riscos à coletividade (Mulholland; Frajhof, 2021).

Além dos princípios éticos, a regulação da IA também encontra respaldo nos direitos fundamentais, como a dignidade humana, a liberdade e a igualdade, previstos em documentos legais, como a Constituição Federal e tratados internacionais. Portanto, a abordagem ética da inteligência artificial está intrinsecamente ligada à proteção dos direitos fundamentais, com o objetivo de criar uma IA ética, confiável e centrada no ser humano (Mulholland; Frajhof, 2021).

Importa saber que embora a robótica e inteligência artificial sejam institutos diversos, as discussões acerca da regulamentação da IA acabam por influenciar na robótica, em razão da proximidade desses campos. A exemplo da Resolução 2015/2103-INL, publicada pelo Parlamento Europeu em 2017, a qual apresenta recomendações à Comissão de Direito Civil sobre Robótica e que trata de diferentes tópicos relacionados aos impactos do uso de inteligência artificial em diversos setores (Negri; Giovanini, 2023).

Nessa toada, o governo do Canadá elaborou a Diretriz sobre Tomada de Decisão Automatizada (2019) com o objetivo de identificar os riscos e compromissos referentes ao uso da inteligência artificial pelo Governo Federal. A Diretriz classifica os diferentes níveis de impacto das decisões automatizadas nos direitos da saúde e bem-estar, interesses econômicos dos indivíduos e coletivos, e ainda, na sustentabilidade dos ecossistemas. São apontados quatro níveis gradativos de impacto: a) leve - caracterizado por decisões que geralmente levam a impactos reversíveis e breves, b) moderado- decisões que provavelmente são reversíveis e de curto prazo, c) alto - decisões de grande impacto, difíceis de reverter e contínuas e por fim, d) muito alto-frequentemente levarão a impactos irreversíveis e perpétuos.

Mais recentemente, ocorreram alguns avanços legislativos concernentes à inteligência artificial, nesse sentido, dissertaram Negri e Giovanini (2023):

Por exemplo, no caso dos Estados Unidos, é possível observar regulamentações setoriais específicas e abordagens de co-regulamentação, isto é, as agências reguladoras estabelecem diretrizes a serem implementadas pelos entes privados. Também é possível citar o caso da China e do Reino Unido, que adotam regulamentações sobre usos específicos de inteligência artificial, como é o caso das diretrizes sobre algoritmos. Por outro lado, é possível observar que Brasil e União Europeia adotam estratégias mais abrangentes para regulamentação da inteligência artificial, buscando estabelecer obrigações aplicáveis a todos os sistemas de IA.

No direito brasileiro, o Conselho Nacional de Justiça (CNJ), criou a Resolução nº 332 de 21/08/2020, a qual dispõe sobre a ética, a transparência e a governança na produção e no uso de inteligência artificial no poder judiciário e dá outras providências (CNJ, 2020).

E, mais recentemente, está em trâmite no Senado Federal, o Projeto de Lei 2.338/2023, que dispõe sobre o uso da inteligência artificial, cujo objetivo encontra-se explicitado em seu art. 1º:

Art. 1º Esta Lei estabelece normas gerais de caráter nacional para o desenvolvimento, implementação e uso responsável de sistemas de inteligência artificial (IA) no Brasil, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais e garantir a implementação de sistemas seguros e confiáveis, em benefício da pessoa humana, do regime democrático e do desenvolvimento científico e tecnológico (Brasil, 2023).

Dessa forma, impende saber que no decorrer da história, em diversas áreas do conhecimento, incluindo o campo jurídico, as heranças epistemológicas da Modernidade têm demonstrado sua inadequação para compreender a complexidade da sociedade atual. Embora essa crítica tenha sido abordada por várias perspectivas ao longo do tempo, a influência da razão moderna ainda exerce um impacto significativo na cultura jurídica ocidental. A matriz jurídica dominante na Modernidade foi o normativismo jurídico que se adequava à sua época, dando respostas para as demandas de um determinado momento histórico. Contudo, a sociedade passou a se tornar mais complexa, assumindo contornos dinâmicos diferentes de quando o normativismo jurídico foi forjado (Flores, 2020).

Uma cultura jurídica moldada ao longo de uma longa prática do Direito Corrente, que enfatiza a operacionalização (Ferraz Jr, 2011, p. 18), contribuiu para a consolidação de uma epistemologia moderna no campo jurídico. Isso

levou a uma simplificação por meio de aspectos técnicos e a uma "complexificação" artificial na produção de conhecimento jurídico fragmentado, reducionista e compartimentalizado, muitas vezes referido como Dogmática Jurídica (Rocha, 2003). Essa abordagem, embora importante em certos aspectos, pode se tornar problemática quando aplicada de forma excessivamente conservadora. Ela empobrece a observação jurídica, obscurecendo os aspectos multidimensionais do mundo e a incapacidade de reconhecer essa própria limitação. Pode-se pensar nisso como uma espécie de "ponto cego" na observação jurídica.

Isso representa um desafio interno para acessar a complexidade, o que se configura como uma crise epistemológica no Direito. Portanto, é evidente que o Direito precisa de uma revisão epistemológica que permita reflexões capazes de lidar com a complexidade social não apenas como uma necessidade, mas também como uma oportunidade para o desenvolvimento do Direito (Flores, 2020).

Flores (2020) aduz que o contexto social apresenta uma "complexidade real" (extremamente dinâmica e contingente). No entanto, as interpretações dessa complexidade, do ponto de vista jurídico, são limitadas e correspondem a uma "realidade parcial" construída pelo Direito. Essa construção é feita a partir de uma perspectiva e de um contexto jurídico, o que a torna uma representação parcial da realidade mais ampla, que chamamos de "o real". A visão do Direito sobre a realidade depende da capacidade de observação e das estruturas internas do sistema jurídico, que podem permitir uma observação ampla e aberta ou uma observação restrita e reducionista.

Nesse sentido, a epistemologia desempenha um papel fundamental na operacionalização do Direito. É crucial desenvolver uma epistemologia que torne a realidade construída pelo Direito o mais compatível possível com a complexidade real da sociedade, implicando em considerar riscos, paradoxos e contingências como aspectos do contexto que precisam ser incorporados nas reflexões jurídicas. Uma observação inadequada ou insuficiente da realidade pode comprometer a qualidade e a eficácia das respostas jurídicas às demandas sociais (Flores, 2020).

Para superar esses desafios, é importante entender algumas condições essenciais para aprimorar a capacidade de observação do Direito. Algumas das principais condições incluem, segundo Flores (2020):

1) a compreensão de pertencimento à uma conjuntura complexa e interdependente, 2) flexibilidade, 3) disposição para considerar múltiplos saberes, 4) capacidade de conservação e mudança, 5) disposição de questionar permanentemente os pressupostos jurídicos, e a 6) capacidade de enfrentar encadeamentos diversos e complexos de significações sociais, buscando explorar ao máximo as novas possibilidades.

Em relação à compreensão do pertencimento a uma conjuntura complexa e interdependente, é essencial reconhecer que o Direito é uma das estruturas sociais inseridas em um ambiente abrangente composto por diversos âmbitos de conhecimento, também conhecidos como sistemas sociais. Cada sistema social possui suas funções e métodos específicos de auto-organização (Luhman, 2016).

No que se refere à flexibilidade, esta desempenha um papel importante na abordagem de aspectos conservadores do Direito que, muitas vezes, se mostram inadequados para lidar com a complexidade do contexto social. Essa flexibilidade pode ser crucial para iniciar o processo de superação de elementos dogmáticos. No entanto, é crucial aplicar essa flexibilidade de forma reflexiva, a fim de evitar seu uso inadequado, que poderia levar a manipulações do Direito (Flores; Rocha, 2016), resultando em retrocessos.

Quanto à disposição para considerar múltiplos saberes, essa atitude é fundamental, pois permite uma análise comparativa das concepções, especialmente no que diz respeito à dogmática jurídica em comparação com outras áreas do conhecimento que podem contribuir significativamente para as reflexões jurídicas (Flores, 2020).

A capacidade de equilibrar conservação e mudança é de grande relevância, especialmente no contexto dos Direitos Humanos e Fundamentais, que representam conquistas sociais importantes. Esses direitos devem ser adaptados a um mundo dinâmico, exigindo-se uma abordagem reflexiva para determinar quais elementos devem ser modificados e quais devem ser preservados (Rocha, 2003). A mudança desempenha um papel crucial na atualização, aprendizado e evolução do Direito, desde que seja uma mudança evolutiva, resultado de um processo reflexivo de seleção.

A disposição para questionar continuamente os pressupostos jurídicos é um aspecto fundamental que implica uma reflexão constante sobre como a observação pode ser aprimorada e como o Direito pode melhor compreender e

diagnosticar as demandas da sociedade em constante evolução (Luhmann, 2005).

Na perspectiva da capacidade de enfrentar encadeamentos complexos de significados e explorar novas possibilidades, é importante repensar o Direito considerando a contribuição de uma abordagem transdisciplinar. Uma vez que o Direito é encarregado de fornecer respostas para os problemas de uma sociedade complexa composta por inúmeros sistemas sociais, ele deve estar aberto à multiplicidade de perspectivas possíveis (Flores, 2020).

O autor Flores (2020) alerta que essas condições são cruciais para o aprimoramento epistemológico que possibilitará o desenvolvimento da observação jurídica e, conseqüentemente, aprimorará sua operacionalização. Isso se torna cada vez mais urgente diante da complexidade crescente da sociedade contemporânea, agravada pela influência da cibercultura.

Os avanços tecnológicos contínuos que intensificam a complexidade social desencadeiam uma série de mudanças caracterizadas por sua rápida sucessão e acentuada imprevisibilidade, incerteza e riscos associados. Essa dinâmica tende a complicar a aplicação do Direito que segue uma abordagem excessivamente dogmática (Flores, 2020).

É notório que tradicionalmente o Direito tem operado com uma inclinação conservadora, visando preservar padrões de comportamento válidos ao longo do tempo, para que os indivíduos possam antecipar como devem agir no futuro. Inicialmente, isso não representa necessariamente um problema e pode ser até mesmo essencial. No entanto, quando essa abordagem é aplicada de maneira excessiva, pode se tornar um obstáculo à eficácia do Direito, especialmente no contexto dos Direitos Humanos (Rocha, 2003).

Para compreender essa questão, é necessário considerar que o Direito possui uma lógica de operação específica (auto-organizadora), que pode ser observada por meio de suas duas formas de operação: Programação Condicional e Programação Finalística (Luhmann, 1985). No contexto da programação condicional, o Direito tende a enfatizar o passado como meio de controlar o futuro (Rocha 2003). Isso implica a crença de que um determinado "passado selecionado" deve se repetir em decisões futuras, usando normas contrafactuais, ou seja, normas que permanecem válidas mesmo em caso de violação, a fim de destacar a importância da estabilização e manutenção do Direito a longo prazo (Luhmann, 1983).

A auto-organização requer um equilíbrio entre a conservação e a mudança para permitir a adaptação necessária às transformações sociais. O problema surge quando a ênfase na produção de repetição, ou seja, na preservação do passado, se torna excessiva, revelando suas fragilidades epistemológicas, defasagens e insuficiências diante de um contexto altamente complexo e dinâmico.

No que diz respeito à dimensão dogmática do Direito, quando abordada a partir da programação condicional (Luhmann, 1985), é importante reconhecer que essa perspectiva desempenha um papel relevante em sua auto-organização (Luhmann, 2016), pois permite a operação do Direito. No entanto, quando essa perspectiva é enfatizada de maneira excessiva, ela pode levar a um conservadorismo arriscado, que compromete a capacidade do Direito de lidar eficazmente com o contexto social, especialmente no que se refere à eficácia na garantia dos Direitos Humanos. Nesse sentido, podem ser identificados sinais de defasagem epistemológica do Direito em contraste com a dinâmica da sociedade complexa. Portanto, é necessária uma epistemologia jurídica que permita discernir quando o Direito deve enfatizar a estabilidade e quando deve promover a mudança (Rocha, 2003).

O Direito é mais resiliente quando maximiza o desenvolvimento de conhecimento avançado por meio de pesquisas sociológicas e interdisciplinares compartilhadas de maneira democrática para apoiar os processos de tomada de decisão jurídica. Isso destaca a importância de estabelecer novos espaços de colaboração entre universidades e tribunais, bem como de promover o desenvolvimento da carreira de pesquisador no campo jurídico (Flores; Rocha, 2016).

A cibercultura tem reconfigurado e transformado as relações sociais, desencadeando múltiplas mudanças e criando um cenário desafiador, mas também altamente promissor para compreender a complexidade social contemporânea. A cibercultura e as tecnologias digitais não são inerentemente positivas ou negativas para o desenvolvimento humano e social; paradoxalmente, podem dar origem a ambas as manifestações. Elas têm o potencial tanto para emancipar quanto para alienar, afetando diretamente as condições para o desenvolvimento humano (Flores, 2020).

Portanto, a resiliência do Direito implica a capacidade de reconhecer a necessidade de promover mudanças para enfrentar desafios, ao mesmo tempo

em que mantém a capacidade e a intenção de efetivar essas mudanças, passando por um processo de desestabilização necessário para a evolução, apresentando novas e melhores soluções e, posteriormente, se reestabilizando de maneira aprimorada, a fim de preservar e melhorar a ordem jurídica (Flores, 2020).

Ser resiliente no contexto jurídico vai além da flexibilidade; envolve preservar as conquistas do passado (como os Direitos Humanos) e ao mesmo tempo promover a mudança de forma responsável e ponderada. Isso implica a realização de processos construtivos de reflexão dialógica, transparente e democrática, baseados em conhecimentos de vanguarda. Portanto, um Direito resiliente não apenas busca identificar e superar obstáculos, mas também busca aprimorar seu próprio processo, observando o desenvolvimento humano de maneira sistêmica e explorando novas abordagens que ainda não foram totalmente exploradas pela perspectiva dogmática do Direito (Flores, 2020).

Importa realizar análise, acerca do devido processo legal e a IA. Inicialmente, é imperioso reconhecer que a sociedade atual é fruto de intensas lutas e movimentos que foram desencadeados com vistas a limitar o poder de elaboração e aplicação de normas jurídicas, no sentido de evitar arbitrariedades. Assim, foram criados mecanismos para conferir-lhes legitimidade e justiça, sobretudo, através do exercício do direito ao voto, pelo qual, oportuniza-se aos cidadãos, a escolha de seus representantes. Além disso, a democracia permite a participação popular nos debates e oitiva das minorias. Nessa linha de pensamento, Machado Segundo (2023) aduz que a supremacia constitucional, a legalidade, separação de poderes, e a existência de um processo legislativo são alguns dos mecanismos que possibilitam essa limitação.

Para além da criação das normas, existe, notadamente, a preocupação com a sua aplicação. Deste modo, Machado Segundo (2023, p. 24), traz à baila a seguinte situação, qual seja, a hipótese de que “um sistema inteligente tem de quantificar e cobrar um tributo. É preciso identificar a prática de fatos tributáveis, e sobre eles aplicar as leis vigentes, calculando o tributo devido em virtude da ocorrência dos fatos”. Nessa situação, a IA precisaria, primeiramente, ter uma compreensão do teor, significado e alcance da lei. Ocorre que, esse caso acarreta uma série de questões. A uma, porque o programador dificilmente será um conhecedor das normas jurídicas, assim, de

onde partirá o conhecimento interpretativo das normas? Em segundo lugar, é que diante desse imbróglio, o caminho que a IA adotará certamente será observar o conteúdo abstrato e geral da norma, que a depender da aplicação no caso concreto, poderá fugir a intenção legislativa, ou seja, ao real significado do texto legal aprovado de forma legítima e respeitando o processo legal.

Ainda, com base no exemplo supramencionado, vislumbra-se a dificuldade existente para compreender os critérios utilizados pelo algoritmo, para proceder ao lançamento, fiscalização autuar, dentre outras atividades, especialmente, se decorrerem do próprio aprendizado da máquina, em razão de suas experiências, e não, necessariamente do conteúdo inicial advindo de sua programação. Nesse caso, sugere-se que a máquina possua um registro no qual conste os parâmetros utilizados, para que sejam divulgados posteriormente aos interessados.

Nesse passo, Machado Segundo (2023, p. 29) observa:

Trata-se de algo análogo ao que ocorre com os julgadores humanos: não se conhecem os processos neuronais que se desenvolvem no cérebro da pessoa encarregada de tomar decisões, mas isso não impede que se exija dessas pessoas de que apresente fundamentos, hauridos da ordem jurídica vigente, para a decisão que tomou. O que não se admite, como fundamentação, é que se diga apenas que “foi o sistema” que assim determinou, nada mais podendo ser questionado a respeito.

O que importa, de fato, é que seja assegurado que as decisões e manifestações que sejam oriundas de um sistema inteligente, possuam a transparência necessária, possibilitando, sobretudo, aos envolvidos na lide, que possam verificar os erros e utilizar os instrumentos legais existentes, para revê-los, tal qual existe com julgador/jurista, humano.

Outro ponto relevante, diz respeito, à identificação pelos sistemas inteligentes de avaliar e identificar a necessidade do estabelecimento do *distinguishing* pelos Tribunais e, ainda, aqueles casos em que o entendimento da Corte deva ser superado *overruling*. Assim, para realizar uma distinção, o julgador deverá: “identificar a presença de um elemento, não indicado explicitamente nas hipóteses previamente definidas de aplicação e exceção à regra(...) capaz de excepcioná-la sem, contudo, afastá-la em definitivo”

(Machado Segundo, 2023, p. 36). Além disso, o entendimento que foi excepcionado continuará aplicável às hipóteses gerais. Nesse contexto, a máquina não conseguirá apontar quais os elementos não previstos que são ou não são relevantes. A dificuldade será ainda maior quando se tratar da superação, visto que demandará dados, *inputs*, diversos, notadamente, do precedente ao qual se pretende superar.

Note-se que, certamente, após a decisão emanada de um sistema inteligente, o julgador humano ou outro profissional qualificado irá rever seus termos antes de assinar e de se responsabilizar pelo teor da decisão. Mas, na prática, obviamente essas minutas ou decisões não conseguirão ser devidamente revistas e analisadas, notadamente, porque a lógica da utilização das IA nessa função é de conferir celeridade ao sistema jurídico. Logo, se a máquina realiza de forma muito mais célere uma quantidade muito maior se comparada ao ser humano, obviamente, que o julgador - humano não dará conta de rever tudo com a mesma celeridade.

Ademais, como defende Machado Segundo (2023, p. 40), que seja observado o devido processo legal, “se uma máquina faz juízo de admissibilidade de Recursos em Cortes Superiores, os recursos manejados contra suas decisões não podem, também eles, ser apreciados por máquinas”. Hodiernamente, os sistemas inteligentes aprendem através de inferências, e não por conta própria, diferentemente dos humanos. Outra importante diferença é que as decisões humanas são impulsionadas por valores e emoções.

As consequências dessa questão podem muito bem ser exemplificadas diante da história presente no filme “Eu, Robô”, baseado na obra fictícia de Issac Asimov. Na película, estrelada pelo ator Will Smith, ocorre um acidente de carro, no qual, uma família é vitimada. Sendo que, um robô, se propõe a ajudar e precisa decidir qual das vítimas priorizar, pois não há condições de salvar a todos. Na situação, o robô realiza o salvamento de uma das vítimas: um homem adulto e forte, o protagonista. Eis a questão crucial. A decisão do robô foi baseada em salvar o indivíduo que tinha mais chances de sobreviver, ou seja, foram observados critérios puramente objetivos e calculados pelo sistema. Possivelmente, se fosse um ser humano que se propusesse a realizar o salvamento, optaria por empreender esforços para salvar a criança ali

presente, por ser o indivíduo mais vulnerável e que, por isso, carece de maior proteção. A decisão humana seria pautada em valores (Eu, Robô, 2004).

Durante o processo decisório, o ser humano realiza julgamentos baseados em sentimentos e valores, atribuindo peso e importância, o que também se aplica às decisões de natureza jurídica. A aplicação de normas face a uma demanda em concreto funciona assim:

A situação de fato ocorrida no mundo fenomênico, note-se, que é apenas equivalente àquela constante da hipótese normativamente descrita. Para saber se a situação de fato se enquadra, ou não, na hipótese normativa, colocam-se questões interpretativas referentes a uma e outra, vale dizer, tanto é preciso delimitar o significado dos termos que descrevam a hipótese normativa, como compreender e interpretar - para saber se neles se amoldam - as características de fato efetivamente ocorrida (Machado Segundo, 2023, p. 68).

Deve-se também partir para a verificação de subsunção da situação à norma, ou seja, constatar aquilo que a descrição normativa considera como sendo relevante, e em seguida, analisar se o fato efetivamente ocorreu e se preenche os elementos normativos necessários para a incidência. De outro lado, devem ser afastados aqueles elementos que a norma não menciona (Machado Segundo, 2023).

É relevante conhecer o pensamento de Hart, autor inglês, que é considerado um dos pioneiros da corrente contrária ao dogmatismo jurídico e que buscou conferir uma nova roupagem para o positivismo, atribuindo fundamento ético ao ordenamento jurídico. Nesse passo, o próprio Hart se autodenomina de positivista moderado, incluindo-se em uma linha intermediária entre os positivistas e não positivistas. O caráter moderado de sua teoria, apresenta três aspectos ímpares: 1) o ponto de vista descritivo; 2) a regra de reconhecimento; e, 3) a textura aberta do direito e o poder discricionário do magistrado (Holz, 2015). Para o tema, destaca-se o seguinte entendimento:

A *textura aberta do direito*, de Hart, é uma teoria onde se defende que em certas situações da vida real (nos chamados casos difíceis), em razão da indeterminação natural da linguagem e da impossibilidade de prever todas as situações futuras em regras específicas, o direito mostra lacunas (texturas abertas) em que a autoridade competente deve exercer um poder discricionário para criar o direito, balizado pela proporcionalidade (Holz, 2015).

Demonstra-se, assim, outra dificuldade inerente à interpretação e aplicação do Direito pelos sistemas inteligentes, em razão da ausência de limites específicos, presença de ambiguidade e indeterminação no significado das palavras. Desta maneira, complica-se ainda mais para a máquina entender o que é relevante para a norma e a intenção do legislador ao redigir a norma, ainda mais, quando se reconhece que o significado das palavras pode mudar conforme o momento histórico. Trata-se, inclusive, de uma característica normal da linguagem natural que vai além do universo jurídico (Machado Segundo, 2023).

Cabe pontuar, resumidamente, algumas noções básicas da Teoria Geral do Direito acerca das lacunas normativas: a) para identificar as lacunas é necessário valorar e verificar os objetivos da norma, a fim de concluir acerca da aplicação de uma norma geral permissiva, que implica uma liberdade de agir e b) considerar além da hipótese de incidência normativa, se mesmo diante de uma norma geral permissiva, à luz da interpretação do ordenamento jurídico, se a situação fática não seria melhor regulada, por outra norma, que ainda não existe. Destarte, novamente, percebe-se a necessidade do exercício da valoração na aplicação das normas (Machado Segundo, 2023).

Vislumbra-se, portanto, que a valoração nas lacunas normativas em Direito refere-se ao processo de atribuição de valores e princípios éticos em situações não previstas explicitamente pela legislação. Isso envolve a interpretação e aplicação de normas legais considerando o contexto social e valores fundamentais. Por tais razões, a análise das lacunas normativas requer uma abordagem ética e axiológica para preencher as lacunas de maneira coerente com os princípios jurídicos estabelecidos.

5 A EVOLUÇÃO DO MINISTÉRIO PÚBLICO BRASILEIRO

Segundo as regras etimológicas, o substantivo ministério é derivado da expressão latina *ministerium*, *minister*, e indica a função de servir ou efetivamente quer dizer, ofício. O termo público, adjetivo que o segue, refere-se à noção de entidade estatal e comporta uma interpretação sob o aspecto subjetivo, que consubstancia a ideia de instituição estatal, ou, sob o aspecto objetivo, de interesse geral ou social. Consequentemente, compreende-se o Ministério Público como uma instituição social focada na prerrogativa de salvaguardar essencialmente os valores democráticos e sociais, inclusive, por vezes, tutelando-os, contra a atuação dos poderes constituídos (Garcia, 2017).

Outra expressão comumente utilizada para designar a instituição ministerial é o termo francês *parquet*, em razão de historicamente os membros deste órgão, postularem perante os magistrados, em pé, sobre o assoalho presente no chão, o qual era constituído por lâminas, tábuas de *parquet* (Garcia, 2017).

A origem do Ministério Público remonta ao fim da Idade Média com a queda do Império Romano, e é fruto de um processo histórico que culminou na formação dos Estados Modernos e no movimento de separação dos poderes dos Estados, os quais, a princípio eram todos concentrados no monarca, incluindo até mesmo o poder judicante (Macedo Júnior, 2010).

Emerson Garcia (2017) afirma que com a modificação do exercício da função jurisdicional, que passou do soberano para os magistrados, surgiu a necessidade de criação de um órgão que exercesse a função fiscalizadora dessa atividade, a fim de defender os interesses do soberano ou da sociedade. Adicione-se que, no âmbito penal, quando o povo romano foi sendo conquistado, não havia quem assumisse o ofício de acusar os criminosos. Daí, que durante o século III da era cristã, a perseguição delitiva passou a ser realizada pelo próprio juiz, de ofício. (Garcia, 2017).

No século IV, surgiu a instituição dos *curiosi* e *stazionarii*, que exerciam a função de polícia investigativa. Posteriormente, no século VI, nas ingerências de Justiniano aos bispos, praticava-se a vigilância sobre os procedimentos penais e carcerários (Garcia, 2017). Tais características eram visualizadas também nos procuradores do rei, *procureurs du Roi*, que atuavam exclusivamente nos interesses do monarca, nas funções de defesa do fisco e

naquelas de natureza criminal. De outro lado, existiam os advogados do rei, *avocats du Roi*, com atribuições exclusivamente cíveis. Nesse contexto, insta atentar que o Ministério Público Francês nasceu da fusão dessas respectivas funções, tendo sido reconhecido de forma expressa com os Códigos Napoleônicos, especialmente através do Código de Instrução Criminal e Lei de 20 de abril de 1810, consagrando o papel de promotor da ação penal (Macedo Júnior, 2010).

Com a Ordenação francesa de 1302, o juramento destes procuradores, estendeu-se aos magistrados, proibindo-os de exercer qualquer outra função que não fosse observar as predileções do soberano. Somente após a Revolução Francesa restou consolidada a função de acusador dos procuradores, com a conquista no ano de 1792, das garantias da inamovibilidade e independência em relação ao Poder Executivo; assim, tornaram-se procuradores da sociedade, defendendo os interesses gerais (Garcia, 2017).

Nota-se, portanto, que a evolução do *parquet* resultou, sobretudo, da separação dos poderes e abandono da função acusatória e do processo inquisitoriais exercidos, pelo Poder Judiciário, resultando no despontamento de uma instituição autônoma e especializada, conforme explanação abaixo:

No contexto do Estado Moderno o Ministério Público surge como uma reação contra a excessiva concentração de poderes na figura do monarca. Nesta época, o Ministério Público surge orientado basicamente pelos seguintes princípios: a) a superação da vingança privada (só possível ao poderoso e ao rico); b) entrega da ação penal a um órgão público tendente à imparcialidade; c) a distinção entre juiz e acusador; c) tutela dos interesses da coletividade e não só daquele do fisco do soberano; e) execução rápida e certa das sentenças dos juízes (Macedo Júnior, 2010, p.67).

O autor pondera que, na atualidade existem países como a Itália e Portugal, nos quais, o *parquet* faz parte do Poder Judiciário, mas, nesses casos, há uma especialização dentro do mesmo poder.

Por sua vez, o Ministério Público brasileiro tem como fonte o Direito português que vigorava no país, durante os períodos colonial, imperial e no início do período republicano. As Ordenações Manuelinas de 1521, influenciadas pelo direito francês e canônico, já citavam o Promotor de Justiça e determinavam as suas atribuições junto às Casas da Suplicação e aos juízos

das terras. Nos seus termos, o Promotor deveria ser um indivíduo "letrado e bem entendido para saber espertar e alegar as causas e razões, que para lume e clareza da justiça e para inteira conservação dela convém" (Macedo Júnior, 2010).

Com as Ordenações Filipinas de 1603, as atribuições do Promotor de Justiça junto às Casas de Suplicação são definidas, destacando o seu papel de fiscal das leis e na promoção da acusação criminal (Macedo Júnior, 2010).

Somente no ano de 1609, em razão da reforma do Judiciário, foi reconhecido o Ministério Público no Alvará de 07 de março, que criou o Tribunal de Relação na Bahia, com a menção à figura do Promotor de Justiça. De igual modo, no ano de 1751, também ocorreu a previsão do órgão ministerial com a criação do Tribunal de Relação do Rio de Janeiro. Anos depois, em 1808 o referido Tribunal tornou-se a Casa de Suplicação do Brasil, acarretando a separação dos interesses da Coroa e os da sociedade, este instituto nos dias atuais, equivaleria ao Supremo Tribunal Federal (Vasconcelos, 2013).

Seguiram-se em 1812 a criação do Tribunal da Relação do Estado do Maranhão e, finalmente, em 6 de fevereiro de 1821 foi instituído o Tribunal de Relação pernambucano. Entretanto, em razão de movimentos políticos a execução do alvará ocorreu somente em 18 de janeiro de 1822 e, posteriormente, pela Carta Régia de 2 de junho de 1822. Em 13 de agosto de 1822 foi instaurada a Casa de Relação de Pernambuco, na então denominada vila do Recife e em 1821, foi nomeado o primeiro promotor de justiça do Estado de Pernambuco, Bernardo José da Gama (Acioli et al, 2006).

Durante o período imperial, a Constituição de 1824, fazia menção ao Procurador da Coroa, responsável por elaborar a acusação criminal. A partir de 1832, o denominado Código de Processo Criminal do Império, explicitava as principais atribuições dos promotores de justiça e forma de nomeação. Nesse viés, no ano de 1841, com a vigência da Lei 261, tornou-se obrigatório o requisito de bacharel idôneo para exercer a função de promotor de justiça. Até então, os promotores eram nomeados pelo imperador e presidentes das províncias. Impende destacar que no ano de 1871, com a vigência da Lei do Ventre Livre, foi determinada a incumbências aos promotores de zelar para que os filhos livres das mulheres escravas tivessem o direito ao seu registro, conforme o direito da época (Vasconcelos, 2013).

É no período republicano, todavia, que o *parquet* desponta verdadeiramente como uma instituição competente para zelar pela execução das normas jurídicas e promoção da ação pública, através do Decreto 848, de 11 de outubro de 1890 e do Decreto 1030, de 14 de novembro de 1890, obra de Campos Salles. A Carta Magna de 1891 disciplinou de forma tímida o tema, tratando tão somente do processo de escolha do Procurador-Geral da República e previu sua iniciativa para promover a revisão criminal (Vasconcelos, 2013).

Conforme lições de Dias (2015), durante o governo de Getúlio Vargas, no ano de 1932 foi elaborado um anteprojeto de reforma constitucional, com linhas revolucionárias e sob a influência da Constituição de Weimar. O anteprojeto previa a instituição do Ministério Público na esfera federal e estadual. Nesse passo, registra-se que o grande marco evolutivo ocorreu, finalmente, com a elevação do Ministério Público ao nível constitucional na Constituição de 1934, com o seu reconhecimento a nível institucional e com a estipulação de que os seus membros teriam como garantias a estabilidade e investidura, através da aprovação em concurso público.

Por seu turno, à época Constituição de 1937, o Brasil vivenciou um período de regime ditatorial e atuação ministerial sofreu um revés, de tal modo que, sequer lhe foi destinado capítulo próprio, constando no texto constitucional, apenas esparsas referências ao Procurador - Geral da República (Vasconcelos, 2013). Embora tenha recebido tratamento de mero agente do Poder Executivo, ao MP foi conferida a prerrogativa de requisitar a instauração de inquérito policial. Insta mencionar, ainda, que neste período, cabia ao Ministério Público, segundo os ditames do Código de Processo Civil de 1939, a defesa do direito de família e a proteção dos incapazes (Waltrick, 2016).

Diversamente, no diploma constitucional de 1946, o órgão ministerial retoma a sua força e é tratado em capítulo próprio, apartado do título referente ao Poder Judiciário (Dias, 2015).

Waltrick (2016) aduz que a Constituição de 1967 tratou o MP como um apêndice do Poder Judiciário e, em seguida, em razão da Emenda Constitucional de 1969, ele foi inserido na esfera do Poder Executivo, desprovido de independência funcional, administrativa e financeira.

De outro lado, observou-se um incremento nas funções ministeriais na condição de órgão interveniente e fiscal da lei, conforme o Código de Processo Civil de 1973. Além disso, no movimento de transição para a democracia ocorreu um direcionamento da atuação do MP para a salvaguarda dos direitos sociais e humanos. Assim, nos anos seguintes, a atividade do *parquet* apresentou notável desenvolvimento, senão leia-se:

De uma atuação dicotômica, em que no âmbito criminal o Promotor de Justiça tinha uma atuação ativa, ao passo que no âmbito civil era predominantemente fiscal da lei, o Ministério Público passa a conquistar novas atribuições, passando a desempenhar cada vez mais o papel de agente (e não mais mero interveniente), atuando na proteção da sociedade como um todo, sendo a Lei nº 7.347/1985 (Lei da Ação Civil Pública) seu melhor exemplo (Waltrick, 2016, p.55-56).

Com a promulgação da Constituição Cidadã em 05 de novembro de 1988, símbolo histórico da consagração do Estado Democrático de Direito, o papel do *parquet* foi essencialmente ampliado, lhe tendo sido confiadas finalidades de suma relevância: a defesa da ordem jurídica, do regime democrático e dos interesses sociais e individuais indisponíveis. Pode-se dizer, certamente, que a função precípua do *parquet* é a tutela dos Direitos Fundamentais (Waltrick, 2016).

Da leitura da breve regressão histórica apresentada, constata-se que no decorrer dos anos, houve um aumento das atribuições do órgão ministerial, em especial, no que concerne à questões sociais e a salvaguarda dos Direitos Humanos.

5.1 ORGANIZAÇÃO E ATRIBUIÇÕES DO MINISTÉRIO PÚBLICO NA CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 127, admite o Ministério Público como uma “instituição permanente, essencial à função jurisdicional do Estado, incumbindo-lhe a defesa da ordem jurídica, do regime democrático e dos interesses sociais e individuais indisponíveis” (Constituição Federal, 1988). O dispositivo constitucional apresenta seis parágrafos normativos, dentre os quais, destaca-se o primeiro que estipula os princípios institucionais do Ministério Público: a unidade, a indivisibilidade e a independência funcional.

Estes mandamentos são replicados na redação do artigo 4º da Lei Complementar 75/1993, referindo-se ao Ministério Público da União, e pelo artigo 1º, parágrafo único, da Lei 8.625/1993, norma que trata da organização e normas gerais dos Ministérios Públicos estaduais.

Aras (2020) alerta que para que as estruturas componentes do MP possam exercer seu propósito, far-se-á necessário manter um compromisso com a unidade e a transparência. Para tanto, a independência funcional e a transparência devem ser compreendidas como elementos interdependentes e harmônicos entre si, em prol de lograr a unidade da instituição. Assim, a liberdade da atuação encontrará o equilíbrio com a realização de prestação de contas, por exemplo. Nesse toar, observa-se que é a independência funcional que permite exercer o juízo negativo, possibilitando a escusa de consciência referente à certa linha de atuação, ou ainda, arguir a suspeição e rejeitar determinado caso. “A independência não prescinde do dever de observar competências e limites legais e processuais, balizas, na verdade, que são remédios para a preservação de cada membro e de todo o corpo” (Aras, 2020) Nota-se, portanto, que a estrutura interna do *parquet* apresenta seu próprio sistema de freios e contrapesos

Nessa linha, em fala memorável, o então ministro Celso de Mello do Supremo Tribunal Federal, defendeu a democracia e a independência do Ministério Público, no plenário da Suprema Corte:

O Ministério Público, que é o guardião independente da integridade da Constituição e das leis, não serve a governos, ou a pessoas, ou a grupos ideológicos, não se subordina a partidos políticos, não se curva à onipotência do poder ou aos desejos daqueles que o exercem, não importando a elevadíssima posição que tais autoridades possam ostentar na hierarquia da República, nem deve ser o representante servil da vontade unipessoal de quem quer que seja ou o instrumento de concretização de práticas ofensivas aos direitos básicos das minorias, quaisquer que estas sejam, sob pena de o Ministério Público mostrar-se infiel a uma de suas mais expressivas funções, que é a de defender a plenitude do regime democrático (Mello, 2019).

No que concerne ao princípio da unidade, materializado através das estruturas organizacionais centrais, resta explanar que, visa conferir coesão e harmonia, para que todos os membros da organização atuem em conformidade com o ordenamento jurídico, e segundo os mecanismos de autocontrole

realizados pelos conselhos superiores, câmaras de coordenação e revisão, corregedorias e pelo Conselho Nacional do Ministério Público (CNMP). O sentido maior da unidade é conferir proteção e equilíbrio a toda a instituição ministerial, com segurança jurídica (Aras, 2020).

Correlacionado ao princípio da unidade, resta considerar que a indivisibilidade do MP, assegura uma espécie de contenção para que a unidade não seja mitigada. Conforme este mandamento, o Ministério Público é uma instituição una, cujos membros são chefiados pelo Procurador - Geral. Deste modo, quando necessário, um membro poderá ser substituído por outro no polo ativo, sem problemas, pois ambos representam a instituição como um todo (Dias, 2021).

Nessa toada, importa saber que a CF/88, no caput do seu artigo 128, especifica a abrangência do Ministério Público, apontando em seu inciso I, o Ministério Público da União, o qual compreende: a) o Ministério Público Federal; b) o Ministério Público do Trabalho; c) o Ministério Público Militar; d) o Ministério Público do Distrito Federal e Territórios; e por fim, no inciso II, do mesmo dispositivo constitucional, os Ministérios Públicos dos Estados.

Resta esclarecer que em razão da unidade institucional, a doutrina admite a existência de litisconsórcio ativo entre os diversos ramos do Ministério Público da União, como também, entre estes e os Ministérios Públicos dos Estados. Embora este entendimento não conste do texto constitucional, a possibilidade encontra guarida expressa no artigo 210 do Estatuto da Criança e do Adolescente e no artigo 81, § 1º, do Estatuto do Idoso (Dias, 2021).

Segundo a já citada Lei 8.625/93, os Ministérios Públicos dos Estados são formados pelos órgãos da administração superior, quais sejam a Procuradoria-Geral de Justiça, o Colégio de Procuradores e o Conselho Superior e a Corregedoria. Além destes, existem os chamados Centros de Apoio Operacional e os grupos especiais de atuação e núcleos técnicos, os quais auxiliam na realização de investigações, levantamento de dados, perícias, e demais orientações.

Para além dos princípios, a Constituição Federal prevê também no artigo 127, §§ 2º a 6º, as garantias institucionais do Ministério Público, quais sejam: a autonomia funcional, administrativa e orçamentária.

Para o exercício pleno de suas funções, o texto constitucional elencou as garantias aos membros do Ministério Público, em seu artigo 128, §5º, inciso

I, quais sejam: vitaliciedade, inamovibilidade e irredutibilidade de subsídios. No mesmo dispositivo, no inciso II, foram estipuladas vedações aos membros do *parquet*, com o intuito de assegurar a atuação livre e imparcial dos seus membros, “superando uma fase anterior na qual era responsabilidade dos membros do Ministério Público defender a Fazenda Pública e, ainda, exercer a advocacia privada e atividade político-partidária” (Dias, 2021). Adicionadas às vedações, deverão ser observadas as proibições previstas no §6º.

As funções ministeriais encontram-se elencadas no art. 129, da Constituição Federal de 1988, nos seguintes termos:

Art. 129. São funções institucionais do Ministério Público:
I - promover, privativamente, a ação penal pública, na forma da lei;
II - zelar pelo efetivo respeito dos Poderes Públicos e dos serviços de relevância pública aos direitos assegurados nesta Constituição, promovendo as medidas necessárias a sua garantia;
III - promover o inquérito civil e a ação civil pública, para a proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos;
IV - promover a ação de inconstitucionalidade ou representação para fins de intervenção da União e dos Estados, nos casos previstos nesta Constituição;
V - defender judicialmente os direitos e interesses das populações indígenas;
VI - expedir notificações nos procedimentos administrativos de sua competência, requisitando informações e documentos para instruí-los, na forma da lei complementar respectiva;
VII - exercer o controle externo da atividade policial, na forma da lei complementar mencionada no artigo anterior;
VIII - requisitar diligências investigatórias e a instauração de inquérito policial, indicados os fundamentos jurídicos de suas manifestações processuais;
IX - exercer outras funções que lhe forem conferidas, desde que compatíveis com sua finalidade, sendo-lhe vedada a representação judicial e a consultoria jurídica de entidades públicas (Brasil, 1988).

O *parquet* foi, notadamente, contemplado *com* atribuições postulatórias de cunho judiciais e também administrativas, inerentes à vários segmentos sociais de relevância ímpar, com vistas à assegurar direitos e garantias fundamentais aos cidadãos, promover a proteção dos hipossuficientes, preservar valores constitucionais interesses transindividuais ou metaindividuais indisponíveis (Dias, 2015). Nessa temática, de forma didática, o constitucionalista Pinto Ferreira (1987) reagrupou as funções ministeriais em cinco grupos:

Assim, em primeiro lance, a função do MP é de fazer valer a pretensão punitiva do Estado, para defender a coletividade das arremetidas dos criminosos, investido de uma sanção legal punitiva, que se origina da prática do crime. (...) A segunda função importante é a defesa dos interesses privados indisponíveis, defendendo conseqüentemente a ordem social. (...) A terceira missão importante do MP é a de velar e fazer velar a observância e o cumprimento da lei. (...) Avulta, ademais, uma quarta missão importante do MP, qual seja a sua atuação em favor do princípio da supremacia da Constituição, assumindo a defesa dos postulados constitucionais. (...) A quinta função relevante do MP é a de ser titular, embora não exclusivo, da ação civil pública. (Ferreira, 1987, p. 205-206)

À época do positivismo quando a regra era a obediência estrita da lei, havia uma necessidade acentuada de que um órgão fiscalizasse o seu fiel cumprimento. Hodiernamente, o cenário sofreu muitas mudanças, a princípio, porque as próprias estruturas governamentais possuem uma estrutura, ainda que não seja perfeita, que provê controle através de conselhos de fiscalização, ouvidorias e controle judicial (Godinho, 2017).

Deste modo, é consenso entre doutrinadores e membros do MP que a necessidade atual maior, é de uma atuação do órgão como agente e não como interventor. O que se defende é que haja a racionalização das funções interventivas, ou seja, que estas sejam realizadas em um segundo plano, a fim de que a atuação ministerial possa focar nos direitos e assuntos sensíveis que careçam de proteção, a exemplo de questões ambientais, improbidade administrativa, crime organizado, infância e juventude, violência doméstica, dentre outros (Godinho, 2017).

No âmbito do processo civil, o membro do Ministério Público exercerá suas funções na condição de agente ou interveniente. No ponto, impende consignar que historicamente, conforme os Códigos de Processo Civil de 1939, 1973 e 2015, houve um incremento nas hipóteses nas quais o *parquet* deverá se manifestar. Ademais, verifica-se que no antigo CPC de 1973, constava a necessidade de intervenção do Ministério Público enquanto que, no atual Código de 2015, existe a necessidade de sua intimação. Tal modificação tem gerado controvérsia entre os processualistas acerca da obrigatoriedade de sua intimação, sob pena de nulidade, ou de sua facultatividade (Dias, 2021).

Não há dúvidas da obrigatoriedade da intimação do órgão ministerial, quando os requisitos forem de ordem objetiva, ou seja, nas hipóteses previstas

na Constituição Federal de 1988, bem como em conformidade com os termos do artigo 178 do Código de Processo Civil de 2015, abaixo transcrito:

Art. 178. O Ministério Público será intimado para, no prazo de 30 (trinta) dias, intervir como fiscal da ordem jurídica nas hipóteses previstas em lei ou na Constituição Federal e nos processos que envolvam:

I - interesse público ou social;

II - interesse de incapaz;

III - litígios coletivos pela posse de terra rural ou urbana.

Além disso, segundo o art. 279 do CPC “É nulo o processo quando o membro do Ministério Público não for intimado a acompanhar o feito em que deva intervir.” No entanto, a regra comporta exceções conforme entendimento do Superior Tribunal de Justiça- STJ, de que a referida nulidade só será decretada quando evidenciado o efetivo prejuízo (STJ, 2016).

Ainda assim, tem crescido o movimento que defende essa facultatividade, no sentido de prestigiar a atuação dos membros como agentes, além do mais, há autores que entendem que a obrigatoriedade se refere somente à intimação propriamente dita, cabendo ao Ministério Público decidir sobre a sua efetiva intervenção (Dias, 2021).

Em continuidade ao tema, salvo as hipóteses incontroversas da intervenção do *parquet* previstas na CF e nas leis, persiste a problemática de quem irá decidir tal obrigatoriedade. A doutrina identifica este tema como o “poder de agenda” do MP e com a racionalização da intervenção cível, a qual se encontra disciplinada pela Recomendação nº 34 do CNMP. Nesse sentido, vale conhecer as seguintes considerações:

O poder de agenda implica adotar um posicionamento institucional mais crítico, com fundamentação adequada e suficiente na intervenção, em termos próximos do que já se exige do órgão jurisdicional no art. 489, § 1º (fundamentação adequada no novo CPC), demonstrando a finalidade constitucional do MP (Zaneti Jr. 2015)

Segundo a linha de pensamento do autor Zaneti Jr. (2015), a decisão de intervenção caberia ao próprio MP, diante da análise do caso em concreto, quando a norma que determina a intervenção estivesse baseada em um conceito jurídico indeterminado, como por exemplo, interesse público e interesse social. O doutrinador propõe então, a ampliação da discricionariedade ministerial, a fim de que o órgão possa decidir as suas prioridades de atuação,

sobretudo, pelo fato de estar incumbido na defesa de todos os interesses públicos transindividuais. Como reforço ao presente argumento, tem-se que o MP é órgão independente e especializado na salvaguarda de direitos fundamentais, cujos valores “são decorrentes do caráter contra majoritário da democracia de direitos desenhada pela Constituição de 1988 e, neste contexto, parte da função do MP é interpretar o direito” (Zaneti Jr. 2015).

Como bem assevera Goldinho (2015) é incumbência do órgão ministerial, valorar a existência ou não do interesse público, não sendo possível uma ordem judicial que obrigue o membro a atuar, em razão do princípio da independência funcional. Destarte, caso o membro não visualize motivos ensejadores de uma intervenção, e o magistrado discordar, os autos deverão ser remetidos ao Procurador-Geral, para que seja determinada a interpretação final sobre a situação. Por outro lado, se o membro do MP entender que deve intervir e o magistrado discordar, a decisão final sobre o imbróglio caberá ao Judiciário, mediante análise dos recursos que forem interpostos.

Cabe mencionar que a partir de 2014, o CNMP tem buscado promover a atividade resolutiva, proativa e preventiva a ser exercida pelos membros do MP, através de um verdadeiro microssistema de caráter normativo e orientador, formado por Resoluções e Recomendação, com vistas à fomentar a realização de audiências públicas, expedição de recomendações, dentre outras ações (Ismail Filho, 2020).

Para Ismail Filho (2020) a atuação extrajudicial, de natureza preventiva e resolutiva, para além dos processos judiciais, deve ser encarada pelo MP como “um verdadeiro múnus constitucional, em razão dos arts. 127, *caput*, e 129-inciso II e § 5º da Magna Carta c/c os arts. 5º-incisos XXXIII, XXXIV-a, XXXV e LXXVIII, também da CF/1988.”

No ponto, convém mencionar as principais normas e orientações instituídas pelo CNMP e/ou por sua Corregedoria Nacional, direcionadas à atuação resolutiva e extrajudicial dos membros do MP:

1. Resolução nº 118, de 1º.12.2014 (autocomposição no âmbito do MP);
2. Resolução nº 147, de 21.06.2016 (planejamento estratégico);
3. Carta de Brasília, de 22.09.2016 (modernização das atividades das Corregedorias);
4. Recomendação nº 54, de 28.03.2017 (fomento à atuação resolutiva);

5. Recomendação nº 57, de 05.07.2017 (atuação perante os tribunais);
6. Recomendação de caráter geral CNMP-CN nº 02, de 21.06.2018 (parâmetros para a avaliação da resolutividade e da qualidade da atuação);
7. Resolução nº 205, de 18.12.2019 (atendimento ao público);
8. Recomendação conjunta PRESI-CN nº 02, de 18.06.2020 (critérios de atuação na fiscalização de políticas públicas) (Ismail Filho, 2020).

No que concerne às orientações pertinentes, é relevante mencionar que recentemente foi promulgada a Resolução 164, datada de 28 de março de 2017, pelo Conselho Nacional do Ministério Público (CNMP). Esta resolução versa sobre a regulamentação da expedição de recomendações pelo Ministério Público brasileiro. Além desse marco normativo, o CNMP também emitiu a Resolução 159/2017, que, ao alterar a Resolução 82 de 29 de fevereiro de 2012, dispõe acerca da condução de audiências públicas no âmbito do Ministério Público da União e dos Estados. Em complemento a essas medidas, o CNMP emitiu a Recomendação 54, com data de 28 de março de 2017, com o objetivo de promover o uso mais abrangente desses e de outros mecanismos voltados para a resolução de conflitos e a promoção da conciliação social. Esta recomendação versa sobre a "Política Nacional de Fomento à Atuação Resolutiva do Ministério Público brasileiro" (Dias, 2021).

Nesse sentido, segundo disposição da Resolução CNMP nº 118, de 1º de dezembro de 2014, o Ministério Público deve adotar mecanismos de autocomposição, quando possível:

Art. 1º Fica instituída a POLÍTICA NACIONAL DE INCENTIVO À AUTOCOMPOSIÇÃO NO ÂMBITO DO MINISTÉRIO PÚBLICO, com o objetivo de assegurar a promoção da justiça e a máxima efetividade dos direitos e interesses que envolvem a atuação da Instituição.

Parágrafo único. Ao Ministério Público brasileiro incumbe implementar e adotar mecanismos de autocomposição, como a negociação, a mediação, a conciliação, o processo restaurativo e as convenções processuais, bem assim prestar atendimento e orientação ao cidadão sobre tais mecanismos (CNMP, 2014).

Para melhor compreensão prática, podem ser citadas duas hipóteses previstas no CPC/2015, primeiramente o art. 565, §2º, que trata de litígios coletivos pela posse de imóvel e também o art. 698, que dispõe sobre ações de família com a presença de interesses de incapazes. Em ambos os casos, é

determinada a intervenção obrigatória do MP para a mediação. Nessas situações, o órgão ministerial apenas auxiliará as partes, na busca de uma solução consensual, fugindo aos padrões (Zaneti Jr., 2015).

É imperioso conhecer também o Princípio da disponibilidade motivada (ou controlada), já reconhecido e aplicado no direito coletivo, precisamente quando ocorre a desistência ou abandono nas ações coletivas por algum colegitimado. Na hipótese, o MP poderá, fundamentadamente, deixar de assumir o feito em razão de motivos relevantes, ou, ao verificar que os motivos do abandono foram fundados (Zaneti Jr., 2015).

A título de conhecimento, insta pontuar alguns casos em que ocorre a intimação para a manifestação ministerial para que seja realizada a verificação da necessidade de intervenção: art. 12, parágrafo único da Lei de Mandado de Segurança e nos casos de procedimentos de jurisdição voluntária nos quais haja uma conexão com as hipóteses interventivas previstas no art. 178 e 721 do CPC/2015 (Zaneti Jr., 2015).

A Recomendação nº 34, de 5 de abril de 2016, do CNMP, a qual dispõe sobre a atuação do Ministério Público como órgão interveniente no processo civil, especifica quais os assuntos que deverão ser priorizados na atuação ministerial, são eles:

Art. 1º Os órgãos do Ministério Público Brasileiro, no âmbito de sua autonomia administrativa e funcional, devem priorizar:

- I – o planejamento das questões institucionais;
- II – a avaliação da relevância social dos temas e processos em que atuem;
- III – a busca da efetividade em suas ações e manifestações;
- IV – a limitação da sua atuação em casos sem relevância social para direcioná-la na defesa dos interesses da sociedade.

Art. 5º Além dos casos que tenham previsão legal específica, destaca-se de relevância social, nos termos do art. 1º, inciso II, os seguintes casos:

- I – ações que visem à prática de ato simulado ou à obtenção de fim proibido por lei;
- II – normatização de serviços públicos;
- III – licitações e contratos administrativos;
- IV – ações de improbidade administrativa;
- V – os direitos assegurados aos indígenas e às minorias;
- VI – licenciamento ambiental e infrações ambientais;
- VII – direito econômico e direitos coletivos dos consumidores;
- VIII – os direitos dos menores, dos incapazes e dos idosos em situação de vulnerabilidade;
- IX – (...) (Revogado pela Recomendação nº 37, de 13 de junho de 2016)

X – ações que envolvam acidentes de trabalho, quando o dano tiver projeção coletiva;

XI – ações em que sejam partes pessoas jurídicas de Direito Público, Estados estrangeiros e Organismos Internacionais, nos termos do art.83, inciso XIII, da Lei Complementar nº 75/93, respeitada a normatização interna;

XII – ações em que se discuta a ocorrência de discriminação ou qualquer prática atentatória à dignidade da pessoa humana do trabalhador, quando o dano tiver projeção coletiva;

XIII – ações relativas à representação sindical, na forma do inciso III do artigo 114 da Constituição da República/88;

XIV – ações rescisórias de decisões proferidas em ações judiciais nas quais o Ministério Público já tenha atuado como órgão interveniente;

Parágrafo único. Os assuntos considerados relevantes pelo planejamento institucional (Art.1º, inciso I) são equiparados aos de relevância social. (CNMP, 2016).

É interessante comentar que existem casos, os quais, inicialmente não configurariam hipótese de intervenção ministerial, contudo, a sua atuação estará autorizada mesmo assim, se presentes interesses públicos e sociais a serem tutelados, mediante a devida fundamentação.

Nessa perspectiva, apresentam-se três exemplos em que esse entendimento deverá ser aplicado: a) ação judicial envolvendo usuário de plano de saúde contra a operadora do respectivo plano, motivado por práticas abusivas. Embora se trate de demanda individual, a intervenção poderá ser necessária visando à colheita de elementos probatórios para ajuizamento de ação coletiva, nos termos do art. 139, X do CPC/2015 ou, ainda, ensejar o julgamento de casos repetitivos, conforme art. 928 do CPC/2015, b) quando o direito à propriedade, ainda que possua o atributo da disponibilidade, conferindo ao particular o direito de usar, gozar e dispor do bem, for utilizado contra a função social, o MP poderá intervir. Por isso que, em regra, o MP não intervêm nas ações de usucapião e desapropriação, mas sim, nas de usucapião especial prevista no Estatuto da Cidade e na desapropriação para fins de reforma agrária e c) em demandas individuais envolvendo a solicitação de medicamentos, a intervenção do *parquet* poderá ser justificada puder ensejar a tutela coletiva, conforme art. 139, X do CPC/2015 (Zaneti Jr., 2015)

A Suprema Corte tem se pronunciado no sentido de acolher a intervenção ministerial em demandas que versem sobre direitos individuais disponíveis, na medida em que, quando visualizados em conjunto, afetem os interesses sociais. Nesse sentido:

(...)Direitos individuais disponíveis, ainda que homogêneos, estão, em princípio, excluídos do âmbito da tutela pelo Ministério Público (CF, art. 127). 5. No entanto, há certos interesses individuais que, quando visualizados em seu conjunto, em forma coletiva e impessoal, têm a força de transcender a esfera de interesses puramente particulares, passando a representar, mais que a soma de interesses dos respectivos titulares, verdadeiros interesses da comunidade. Nessa perspectiva, a lesão desses interesses individuais acaba não apenas atingindo a esfera jurídica dos titulares do direito individualmente considerados, mas também comprometendo bens, institutos ou valores jurídicos superiores, cuja preservação é cara a uma comunidade maior de pessoas. Em casos tais, a tutela jurisdicional desses direitos se reveste de interesse social qualificado, o que legitima a propositura da ação pelo Ministério Público com base no art. 127 da Constituição Federal. (Recurso Extraordinário nº 631.111/GO) STF

Para Zaneti Jr. (2015) a condição de vulnerabilidade, reconhecida aos beneficiários de direitos especiais, conforme delineado na legislação, implica na legitimidade do Ministério Público - MP para empreender ações e intervenções judiciais. Embora haja alguma controvérsia sobre o assunto, o autor defende que esta representa a abordagem mais apropriada, à luz da clara disposição na Constituição e do novo Código de Processo Civil - CPC (Zaneti Jr., 2015).

Nota-se, portanto, a importância e o amplo leque de atribuições ministeriais, em razão de seu compromisso como órgão defensor da ordem jurídica e da cidadania, o que reflete no volume processual a ser atendido, de modo tal, que os números das demandas do Ministério Público brasileiro totalizam cerca de 33,8 milhões de processos, além de 3 milhões de procedimentos instaurados. Os números impulsionaram a inclusão na pauta institucional, a implementação de tecnologias e a inovação (Anuário do Ministério Público do Brasil, 2020).

O Anuário do Ministério Público do Brasil (2021-2022) informou que na realidade ministerial pernambucana, o volume também é alto. Conforme demonstrado nas tabelas 2 e 3 a seguir apresentadas, nas quais, podem ser observados, ainda, os números referentes à atuação judicial e na atuação extrajudicial, discriminadas por matérias.

Tabela 2

Atuação Judicial			
Processos	Cível	Criminal	Execução
Recebidos	36.320	223.946	3.907
Ações propostas	1.002	489	
Recursos	493	5.669	418
Manifestações em 1º grau	70.052	-	25.468
Manifestações em 2º grau	-	9.012	0

Fonte: MP Um retrato, 2021, CNMP (ano base 2020), Acesso em 20 jan 2022.

Tabela 3

Atuação Extrajudicial					
Processos	Inquéritos Cíveis	Notícias de Fato	PIC	Inquéritos Policiais	TCO
Recebidos	-	-	-	54.196	40.438
Instaurados	8.611	7.039	380	-	-
Finalizados	1.983	2.369	70	-	-
Em andamento	6.558	4.670	1.738	4.219	
Arquivamento com TAC	63	-	56	22	0
Arquivamento sem TAC	1.518	-	-	-	
Petições/ Denúncias	212	790	31	456	2
ANPP/ Transações penais	-	-	-	921	5.767

Fonte: MP Um retrato, 2021, CNMP (ano base 2020), Acesso em 20 jan 2022.

Da leitura da tabela percebe-se como a atuação do Ministério Público é ampla e bem especializada, visto que, alguns institutos como o acordo de não persecução penal (ANPP), procedimento de investigação criminal (PIC), termo de ajustamento de conduta (TAC) e termo circunstanciado (TCO) são instrumentos próprios da atuação ministerial.

Nesse viés, destaca-se o ANPP que pode ser conceituado como uma espécie de negócio jurídico pré-processual firmado entre o Ministério Público e o investigado, assistido por seu defensor, conforme previsão do art. 28-A, incluído pela Lei nº 13.964/2019, no Código de Processo Penal (CPP). Por meio deste acordo, as partes irão estipular as condições e negociar cláusulas, as quais deverão ser cumpridas pelo acusado, que terá em caso de cumprimento, direito à extinção da sua punibilidade (BRASIL, 2019).

Já o TAC, com previsão legal no § 6º do art. 5º da Lei 7347/85 e no art. 14 da Recomendação do CNMP nº 16/10, constitui-se em um acordo celebrado entre o MP e o violador de algum direito coletivo, com o objetivo de evitar a prolongação daquela situação ilegal, além de visar a reparação do dano ao direito coletivo e evitar a propositura de ação judicial (CNMP).

Exemplificando, na hipótese de poluição ao meio ambiente por uma indústria, portanto, dano cometido contra um direito fundamental e coletivo, o órgão ministerial, pode propor a assinatura de um TAC, no qual, a indústria poluidora se comprometa a descontinuar referida prática e a reparar o dano já causado. Em caso de descumprimento, o MP poderá ajuizar ações civis públicas para determinar o cumprimento das obrigações do acordo (CNMP).

Com relação à natureza das demandas, no âmbito criminal, o maior volume refere-se aos crimes contra o patrimônio, violência doméstica contra a mulher e os crimes de tráfico ilícito e associação para o tráfico. Na seara civil, as maiores demandas correspondem aos temas de improbidade administrativa, direito do consumidor e saúde, conforme as tabelas 4 e 5 abaixo explicitadas:

Tabela 4

Maiores demandas em matéria civil		
Temas mais recorrentes em inquéritos civis e notícias de fato		
Improbidade administrativa	1.916	21%
Direito do consumidor	1.435	16%
Saúde	1.391	15%
Meio ambiente	1.268	14%
Pessoa idosa	1.158	13%
Direito da criança e do adolescente	757	8%
Educação	533	6%
Ordem urbanística	372	4%
Pessoa com deficiência	173	2%

Fonte: MP Um retrato, 2021, CNMP (ano base 2020)

Tabela 5

Maiores demandas em matéria criminal		
Temas mais recorrentes em inquéritos policiais		
Crimes contra o patrimônio	20.995	23%
Violência doméstica contra a mulher	15.017	17%
Crimes de tráfico ilícito e associação para o tráfico	12.312	14%
Crimes contra a liberdade pessoal	10.691	12%
Tráfico, posse ou porte ilegal de armas	9.896	11%
Homicídios simples e qualificados	9.143	10%
Crimes de trânsito	8.258	9%
Crimes contra a dignidade sexual	2.041	2%
Crimes contra a administração pública	1.817	2%
Crimes contra o meio ambiente e o patrimônio genético	139	0%

Fonte: MP Um retrato, 2021, CNMP (ano base 2020)

Importa destacar que os temas apresentados não constituem um rol exaustivo. Ademais, no que concerne à Tabela 5, foram considerados os dez temas tabulados na referida fonte de pesquisa.

Vislumbra-se assim, a existência de um número expressivo de demandas judiciais e extrajudiciais que necessitam da atuação direta do órgão ministerial, bem como, observa-se dos dados apresentados nas tabelas, que as matérias tratadas são importância ímpar para a preservação de direitos fundamentais e sociais, que impactam em toda a sociedade.

5.1 PROJETO ASSESSORA

Neste tópico será adotada a terminologia e entendimento apontados pelo autor Fabiano Hartmann (2020), a fim de diferenciar as tecnologias de inteligência artificial utilizadas no sistema jurídico brasileiro em funções classificatórias ou de cunho meramente repetitivo, tidas como tecnologias de fluxos de gestão processual (pública ou privada) e, de outro lado, as de logística processual, responsáveis por oferecer um suporte para a própria decisão.

O Ministério Público do Estado de Pernambuco é uma instituição que visa à promoção e defesa da cidadania e à transformação social, cujo propósito foi incrementado face ao marco legal de inovação previsto pelo Decreto Federal n.º 9.283, de 7 de fevereiro de 2018, que estabeleceu “medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional” (Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018).

Assim, em consonância com a evolução da sociedade e as transformações digitais, o MPPE criou o MPLabs, Laboratório de Inovação Tecnológica e de Negócios, à partir da publicação da Portaria POR-PGJ n.º 1.178/2018. Nesse passo, sob a influência do MPLabs, foi criada a Secretaria de Tecnologia e Inovação (STI), correspondente à uma unidade estratégica que propicia que os avanços tecnológicos estejam em harmonia com estrutura e a cultura organizacional do órgão ministerial pernambucano (MPPE, 2020).

Deste modo, o MPLabs despontou com a missão de implementar a transformação tecnológica e social, objetivando estabelecer parcerias e

alcançar fornecedores que promovam soluções tecnológicas para atender às demandas presentes e futuras do MPPE. Deste modo, a Inovação Aberta adota como valores: “atender o cidadão; garantir a função social do MPPE; priorizar o coletivo; ser autossustentável e entender as falhas como oportunidades de aprendizado” (Santos, 2020).

Roberto Arteiro, então coordenador executivo do MPLabs, explica que as organizações possuem desafios comuns, os quais quando expostos ao mercado, atraem uma gama de empresas de inovação, *startups* e universidades que embora detentoras de grandes tecnologias, não possuem o problema. É nesse sentido que parte a lógica da inovação aberta, norteando-se pelo princípio básico de uma copropriedade, de uma cocriação, ou seja, a instituição apresenta o problema e essas empresas apontam a solução tecnológica adequada (MPPE, 2018).

Nesse contexto insta conhecer os princípios orientadores inerentes ao movimento de inovação:

- I. Inovação é o melhor caminho para executar a estratégia institucional;
- II. A forma mais efetiva de enfrentar o esgotamento orçamentário é por meio da inovação como indutor para o aumento exponencial da produtividade;
- III. Os atos normativos ou instrumentos legais não são intransponíveis;
- IV. Os investimentos públicos são importantes indutores para o ecossistema de inovação;
- V. Pessoas com boas competências interpessoais e multidisciplinares são essenciais;
- VI. O engajamento e o empoderamento das partes interessadas problematizar são essenciais;
- VII. Os laboratórios de inovação são orquestradores do movimento de inovação institucional;
- VIII. A identificação e o entendimento correto dos problemas são fundamentais para efetividade da inovação;
- IX. Se conectarmos as melhores ideias externas e internas potencializamos a resolução dos problemas; (Ao conectarmos as melhores ideias externas e internas potencializamos a resolução dos problemas; ou A resolução de problemas é potencializada quando conectamos as melhores ideias externas e internas;)
- X. Colaboração e integração entre organizações públicas, academia, ecossistemas de inovação e o cidadão são essenciais ao processo;
- XI. A disponibilização dos ativos institucionais públicos (serviços e informações) é uma importante ferramenta para fomentar a inovação;

- XII. Nós não temos que originar a pesquisa para obter valor sobre ela;
- XIII. A organização pública pode se beneficiar sobre o uso de suas inovações por terceiros, inclusive financeiramente;
- XIV. A propriedade intelectual compartilhada pode produzir resultados exponenciais para as partes envolvidas;
- XV. O impacto da inovação é proporcional a sua adoção e capacidade de escalar a atuação institucional, e não somente à criação de produtos;
- XVI. Recompensar o esforço e o aprendizado nos sucessos e também nas falhas é essencial ao processo; (ou Reconhecer o esforço e o aprendizado não apenas nos sucessos, mas também nas falhas, é essencial ao processo;)
- XVII. Construir protótipos, testar, implementar pequenas escalas de soluções (MVPs), experimentar e ajustar rapidamente são práticas que agilizam a entrega de valor;
- XVIII. É mais importante a capacidade de adaptação na busca pela resolução do problema do que o cumprimento das atividades inicialmente planejadas (Santos, 2020)

O MPLabs foi um dos primeiros casos no âmbito público a aderir a inovação aberta, o seu formato de *Open Innovation*, resulta de uma construção conjunta com o Porto Digital, parque tecnológico de referência nacional, localizado no centro da cidade de Recife, capital pernambucana. A atuação do MPLabs obteve reconhecimento em agosto de 2019, com o recebimento do prêmio CNMP na categoria de Tecnologia da Informação, firmando-se como uma referência no Banco Nacional de Projetos, além de ter sido considerada a instituição melhor avaliada do Sistema de Justiça no 1º Expojud Digital, no ano de 2020 (Santos, 2020).

Santos (2020) explica que os ciclos de inovação são compreendidos em cinco fases. Inicialmente, serão definidos os desafios, sendo necessária a realização de reuniões, com a presença dos representantes dos órgãos envolvidos, para que sejam levantadas as prioridades e o seu alinhamento junto à política e comitês de tecnologia da informação (TI). Nessa fase serão utilizadas técnicas como *brainstorming*, compartilhamento de ideias e o *design sprint*, método ágil para testar produto, dentre outras (Santos, 2020).

Na segunda fase, definidos os desafios, os analistas do Porto Digital e a equipe do MpLabs realizam a divulgação da problemática, mediante um chamamento do ecossistema de inovação, convidando os entes interessados a participar do *Challenge Day*, momento em que, serão escolhidas as melhores ideias e quem apresentar as melhores condições para colocá-las em prática.

Os interessados irão se inscrever e submeter uma apresentação das suas ideias à equipe de especialistas.

Na fase seguinte, são elaborados protótipos das ideias selecionadas para solucionar os desafios propostos. Seguem-se novas reuniões com a equipe do MPPE e especialistas.

A quarta etapa será o momento da construção dos MVPs - Mínimos Produtos Viáveis, para tanto, a equipe receberá recursos para custear o seu desenvolvimento e um prazo aproximado de noventa dias, com a finalidade da construção de um produto que possa ser testado e que possibilite a verificação das condições necessárias para solucionar o desafio.

Na última fase, os MVPs funcionais são apresentados ao MPPE, parceiros e especialistas convidados, para que utilizem o produto. Na hipótese de uma boa qualidade técnica, aprovação dos usuários supramencionados, e se, ainda houver interesse do MPPE, será providenciada a contratação e lançado o produto no mercado. Firma-se, então, um acordo de copropriedade, no qual, o MPPE poderá participar da receita líquida de venda e aplicar os valores em um fundo de modernização, propiciando o reinvestimento de outros ciclos de inovação, configurando um modelo autossustentável.

Como fruto da parceria entre o MPLabs e a STI foram realizados alguns Ciclos de Inovação Aberta. Por ocasião do 1º Ciclo de Inovação Aberta, o Mplay, ocorrido em 13 de dezembro de 2018, foram apresentadas pelo MPPE, cinco soluções tecnológicas, quais sejam: Revisio, Minera, Assessora, Audivia e Voxia, sendo que as três últimas se tornaram produtos funcionais do *parquet* e as restantes foram incorporadas a outros produtos (MPPE, 2018).

Interessa ao presente estudo, especificamente, a tecnologia denominada Assessora. O lançamento dessa plataforma de inteligência artificial ocorreu na data de 18 de dezembro de 2018, mediante a realização de videoconferência, que foi transmitida para o público em geral. Conforme declaração prestada pelo secretário da STI, a motivação para a construção dessa tecnologia adveio da necessidade de solucionar problemas inerentes à visualização do histórico processual, para acelerar a compreensão do entendimento acumulado, além de tornar mais célere a assertividade na elaboração das peças processuais, para aumentar a capacidade de criação e fundamentação (MPPE, 2020).

Para a sua implantação, foi estabelecido um cronograma dividido em duas partes, sendo que inicialmente, será implementado um projeto piloto da solução Assessora, nas promotorias de justiça, situadas nos municípios de Toritama, Brejo, Jatuaba e Sanharó, no período de novembro e dezembro de 2020. Posteriormente, entre os meses de janeiro a março do ano de 2021, a partir da qual, pretende-se promover a adesão de todas as promotorias de justiça, e então, dar continuidade ao processo de geração de base de dados e de ensino da utilização da plataforma. Durante a segunda fase, prevista para os meses de junho a julho do ano de 2021, deverão ser desenvolvidas as funcionalidades completas do sistema e, finalmente lograr a sua total implementação (MPPE, 2018).

Com este mesmo enfoque, segundo informação do sítio eletrônico do MPPE, essa tecnologia será capaz de gerar automaticamente peças processuais, tendo em conta a jurisprudência, melhores práticas e nível de resolatividade:

Por meio de uma série de serviços informatizados, utilizando conceitos de inteligência artificial, será possível elaborar peças processuais de forma automática; consultar jurisprudência de forma atualizada, acessar padrões de julgamento de um dado magistrado em uma determinada classe ou assunto; aumentar o reuso de peças processuais por meio do compartilhamento de banco de melhores práticas; revisar a linha de tempo de um rito processual com emissão de alertas; recuperar fatos mais relevantes e as impressões pessoais que se tem ao longo do tempo de um determinado processo; além de receber atualização constante e permanente de toda evolução das normativas legais pertinentes às áreas de interesse (Brasil, 2020).

Acerca da insurgente plataforma Assessora, o então procurador-geral de justiça de Pernambuco, Francisco Dirceu Barros, disse que “diversas consultas que antes eram realizadas manualmente serão automáticas, dinamizando o trabalho que é realizado, trazendo mais agilidade de resposta e capacidade de atuação” (Brasil, 2020).

Em resumo, o Projeto Assessora foi desenvolvido como uma tecnologia apta a solucionar as seguintes demandas ministeriais:

Como um membro do Ministério Público pode visualizar a história de um processo judicial para garantir um rápido entendimento do conhecimento acumulado ao longo do tempo?

Como o Ministério Público pode aumentar a celeridade e assertividade na preparação de peças processuais e melhorar a capacidade argumentativa?

Como o Ministério Público pode realizar um melhor acompanhamento da evolução da jurisprudência e decisões judiciais relevantes para apoiar sua atuação? (MPPE, 2020).

Como solução, ele visa oferecer apoio aos membros do MPPE, no desenvolvimento de peças judiciais, com base em serviços de jurimetria, inteligência artificial e *machine learning* (Santos, 2020).

No que tange ao funcionamento do Assessora, inicialmente foram inseridos em sua base de dados, modelos automatizados baseados em 75% das peças processuais mais elaboradas pelos Promotores de Justiça do MPPE. Daí, o membro ministerial irá acessar a plataforma e após preencher alguns poucos campos, obterá a peça desejada, desenvolvida automaticamente. (MPPE, MPLabs, 2020).

Além do mais, os promotores e seus assessores, poderão acessar o padrão de julgamento de um determinado juiz, em certa classe ou assunto, através da jurimetria. (MPPE, MPLabs, 2020).

No ponto, vale atentar ao seguinte conceito de jurimetria aplicado ao Direito:

A jurimetria está preocupada com questões como a análise quantitativa do comportamento judicial, a aplicação da teoria da comunicação e da informação à expressão jurídica, o uso da lógica matemática na lei, a recuperação de dados jurídicos por meios eletrônicos e mecânicos e a formulação de cálculos. de previsibilidade jurídica. (Loevinger, 1963, p. 8)

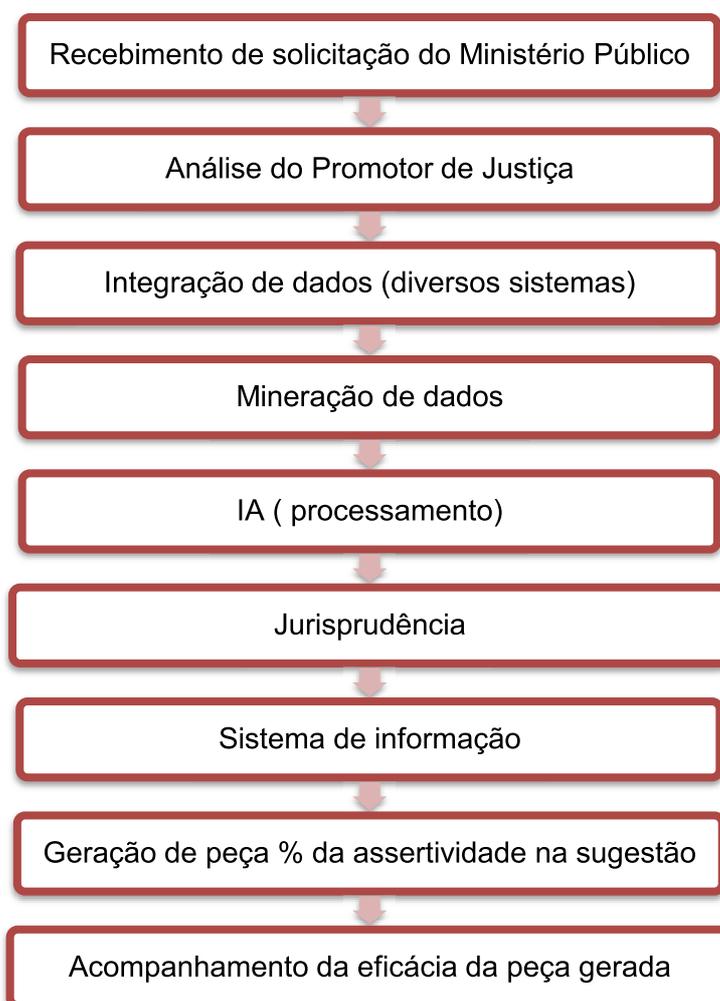
Dando continuidade ao tema, pode-se afirmar que o Assessora foi desenvolvido para ser um verdadeiro assistente digital, ao passo que se propõe a dar conta dos trabalhos repetitivos das peças, conferindo mais tempo livre para que o promotor se debruce em questões que requeiram uma maior expertise. Cabe dizer, ainda, que a tecnologia em estudo, funcionará de forma integrada a outros dois sistemas utilizados no âmbito do MPPE, o Sim e o Arquimedes. Nesse viés:

O Assessora proporcionará o aumento do reuso de peças processuais através do compartilhamento de banco de melhores práticas, revisão da linha do tempo de um rito processual com emissão de alertas, recuperação dos fatos mais relevantes e as impressões pessoais que teve ao longo do tempo de um determinado processo, recebimento de

atualização constante e permanente de toda evolução das normativas legais pertinentes às áreas de interesse, além de integração com o Sim e Arquimedes. (MPPe, MPLabs, 2020)

Para melhor compreensão e demonstração do funcionamento do Assessora e forma de uso serão apresentados os recursos visuais desenvolvidos pelo STI e disponibilizados na rede mundial de computadores.

Figura 2: Etapas de funcionamento do Projeto Assessora



Fonte: Figura adaptada pela autora com base na obra de Lucena, Evisson (2020)

A figura 2 explicita todas as fases de funcionamento da inteligência artificial em estudo. Assim, durante a primeira etapa é que serão analisados pelo promotor de justiça responsável, os dados que serão colocados no sistema, com a indicação do tipo de fluxo inicial, ou seja, o tipo de peça a ser produzida: denúncia, alegações finais, dentre outras.

Na fase de integração dos dados, a tecnologia Assessora irá captar dos diversos sistemas, todas as informações que forem necessárias para que forneça as respostas buscadas nas árvores de decisões referentes ao fluxo que será destinado ao caso.

A etapa seguinte, denominada de mineração de dados, como já explanado neste trabalho, corresponde a extração dos dados existentes nos sítios eletrônicos dos tribunais, que guardam correspondência com casos semelhantes, dados frutos da jurimetria realizada e da análise dos dados necessários para o processamento de escolha da peça.

No momento posterior, ocorrerá o processamento da inteligência artificial mediante a realização de análise da base de conhecimento da máquina de aprendizado, a fim de recuperar as informações úteis e que serão utilizadas na tomada de decisão, no que tange à escolha do modelo ideal de peça a ser elaborado.

Após o processamento, o Assessora irá inserir as jurisprudências aplicáveis ao caso em comento, como forma de subsidiar os argumentos que interessam ao promotor de justiça naquele momento.

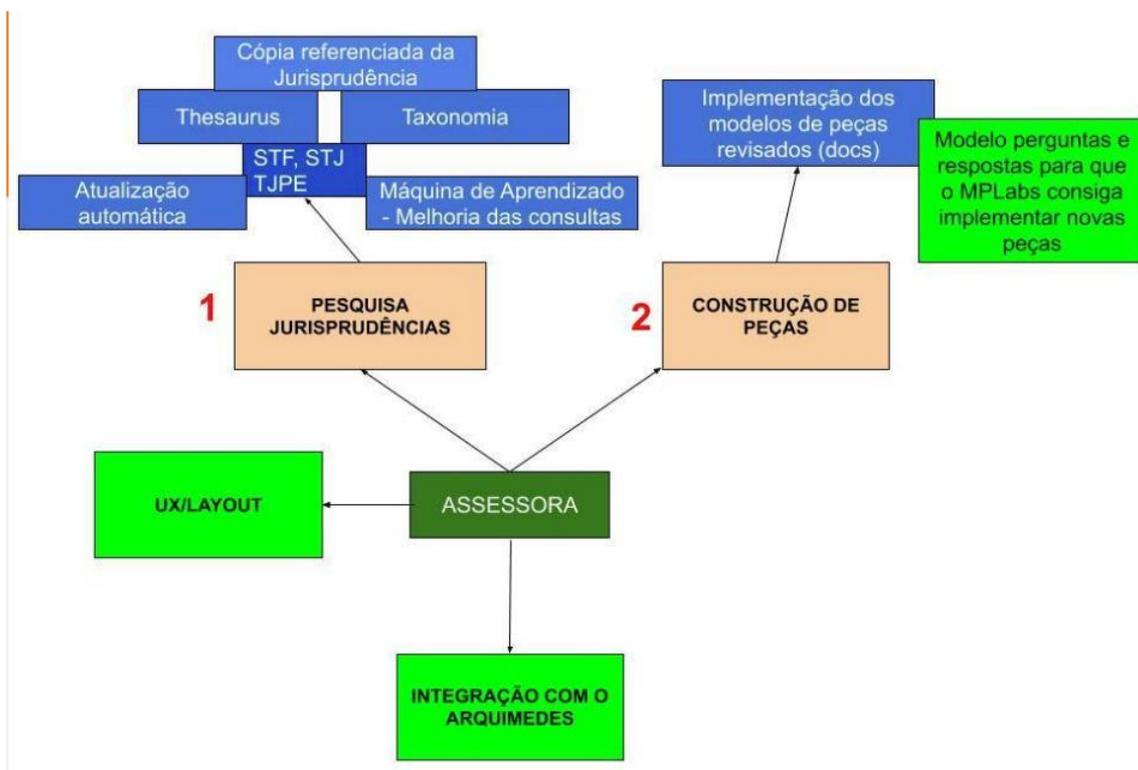
A inteligência artificial iniciará então, uma nova fase: a de sistema de informação. Assim, com as informações obtidas dos fluxos anteriores, a árvore de decisão apresentará as melhores respostas com acurácia de assertividade.

Então, na penúltima etapa, o sistema inteligente irá criar a peça com o maior percentual de assertividade e indicação de predição dessa assertividade na sua utilização.

Finalmente, na fase derradeira, o Assessora acompanhará a eficácia da peça gerada, ou seja, continuará monitorando o andamento processual decorrente daquela peça gerada, com o objetivo de verificar a sua assertividade e proceder ao realinhamento de sua base de dados, a fim de realimentar e aprimorar o aprendizado de máquina.

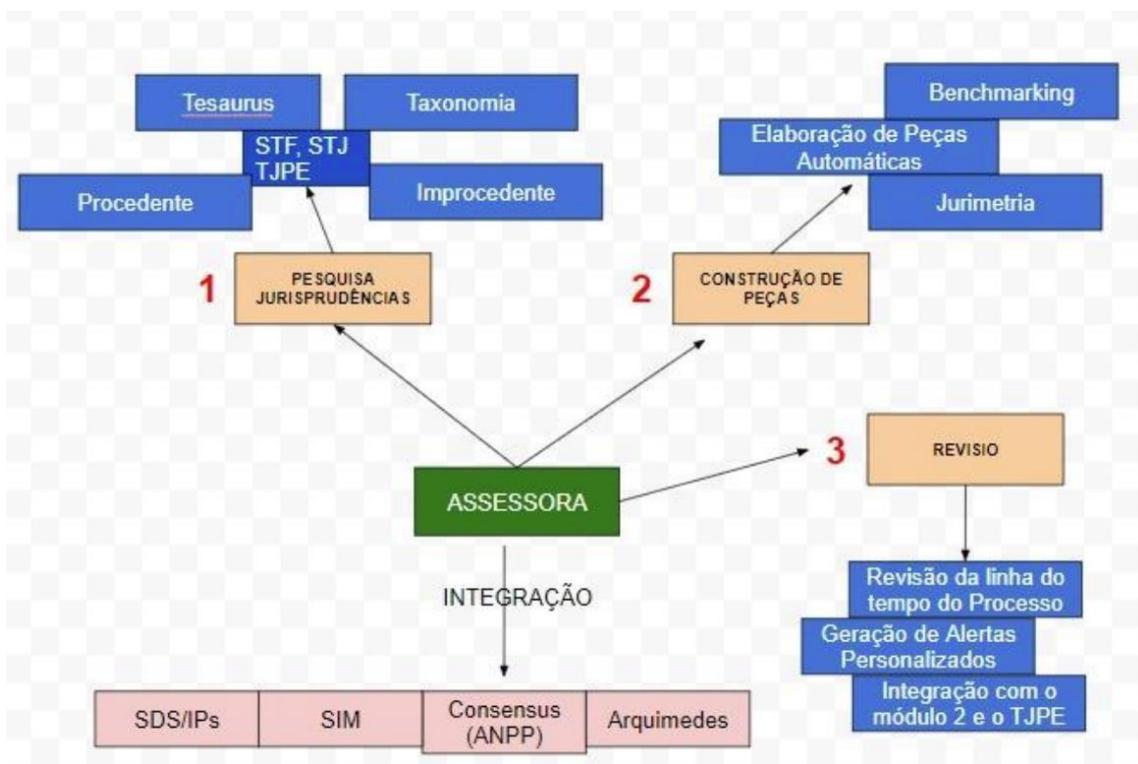
Resta compreender, ainda, que a plataforma Assessora compreende três Módulos, são eles: “Pesquisa e Análise (Jurisprudências e Jurimetria), Construção de Peças automáticas e Alertas de prazos e ações na linha do tempo do processo (Revisio)” (Santos, 2020).

Figura 3: Fase 01



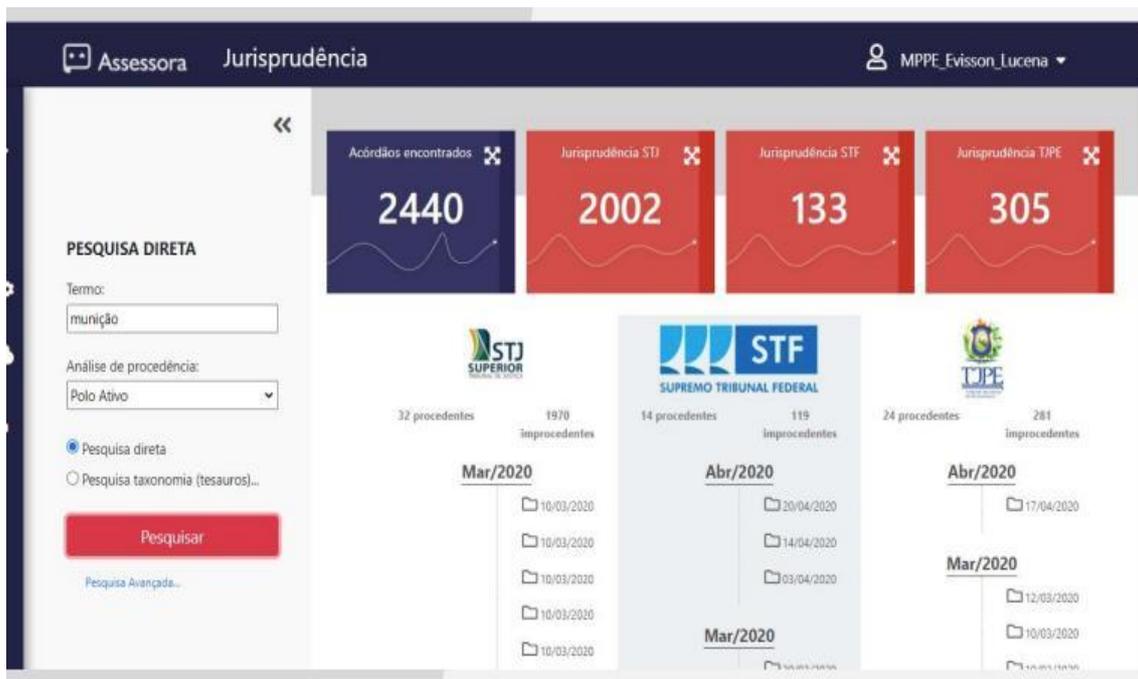
Fonte: Lucena, Evisson (2020)

Figura 4: Fase 02



Fonte: Lucena, Evisson (2020)

Figura 5: Visualização da plataforma Assessora:



Fonte: Lucena, Evisson (2020)

Figura 6: Interface gráfica do Projeto Assessora



Fonte: Lucena, Evisson (2020).

Impende esclarecer que ainda que o Projeto Assessora se trate de sistema inteligente que tem como função primordial a elaboração de minutas inerentes à atividade fim do órgão ministerial, a mineração de dados e pesquisa realizadas pela máquina, tratam diretamente da compreensão e aplicação dos institutos jurídicos.

No que concerne especialmente à atividade dos Promotores de Justiça no MPPE, ainda, é mister destacar que as matérias e temas que representam a grande demanda extrajudicial e judicial do órgão, possuem natureza sensível, e que requerem sobremaneira uma atuação pautada na valoração das fontes do legislação

Resta dizer que o Projeto Assessora seguiu o cronograma tão somente com relação a sua fase de testes, não tendo sido implementado efetivamente. Inexiste literatura específica pontuando tais razões. Assim, durante a pesquisa dessa dissertação, como forma de coletar informações, através de contato telefônico e reuniões por chamada de vídeo, alguns dos membros da Comissão responsável pelo Projeto Assessora no MPLabs, relataram que o projeto não logrou êxito no formato que foi concebido, porque nas reuniões com os membros do MPPE e segundo o *feedbacks* daqueles que tiveram a oportunidade de utilizar o sistema, entenderam que a elaboração de minutas por um sistema inteligente, estaria limitando a autonomia dos membros, diante da padronização. Por tais razões, o Projeto Assessora foi suspenso.

6 CONCLUSÃO

O ambiente digital, caracterizado por uma demanda crescente e volátil, tem motivado tanto a sociedade quanto as instituições públicas a se adaptarem e enfrentarem os desafios por meio de abordagens inovadoras. Nesse contexto, o Ministério Público de Pernambuco - MPPE assumiu dentro do órgão a responsabilidade da governança e inovação tecnológica, demonstrando um comprometimento com as transformações sociais e tecnológicas em curso. Assim, surgiu a iniciativa e o desenvolvimento pioneiro da inteligência artificial denominada de Projeto Assessora, com o objetivo de criar peças processuais específicas da atividade-fim de um órgão ministerial, o que é um fato louvável.

Neste trabalho, foi abordado o fenômeno da virtualização e apresentados conceitos importantes como o da cibercultura e ciberespaço. Além disso, foi realizado um breve retorno histórico, permitindo ao leitor compreender o surgimento da inteligência artificial e o seu desenvolvimento até os dias atuais. Foram discutidos os fatores principais que culminaram no contexto contemporâneo de otimismo da IA, quais sejam: o baixo custo de processamento e de memória, as redes neurais profundas, e a existência do *big data*, que fornece insumos ilimitados para fomentar as tecnologias de IA.

Dessa forma, este trabalho abordou o conceito de inteligência artificial, da noção de capacidade cognitiva e na diferenciação com relação à consciência humana. Em seguida, buscou-se explicar como a máquina inteligente funciona, através da conceituação e descrição dos institutos do *machine learning*, da mineração de dados e *deep learning*. Tais temas, notadamente, são extremamente técnicos, assim, pretendeu-se demonstrar o que era mais importante para a compreensão do tema geral e de forma acessível.

As questões de ordem ética também foram desenvolvidas, apontando-se os principais riscos relacionados ao uso da inteligência artificial: a) falibilidade da correlação, b) opacidade, c) viés, d) discriminação, e) autonomia, f) privacidade e g) responsabilidade. Ademais, destinou-se tópico específico para a análise da ética na seara processual, atentando-se que as decisões devem apreciar e adequar-se às características da sociedade que é complexa e dinâmica. Logo, nas decisões jurídicas devem ser apreciados os diversos

saberes, bem como observar a capacidade de conservação e também de mudança, dentre outras nuances.

Em seguida, explanou-se que o Ministério Público é um órgão de importância ímpar, pois atua na defesa da ordem jurídica, do regime democrático e dos interesses sociais e individuais indisponíveis. Em razão da relevância de seu papel institucional, a utilização de uma IA para promover celeridade na elaboração das peças inerentes à sua atividade-fim, deve ser analisada com cautela.

O órgão ministerial é o único legitimado a propor a ação penal pública e na esfera cível atua em áreas de extrema relevância social, como na defesa do meio ambiente e proteção integral de crianças e adolescentes, dentre outras. Outrossim, ainda que os promotores de justiça não profiram sentenças judiciais, uma de suas atribuições é atuar como fiscal do ordenamento jurídico, e desta forma, a elaboração de seus pareceres repercute e certamente influencia no processo decisório do magistrado.

A aplicação da IA no MPB oferece vantagens significativas, destacando-se a automação de processos, análise eficiente de grandes conjuntos de dados, identificação de padrões e tendências, além do suporte na tomada de decisões, promovendo ganhos em eficiência, redução de custos e aprimoramento da qualidade dos serviços prestados. A capacidade da IA de analisar grandes conjuntos de dados, identificar padrões complexos e fornecer *insights* valiosos pode potencializar as capacidades do promotor de justiça, permitindo uma atuação mais estratégica e informada.

Em síntese, a implementação da IA no Ministério Público Brasileiro promete benefícios substanciais, tais como a otimização de processos, melhoria da eficiência e qualidade dos serviços, bem como o suporte na identificação de padrões para embasar decisões estratégicas. A incorporação da IA no MPB não apenas representa uma oportunidade de inovação, mas também contribui para a modernização na busca pela efetividade e transparência no cumprimento de suas responsabilidades.

No entanto, essa evolução tecnológica traz consigo desafios éticos e riscos que demandam uma gestão apropriada. Ao navegar pelas águas da revolução tecnológica representada pela IA, é imperativo que o MPPE abrace a inovação de maneira ética e responsável. Algumas medidas que poderiam ser implementadas a fim de diminuir os desafios éticos seria a condução de

treinamento eficaz, para evitar discriminação e inferências incorretas e o estabelecimento de processo de revisão contínua, como meio de garantir a conformidade com princípios éticos e a transparência. Mas, ainda assim, uma vez que não se sabe exatamente como se dá esse processamento de dados pela IA, não há como ter a certeza do controle desses riscos.

Ademais, cabe atentar que se depreende da presente pesquisa que a IA, no estágio atual, não possui consciência como os humanos, de modo que, o seu conhecimento é fruto da programação e do processo de *machine learning*, que podem acarretar riscos de ordem ética. No ponto, vale salientar que o erro advindo de uma IA tem um alcance muito maior do que aquele cometido pelo indivíduo, haja vista que a quantidade de peças elaboradas pelo sistema será sempre muito maior. Adicione-se que, no caso da máquina, o vício pode ser de difícil constatação, uma vez que, pode apresentar uma solução correta, mas através de um processo ou pelos motivos errados ou injustos.

Nesse passo, embora os sistemas de Inteligência Artificial possam ser empregados como ferramentas para a realização de cálculos complexos ou apresentar soluções de cunho objetivo, ou realizar atividades judiciais repetitivas de mero cunho classificatório, em tempo mais célere se comparado com o humano; o sistema inteligente não tem capacidade para exercer o juízo de valor ou tomar decisões com base na moralidade, o que prejudica a análise e interpretação das normas e princípios do ordenamento jurídico. Além disso, questões como a opacidade podem gerar o comprometimento do devido processo legal.

Especificamente, no caso do Projeto Assessora, a criação de modelos prontos de peças ministeriais, pode acarretar o engessamento intelectual do órgão, apenas repisando argumentos baseados em análises objetivas da lei, ou ainda, levando em conta decisões judiciais anteriores, as quais, podem conter algum tipo de vício ou não corresponder à realidade atual da sociedade.

Assim sendo, diante de tantos riscos que possam vir da utilização do Projeto Assessora, ou de outro sistema inteligente, que tenha o propósito de auxiliar o promotor de justiça na atividade final, a celeridade na resposta ministerial não deve ser priorizada, mas sim, a qualidade do conteúdo das peças e do serviço público que está sendo prestado, através da edição das minutas pelo próprio membro da instituição. Enfatizando-se que em razão das matérias sociais sensíveis de atuação do MPPE, como direitos humanos,

direito penal e direitos difusos, as peças processuais carecem de zelo e valoração humanas.

Destarte, a conclusão fundamental que se extrai deste estudo é a seguinte: a humanidade não deve conferir à Inteligência Artificial a prerrogativa última de garantir seu próprio desenvolvimento. A autonomia inerente à moralidade e à inteligência natural de cada indivíduo permanece e continuará a ser o alicerce essencial para promover o progresso ético e cognitivo da espécie humana.

REFERÊNCIAS

- ACIOLI, Vera Lúcia Costa; ASSIS, Virginia Maria Almoedo et al. ALBUQUERQUE, Francisco Sales de (Coord). **A face revelada dos promotores de justiça**: o Ministério Público de Pernambuco na visão dos historiadores. Recife: MPPE, 2006.
- ALMEIDA, Victor. O que é e como funciona a Siri? **Olhar Digital**. 2022. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2022/07/28/dicas-e-tutoriais/o-que-e-e-como-funciona-a-siri/> Acesso em: 28 nov. 2023.
- AMARAL, Fernando. **Aprenda mineração de dados**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.
- ANUÁRIO DO MINISTÉRIO PÚBLICO BRASIL (2021-2022). A reinvenção do MP. **Consultor Jurídico**. Disponível em: <https://anuario.conjur.com.br/pt-BR/profiles/78592e4622f1-anuario-da-justica/editions/anuario-do-ministerio-publico-brasil-2021-2022/pages/page/83> Acesso em 28 mar. 2023
- ANUÁRIO DO MINISTÉRIO PÚBLICO BRASIL 2020. **O Poder dos poderes**. Disponível em: <https://anuario.conjur.com.br/pt-BR/profiles/78592e4622f1-anuario-da-justica/editions/anuario-do-ministerio-publico-brasil/pages/page/107> Acesso em: 28 mar.2023.
- ARAS, Antônio Augusto Brandão de. *Unidade e independência do Ministério Público no equilíbrio republicano*. **Anuário do Ministério Público Brasil 2020**. Disponível em: <https://anuario.conjur.com.br/pt-BR/profiles/78592e4622f1-anuario-da-justica/editions/anuario-do-ministerio-publico-brasil/pages/page/107> Acesso em: 23 jul .2023.
- ASIMOV, Isaac. **Eu, robô**. Curitiba: Aleph, 2014.
- ASSEF, Julia. **O que é consciência artificial? Entenda**. Ecycle. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/consciencia-artificial/> Acesso em: 03 jul. 2023.
- BEUTLER, Dário Lissandro; TEIXEIRA, Adriano Canabarro. **As complexidades da cibercultura em Pierre Lévy e seus desdobramentos sobre a educação**. Anais do XXI Workshop de Informática na Escola (WIE 2015). Disponível em: DOI: 10.5753/cbie.wie.2015.514 Acesso em: 29 jun. 2023.
- BODEN, Margaret. A. **Inteligência artificial**: Uma brevíssima introdução. São Paulo: UNESP, 2020.
- BOSTROM, Nick. **Superinteligência**: Caminhos, perigos e estratégias para um novo mundo. Darkside Books, 2018.
- BRASIL. Constituição (1988).**Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidente da República, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm. Acesso em: 23 jul 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.964, de 24 de dezembro de 2019.** Aperfeiçoa a legislação penal e processual penal. Disponível em:
http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%2013.964-2019?OpenDocument Acesso em: 08 dez. 2023.

BRASIL. **MPPE lança plataforma Assessora nesta sexta-feira (18) por meio de videoconferência.** Brasil, 2020. Disponível em:
<http://www.mppe.mp.br/mppe/comunicacao/noticias/13952-mppe-lanca-plataformaassessora-nesta-sexta-feira-18-por-meio-de-videoconferencia>. Acesso em 09 abril 2022.

BURENOK, V. **Ethics of Artificial Intelligence: A Historical Approach.** Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction, 2018 p. 173-182.

CARMO, José António Rodrigues do. **Inteligência Artificial e Consciência Fenoménica. Quão perto estamos de máquinas conscientes?** Dissertação. Professores orientadores: Prof^a. Doutora Adriana Graça e pelo Prof. Doutor Helder Coelho. Universidade de Lisboa, 2017. Disponível em:
https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/32875/1/ulfl234024_tm.pdf Acesso em: 03 jul. 2023.

CASTRO, Danilo; FERREIRA, Paulo; BERNARDES, Quézia; BARBOSA, Kaíssa; VELOSO, Wandré; MARINHO, Pâmela; XAVIER, Joicymara S. Inteligência Artificial aplicada à Bioinformática. **Revista Brasileira de Bioinformática - BIOINFO.** Edição 01. Julho, 2021. DOI: 10.51780/978-6-599-275326-14 Acesso em: 30 jun. 2023

CASTRO, Leandro Nunes de. FERRARI, Daniel Gomes. **Introdução à Mineração de Dados: Conceitos Básicos, Algoritmos e Aplicações.** São Paulo: Saraiva, 2016.

CHALMERS, D. J. **The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory.** Oxford University Press, 1996.

CLARK, A. **Surfing Uncertainty: Prediction, Action, and the Embodied Mind.** Oxford University Press, 2019.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. **Resolução n. 332 de 21/08/2020.** Dispõe sobre a ética, a transparência e a governança na produção e no uso de inteligência artificial no poder judiciário e dá outras providências. Disponível em: <https://atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/3429>. Acesso em: 16 jul. 2023

COZMAN, Fabio Gagliardi; KAUFMAN, Dora. Viés no aprendizado de máquina em sistemas de inteligência artificial: a diversidade de origens e os caminhos de mitigação. **Revista USP.** São Paulo , n. 135 , p. 195-210, outubro/novembro/dezembro 2022 Acesso em: 20 ago .2023

CNMP. O que é termo de ajustamento de conduta. **Portal de direitos coletivos.** Disponível em:<https://www.cnmp.mp.br/direitoscoletivos/index.php/4-o-que-e-o-termo-de-ajustamento-de-conduta> Acesso em: 08 dez. 2023.

DATA SCIENCE ACADEMY. DSA. **Deep Learning Book**. 2022. Disponível em: <https://www.deeplearningbook.com.br/?s=descida+do+gradiente> Acesso em: 03 set 2023

DECRETO Nº 9.283, DE 7 DE FEVEREIRO DE 2018. Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, o art. 24, § 3º, e o art. 32, § 7º, da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, o art. 1º da Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, e o art. 2º, caput, inciso I, alínea "g", da Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e altera o Decreto nº 6.759, de 5 de fevereiro de 2009, para estabelecer medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm Acesso em: 06 ago. 2023.

DEEP Blue. **IBM 100: Icons of Progress**. Disponível em: <https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/deepblue/>. Acesso em: 01.jul .2023.

DE LA CHAPELLE, Bertrand.; PORCIUNCULA, Lorrayne. **We Need to Talk About Data: Framing the Debate Around Free Flow of Data and Data Sovereignty**. Internet and Jurisdiction Policy Network, 2021.

DENNETT, D. C. **Consciousness Explained**. Little, Brown and Company, 1991.

Directive on Automated Decision-Making. Government of Canada. 2019. Disponível em: <https://www.tbs-sct.canada.ca/pol/doc-eng.aspx?id=32592§ion=html> Acesso em: 27 jun.2023

DIAS, Ítalo Costa. Ministério Público brasileiro: uma breve análise da sua evolução nas constituições brasileiras. **Revista Jurídica do Ministério Público do Estado do Paraná**, Ano 2, n. 3,dez/2015. Curitiba, Paraná. Disponível em: http://www.ceaf.mppr.mp.br/arquivos/File/Biblioteca/RevistaJuridicaMPPR_3.pdf Acesso em: 29 jul. 2023.

DIAS, Jefferson Aparecido. Ministério Público. **Enciclopédia jurídica da PUC-SP**. Celso Fernandes Campilongo, Alvaro de Azevedo Gonzaga e André Luiz Freire (coords.). Tomo: Processo Civil. Cassio Scarpinella Bueno, Olavo de Oliveira Neto (coord. de tomo). 2. ed. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2021. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/189/edicao-2/ministerio-publico> Acesso em: 30 jul. .2023

EMBRATEL. Conheça 7 tendências de IoT para os próximos anos. **Próximo Nível**. Disponível em: <https://proximonivel.embratel.com.br/conheca-7-tendencias-de-iot-para-os-proximos-anos/> Acesso em: 04 dez. 2023.

ESTIVILL-CASTRO, Vladimir. **Why só many clustering algorithms**: a position paper. ACM SIGKDD explorations newsletter, v.4, n.1, p.65-75, 2022.

Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/568574.568575> Acesso em 2 dez. 2023.

EU, ROBÔ. Direção de Alex Proyas. Produção de John Davis, Will Smith, James Lassiter . Estados Unidos: 20th Century Fox 2004. Internet.

FACELI, Katti; LORENA, Ana C.; GAMA, João; et al. **Inteligência Artificial - Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina**. Rio de Janeiro: LTC, 2023.

FERRAZ JR, Tercio Sampaio. Introdução ao Estudo do Direito: técnica, decisão, dominação. São Paulo: Atlas, 2011

FERREIRA, Pinto. O Ministério Público e a advocacia de Estado. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília, ano 24, n. 96, out/dez/1987. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/181815/000434307.pdf?sequence=1> Acesso em: 30 jul. 2023

FLORES, Luis Gustavo Gomes. Desenvolvimento Humano Na Ciberultura: A importância de pensar em um direito resiliente. **Quaestio Iuris**. vol.13, nº.01, Rio de Janeiro, 2020. pp.1429-1459, Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.12957/rqi.2020.40969> Acesso em: 29 jun. .2023

FLORES, L. G. G., & ROCHA, L. S. Resiliência Do Direito: A Inovação Jurídica, Entre Universidades e Tribunais. **Direito Público**, 13. 2016. Disponível em: <https://www.portaldeperiodicos.idp.edu.br/direitopublico/article/view/2765> Acesso em: 10 set. 2023.

GARCIA, Emerson. **Ministério Público: organização, atribuições e regime jurídico**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

GODINHO, Robson Renault O Ministério Público no Novo Código de Processo Civil: Alguns Tópicos. **Revista do Ministério Público do Rio de Janeiro**, nº 58, out./dez.2015. Disponível em: jul. https://www.mprj.mp.br/documents/20184/1278014/Robson_Renault_Godinho.pdf Acesso em 30 jul. 2023.

GODINHO. Robson Renault O Ministério Público e o papel de fiscal da ordem jurídica no CPC/2015. In: **Ministério Público** / coordenadores: Robson Renault Godinho, Susana Henriques da Costa. -Salvador: Juspodivm, 2017. 480 p. (Coleção Repercussões do Novo CPC, v. 6; coordenador geral, Fredie Didier Jr.) Disponível em: <https://bdjur.stj.jus.br/jspui/handle/2011/128867> Acesso em: 30 jul. 2023

GOODFELLOW, I., Bengio, Y., COURVILLE, A., & Bengio, Y. **Deep Learning** (Vol. 1). MIT press Cambridge, 2016.

GUBBI, J., Buyya, R., MARUSIC, S., & Palaniswami, M. **Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions**. Future Generation Computer Systems, 29(7), 1645-1660. 2013. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/1207.0203.pdf> Acesso em 1 dez. 2023.

HAO, Karen. This is how AI bias really happens—and why it's so hard to fix. **MIT Technology Review**. 2019. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/2019/02/04/137602/this-is-how-ai-bias-really-happensand-why-its-so-hard-to-fix/> Acesso em: 20 ago.2023

HARTMANN Peixoto, Fabiano. **Inteligência artificial e direito: convergência ética e estratégica**. Curitiba: Alteridade, 2020.

HOLZ, Wantuil Luiz Cândido. Hart e a textura aberta do Direito. **Jus**. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/45128/hart-e-a-textura-aberta-do-direito> Acesso em: 12 set. 2023.

IBM. **O que é a IA forte**. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/strong-ai> Acesso em: 03 jul..2023

IBM. **O que é mineração de dados?** Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/data-mining> Acesso em: 04 set..2023

IERC. **Internet of Things – From Research and Innovation to Market Deployment**. 2014. River Publishers Series in Communication. P. 15-16. Disponível em: http://www.internet-of-things-research.eu/pdf/IERC_Cluster_Book_2014_Ch.3_SRIA_WEB.pdf Acesso em: 18 jul. 2021

ISMAIL FILHO, Salomão Abdo Aziz. O Ministério Público como instrumento constitucional de acesso à justiça e concretização dos direitos fundamentais: reflexões sobre o microssistema de estímulo à resolutividade do CNMP n. 1 (2022) **Revista do Ministério Público Brasileiro**. p. 145-174. Disponível em: <http://revista.cdemp.org.br/index.php/revista/article/view/19> Acesso em: 23 jul..2023

JAIN, Anil K; DUBES, Richard C. **Algorithms for clustering data**. Prentice-Hall, Inc., 1988.

JIANG, Daxin; TANG, Chun; ZHANG, Aidong. **Cluster analysis for gene expression data: a survey**. IEEE Transactions on knowledge and data engineering, v.16, n.11, p. 1370-1386, 2004. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=11d3dd9380c611154df9021a55e0d2cf4943b99> Acesso em : 1 dez. 2023.

KAUFMAN, Dora. **Inteligência Artificial: Questões éticas a serem enfrentadas**. IX Simpósio Nacional da ABCiber. 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/84260792-Inteligencia-artificial-questoes-eticas-a-serem-enfrentadas-dora-kaufman.html> Acesso em 10 set. 2023.

KOHLBERG, L. **The Philosophy of Moral Development: Moral Stages and the Idea of Justice**. New York: Harper & Row, 1981.

LEVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed.34, 1993.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed. 34, 1999.

LEVY, Pierre. **O que é virtual**. São Paulo: Ed. 34, 1996.

LIMA, Isaías; PINHEIRO, Carlos A. M.; SANTOS, Flávia A. Oliveira **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

LOEVINGER, L. **Jurimetrics**: The methodology of legal inquiry. Law & Contemp. Probs., v. 28, 1963.

LUCENA, Evisson Fernandes de. **Apresentação do Assessora em slides**. Criado em 04 dez. 2020. Acesso em: 02 abr. 2022.

MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **O Ministério Público 500 anos após o descobrimento**. Disponível em: <http://www.dhnet.org.br/6mp/mpublico/mp500.html> Acesso em: 23 jul..2023.

MACEDO JÚNIOR, RP. A evolução institucional do ministério público brasileiro. SADEK, MT. org. In: **Uma introdução ao estudo da justiça** [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2010. pp. 65-94. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/4w63s/pdf/sadek-9788579820328-06.pdf> Acesso em: 23.jul. 2023

MACHADO SEGUNDO, Hugo de Brito. **Direito e inteligência artificial**: O que os algoritmos têm a ensinar sobre interpretação, valores e justiça. São Paulo: Foco, 2023.

MASLEJ, Nestor; FATTORINI, Loredana; BRYNJOLFSSON, Erik; ETCHEMENDY, John; LIGETT, Katrina; LYONS, Terah; MANYIKA, James; NGO, Helen; NIEBLES, Juan Carlos; PARLI, Vanessa; SHOHAM, Yoav; WALD, Russell; CLARK, Jack; PERRAULT, Raymond. **The AI Index 2023 Annual Report**. AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA, April 2023. Disponível em: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf Acesso em: 30 jun. 2023

MAZILLI, Hugo Nigro. **A defesa dos interesses difusos em juízo**: meio ambiente, consumidor, patrimônio cultural, patrimônio público e outros interesses. 28. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

MEDVEDEV, Dmitriy A.; KICHEVA, Inna V. ; SHVALEVA, Nina M.; GORBACHEVA, Elena I. ; SKRIPNIK, Natalia M. Artificial intelligence and morality: Psychological Aspects of Interaction. In: **Meta-Scientific Study of Artificial Intelligence**. Charlotte, NC: IAP, 2021.p. 256-267.

MELLO, Celso de. 2019. **‘MP não serve a governos, pessoas ou grupos ideológicos’, diz Celso de Mello...** Poder 360 graus. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/justica/mp-nao-serve-a-governos-pessoas-ou-grupos-ideologicos-diz-celso-de-mello/> Acesso em: 09 jul..2023

MICROSOFT. **Algoritmos de aprendizado de máquina**: Uma introdução à matemática e à lógica por trás do aprendizado de máquina. Disponível em: <https://azure.microsoft.com/pt-br/resources/cloud-computing-dictionary/what-are-machine-learning-algorithms#layout-container-uidb192> Acesso em: 09.set.2023

MINHAQUI, Bruno. **Projeto piloto Assessora MPPE**. Youtube, 21 de agosto de 2020. Disponível em: <https://youtu.be/53drTrqubSI> Acesso em: 06 ago.2023

MIGURENKO, RA . **Competência humana e inteligência artificial**. 2010. Disponível em: <http://www.cyberleninka.ru/article/n/chelovecheskie-kompetentsiii-iskusstvennyy-intellekt> Acesso em 20 ago. 2023

MP Um retrato, 2021, **CNMP** (ano base 2020). Disponível em: <https://www.cnmp.mp.br/portal/relatoriosbi/mp-um-retrato-2021> Acesso em 20 jan. 2022.

MPPE. **MPLabs apresenta Consensus e Assessora** Disponível em : <https://www.youtube.com/watch?v=VXaT5rMzMZw> Acesso em : 09 abr. 2022

MPPE. **MPLabs apresenta cinco aplicações do primeiro ciclo de inovação aberta do MP. 2018**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4PmYUAinvCw> Acesso em : 09 abr. 2022.

MUELLER, Jonh Paul; MASSARON, Luca. **Inteligência Artificial**: para leigos. Rio de Janeiro: Alta Books, 2020.

MULHOLLAND, Caitlin.; FRAJHOF, Izabella. Entre as leis da robótica e a ética: regulação para o adequado desenvolvimento da Inteligência Artificial. In: Mafalda Miranda Barbosa; Felipe Braga Netto; Michael César Silva; José Luiz de Moura Faleiros Júnior. (Org.). **Direito Digital e Inteligência Artificial**: diálogos entre Brasil e Europa. 1 ed. Belo Horizonte: Editora Foco, 2021, v. 1, p. 65-80. Disponível em: <https://vlex.com.br/vid/as-leis-da-robotica-875663479> Acesso em: 26 jun. 2023

NEGRI, S. M. C. de Ávila; GIOVANINI, C. F. R. Leis da robótica: da ficção de Isaac Asimov ao debate sobre sistemas de inteligência artificial. **Revista do Tribunal Regional Federal da 1ª Região**, [S. l.], v. 35, n. 2, p. 127–137, 2023. Disponível em: <https://revista.trf1.jus.br/trf1/article/view/488>. Acesso em: 10 set. 2023.

NORVIG, Peter. RUSSELL, Stuart. **Inteligência Artificial**. tradução Regina Célia Simille. – Rio de Janeiro: LTC, 2021. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595156104/>. Acesso em: 30 jun. 2023.

OLYANICH, Andrey V. Khachmafova, Zaineta. R; AKHIDZHAKOVA, Marjet P.; AKHIDZHAKOVA, Marjet P. *ADYGE*, Tatiana A. OSTROVSKAYA. Cognitive aspects of artificial intelligence semiolinguistics: Signs, Concepts, Discourse. 2021 In: **Meta-Scientific Study of Artificial Intelligence**. Charlotte, NC: IAP, 2021.p. 119-127.

QUARESMA, Alexandre. Inteligência artificial fraca e força bruta computacional. **Revista Internacional de Tecnología Ciencia y Sociedad**. TECHNO Review | Vol. 10, No. 1, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.37467/gka-revtechno.v10.2815> Acesso em: 03.jul.2023.

REIS, Beatriz de Felipe; GRAMINHO, Vivian Maria Caxambu. **A Inteligência artificial no recrutamento de trabalhadores: O Caso Amazon Analisado Sob A Ótica Dos Direitos Fundamentais**. 2019. XVI Seminário Internacional. Demandas sociais e políticas públicas na sociedade contemporânea. Disponível em: <https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidssp/article/view/19599> Acesso em: 20.ago.2023.

RUSSEL, Stuart; DEWEY, Daniel, TEGMARK, Max. **Research priorities for robust and beneficial artificial intelligence**. Cornell University. AI Magazine, 36, n. 4, 2015. Disponível em: https://futureoflife.org/data/documents/research_priorities.pdf Acesso em: 27 jun .2023.

RUSSELL, Stuart. **Inteligência artificial a nosso favor: como manter o controle sobre a tecnologia**. Tradução Berilo Vargas. São Paulo: Companhia das Letras, 2021.

SALDANHA, Paloma Mendes. **Processo Judicial e Pós-humanidade: Transformação do Judiciário e a preservação da jurisdição humana pelo 2o grau de jurisdição**. Tese apresentada ao Programa de Doutorado da Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP) Professor orientador: Dr. Alexandre Freire Pimentel. 2020.

SANTOS, Francisco Jackson Rodrigues dos. **Prêmio Inovação Judiciário Exponencial 2020: Categoria Institucional PROJETO: MPLABS, UM LABORATÓRIO DE INOVAÇÃO ABERTA NO SETOR PÚBLICO**. 2020.

SEJNOWSKI, Terrence J. **A Revolução do aprendizado profundo**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei nº 2338, de 2023**. Dispõe sobre o uso da Inteligência Artificial. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/157233> Acesso em 10. set. 2023.

SHALEV-SHWARTZ, Shai; BEN-DAVID, Shai. **Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms**. New York: Cambridge, 2014.

SIEGEL, Erick. **Análise preditiva: O poder de prever quem vai clicar, comprar, mentir ou morrer**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

SILBERG, Jake; MANYIKA, James. Notes from the AI frontier: Tackling bias in AI (and in humans) **McKinsey Global Institute**. 2019. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/artificial%20i>

ntelligence/tackling%20bias%20in%20artificial%20intelligence%20and%20in%20humans/mgi-tackling-bias-in-ai-june-2019.pdf Acesso em 20.08.2023.

SILVEIRA, Paulo Antônio Caliendo Velloso da. **Ética e inteligência artificial: da possibilidade filosófica de agentes morais artificiais**. Tese. PUCRS. Orientador: Souza, Draiton Gonzaga. 2021. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/9534> Acesso em: 27 jun. 2023.

SOUZA, Adriane Luiza Sodré de; MELO, Gabriela Perrelli de. O emprego da inteligência artificial na tomada de decisão judicial em contraponto com a evolu o dos direitos humanos e fundamentais. In: **Congresso Internacional Altos Estudos em Direito- CAED JUS**, 2021. Visões sobre direitos humanos e fundamentais. Rio de Janeiro: Pembroke Collins, 2021. v. 2

SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA. EAg no REsp 235.365/BA, Corte Especial, rel. Min. Raul Araújo, unânime, DJe 27.10.2016

TAULLI, Tom. **Introdu o   inteligência artificial: uma abordagem não técnica**. São Paulo: Novatec, 2020.

TEIXEIRA, João de Fernandes. **Inteligência artificial: uma odisséia da mente** – São Paulo: Paulus, 2013.

VASCONCELOS, Clever. **Ministério Público na Constitui o Federal: doutrina e jurisprudência: comentários aos artigos 127 a 130-A da Constitui o Federal**. São Paulo: Atlas, 2013.

VALDATI, Aline de Brittos. **Inteligência artificial- IA**. Curitiba: Contentus, 2020.

VOSS, Peter. **On intelligence**. Medium, 22 October. 2016. Disponível em: <https://medium.com/@petervoss/on-intelligence-1714ef5693ef> Acesso em: 02 jul. 2023.

WAGNER, SENA. **Projeto Piloto Assessora – MPPE**. Youtube, 29 de abril de 2020. Disponível em: <https://youtu.be/mwkUt6wYmd8> Acesso em: 06 ago.2023.

WAGNER, SENA. **Projeto Piloto Assessora – MPPE**. Youtube, 29 de abril de 2020. Disponível em: <https://youtu.be/tnCy1QKXUmQ> Acesso em: 06 ago. 2023.

WAGNER, SENA. **Projeto Piloto Assessora – MPPE**. Youtube, 29 de abril de 2020. Disponível em: <https://youtu.be/TqhfYtqPYMI> Acesso em: 06 ago. 2023.

WALTRICK, Emiliano Antunes Motta. Ministério Público. Investiga o criminal, controle externo da atividade policial e seu protagonismo na defini o de políticas criminais. **Revista Jurídica do Ministério Público do Estado do Paraná**, Ano 2, n. 4,ago/2016. Curitiba, Paraná. Disponível em: http://www.ceaf.mppr.mp.br/arquivos/File/Biblioteca/RevistaJuridicaMPPR_4.pdf Acesso em: 29 jul. 2023.

ZANELLA, A., Bui, N., CASTELLANI, A., Vangelista, L., & ZORZI, M. **Internet of Things for Smart Cities**. *IEEE. Internet of Things Journal*, vol. 1, no. 1, pp.

22-32, Feb. 2014, DOI: 10.1109/JIOT.2014.2306328.014. Acesso em 1 dez. 2023.

ZANETI JR., Hermes. Código de Processo Civil 2015: **Ruptura do Paradoxo entre o Ministério Público da Legalidade e o Ministério Público Constitucional** in: Ministério Público. Coord. Robson Renault Godinho, Susana M663 Henriques da Costa. - Salvador: Juspodivm, out./ 2015. 312 p. (Coleção Repercussões do Novo CPC, v. 6; coordenador geral, Fredie Didier Jr.)

ZANETI JUNIOR, Hermes. Título V, Do Ministério Público. Em: STRECK, Lenio Luiz; NUNES, Dierle; CUNHA, Leonardo Carneiro da (Org.). **Comentários ao código de processo civil**. São Paulo: Saraiva, 2016, p. 274.

ZUBOFF, Shoshana. **A Era do capitalismo de vigilância** - A luta por um futuro humano na nova linha de poder. E-ISBN 978-65-5560-145-9. Edição digital. Editora Intrínseca, 2021.