

Cadernos Adenauer

ANO XXIII
2022

KONRAD
ADENAUER
STIFTUNG

2

Inteligência artificial: aplicações e implicações



O que é inteligência artificial (IA)? Análise em três atos de um conceito em desenvolvimento

João Victor Archegas
Gabriella Maia

O que é aprendizado de máquina?

André Carlos Ponce de Leon
Ferreira de Carvalho

A inteligência artificial e sua presença na vida cotidiana das pessoas

Myrt Thânia de Souza Cruz

O impacto da Inteligência artificial na administração do processo legislativo municipal

Carla Della Bona
Danubia Desordi

Pavimentando o caminho para a "Inteligência Artificial Ética" no setor público

Eduardo Magrani
Cristiano Ferri
Mário Pragmácio

Inteligência artificial e seu uso no contexto militar: desafios e dilemas éticos

Danielle Jacon Ayres Pinto
Sabrina Evangelista Medeiros

Inteligência artificial e o comportamento discriminatório como possível caso de violação aos direitos humanos

Lívia Costa
Renato Dolabella

Inteligência artificial: aplicações e implicações

Cadernos 2

ANO XXIII
2022

Adenauer

Inteligência artificial: aplicações e implicações

EDITORA RESPONSÁVEL

Anja Czymmeck

CONSELHO EDITORIAL

Antônio Jorge Ramalho
Estevão de Rezende Martins
Fátima Anastasia
Humberto Dantas
José Mario Brasiliense Carneiro
Leonardo Nemer Caldeira Brant
Lúcia Avelar
Mario Monzoni
Rodrigo Perpétuo
Silvana Krause

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Reinaldo J. Themoteo

REVISÃO

Giselle Moura

CAPA, PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Claudia Mendes

ISSN 1519-0951

Cadernos Adenauer xxIII (2022), nº2
Inteligência artificial: aplicações e implicações
Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, junho 2022.
ISBN 978-65-89432-18-0

As opiniões externadas nesta publicação são
de exclusiva responsabilidade de seus autores.

Todos os direitos desta edição reservados à

FUNDAÇÃO KONRAD ADENAUER
Representação no Brasil: Rua Guilhermina Guinle, 163 · Botafogo
Rio de Janeiro · RJ · 22270-060
Tel.: 0055-21-2220-5441 · Telefax: 0055-21-2220-5448
adenauer-brasil@kas.de · www.kas.de/brasil

Sumário

7 **Apresentação**

9 **O que é inteligência artificial (IA)?**

Análise em três atos de um conceito em desenvolvimento

João Victor Archegas

Gabriella Maia

29 **O que é aprendizado de máquina?**

André Carlos Ponce de Leon Ferreira de Carvalho

45 **A inteligência artificial e sua presença na vida cotidiana das pessoas**

Myrt Thânia de Souza Cruz

63 **O impacto da Inteligência artificial na administração do processo legislativo municipal**

Carla Della Bona

Danubia Desordi

81 **Pavimentando o caminho para a “Inteligência Artificial Ética” no setor público**

Eduardo Magrani

Cristiano Ferri

Mário Pragmácio

97 **Inteligência artificial e seu uso no contexto militar: desafios e dilemas éticos**

Danielle Jacon Ayres Pinto

Sabrina Evangelista Medeiros

114 **Inteligência artificial e o comportamento discriminatório
como possível caso de violação aos direitos humanos**

Lívia Costa

Renato Dolabella

Apresentação

A Fundação Konrad Adenauer possui três eixos temáticos que são norteadores de suas atividades: segurança, inovação e representação e participação. Na condição de inovação tecnológica, a inteligência artificial constitui uma temática que desperta o nosso interesse, no sentido de buscar compreender os impactos dessa tecnologia na sociedade de uma maneira geral. Trata-se de uma tecnologia que atualmente se faz presente em nossas vidas de diversas maneiras. Desde o aplicativo de entrega de comida, passando por videogames, televisores, softwares os mais variados e inclusive os smartphones, muitas vezes dela fazemos uso sem que tenhamos consciência de sua presença nas atividades de nosso dia a dia. Além disso, os diversos aplicativos de relacionamento atualmente disponíveis contam com inteligência artificial para decidir a compatibilidade entre os inscritos em tais plataformas online. E a caixa de diálogo que às vezes abre espontaneamente em um site que visitamos, oferecendo ajuda e informação, é um chatbot, uma inteligência artificial para se comunicar com quem acessa a página web e fornecer informações. A inteligência artificial está presente no imaginário popular principalmente graças aos filmes de ficção científica, nos quais não raro as vemos se rebelarem contra os humanos e travarem guerras que destroem a civilização, produzindo um cenário distópico. No mundo real felizmente não temos guerras entre humanos e inteligências artificiais, e hoje a inteligência artificial constitui uma realidade que por vezes supera algumas caracterizações da ficção, tão variadas são as suas aplicações. Para discutir alguns aspectos dessa tecnologia, a Fundação Konrad Adenauer dedica o segundo número da série Cadernos Adenauer ao

tema da inteligência artificial, algumas de suas aplicações e possíveis consequências do seu uso.

Esta publicação baseia-se em duas frentes: a primeira está relacionada à compreensão acerca da inteligência artificial. Dessa forma, os dois primeiros capítulos são dedicados a explicar o que é a inteligência artificial e o aprendizado de máquina, trazendo definições e vários conceitos afins. A segunda frente aborda tópicos sobre o uso da inteligência em múltiplos contextos, como as suas aplicações presentes em nosso cotidiano, alguns aspectos legais relacionados à inteligência artificial, o emprego de inteligência artificial no contexto militar, chatbots utilizados na administração local e a inteligência artificial e comportamentos discriminatórios. Uma tecnologia crescente e em processo de desenvolvimento incessante, as aplicações devem apresentar expansão proporcional bem como as implicações concernentes, demandando atenção e debate, a fim de que possa ser melhor compreendida e utilizada. Boa leitura!

ANJA CZYMMECK

Diretora da Fundação Konrad Adenauer no Brasil

O que é inteligência artificial (IA)?

Análise em três atos de um conceito em desenvolvimento

João Victor Archegas
Gabriella Maia

Resumo

Em geral, quando falamos em inteligência artificial (IA), pensamos automaticamente em tramas de ficção científica, como “2001: Uma Odisseia no Espaço” e “Eu, Robô”, que, entretanto, não correspondem à realidade dessa nova tecnologia. Para complicar ainda mais o debate, quando avaliamos a literatura especializada sobre o tema, são poucos os autores que se preocupam com a definição de um conceito. Neste capítulo, então, nosso objetivo é identificar os elementos que podem nos auxiliar a responder uma pergunta elementar: afinal, o que é IA? Em primeiro lugar, oferecemos uma primeira aproximação conceitual e, paralelamente, uma breve retomada histórica do desenvolvimento da IA desde os anos 50. Em segundo lugar, enfrentamos alguns subconceitos do campo de estudo da IA, como *machine learning* e *deep learning*. Por fim, em terceiro lugar, apresentamos como se dá o debate a respeito da IA no plano internacional, destacando alguns princípios que devem guiar a regulação dessa tecnologia.

Abstract

In general, when we talk about artificial intelligence (AI), we automatically think of science fiction plots, such as “2001: A Space Odyssey” and “I, Robot”, which, however, do not correspond to the reality of this new technology. To further complicate the debate, when we evaluate the specialized literature on the subject, there are few authors who are concerned with defining a concept. In this chapter, then, our goal is to identify the elements that can help us answer an elementary question: after all, what is AI? First, we offer a first conceptual approach and, in parallel, a brief historical review of the development of AI since the 1950s. Second, we tackle some subconcepts of the AI field of study, such as machine learning and deep learning. Finally, in the third place, we present the debate about AI at the international level, highlighting some principles that should guide the regulation of this technology.

Introdução

Quando falamos em inteligência artificial (IA) nossos pensamentos são rapidamente transportados para os livros e filmes de ficção científica. Um exemplo é o computador HAL 9000, que, com sua lente preta e foco avermelhado, é responsável por controlar todas as funções da nave *Discovery One* em “2001: Uma Odisseia no Espaço”, filme dirigido por Stanley Kubrick em 1968. HAL é apresentado ao público como uma sofisticada aplicação de IA que escapa ao controle de seus programadores e, assim, se torna o grande vilão da trama, colocando em risco a tripulação da espaçonave.

O que poucos mencionam, entretanto, é que, no segundo livro da série de Arthur C. Clarke, HAL é reprogramado por seu criador, Dr. Chandra, que prontamente explica aos demais personagens que os eventos de 2001 só ocorreram porque o computador não foi informado do objetivo de sua missão, o que fez com que a IA desenvolvesse uma espécie de paranoia. Ou seja, é restabelecida, na própria narrativa, a su-

premacia humana em relação à máquina. Nada obstante, a cultura pop se desenvolveu em torno da imagem da IA que pode, a qualquer momento, fugir de controle e ameaçar a existência da humanidade.

O potencial destrutivo da IA ou, em outras palavras, o risco existencial representado por essa nova tecnologia é responsável por pautar boa parte da literatura especializada no tema, em especial no campo do Direito e das ciências sociais. Embora parte dessa discussão seja indevidamente distorcida por preocupações exageradas, são cada vez mais importantes as perspectivas que objetivam compatibilizar o desenvolvimento e a implementação da IA com valores e princípios humanos. Ou seja, a IA deve beneficiar e não ameaçar a humanidade em suas diversas dimensões, desde relações de trabalho até o exercício da democracia.

Uma versão dessa discussão também tem sua origem na ficção científica. Em 1942, o escritor Isaac Asimov apresentou as três leis da robótica em um dos contos da sua coletânea “Eu, Robô” (*I, Robot*) com o objetivo de estabelecer uma relação pacífica entre máquinas inteligentes e a humanidade. São elas: (1) Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano sofra algum mal; (2) Um robô deve obedecer às ordens dadas por seres humanos exceto nos casos em que tais ordens entrem em conflito com a Primeira Lei; e (3) Um robô deve proteger sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou a Segunda Lei.¹

Ainda que as leis sugeridas por Asimov tenham sido influentes para além das páginas de suas histórias, elas são dirigidas aos próprios robôs, e não às pessoas que desenvolvem e implementam novas tecnologias. Buscando preencher essa lacuna, Frank Pasquale sugeriu, em 2020, quatro novas leis da robótica: (1) Sistemas robóticos e a IA devem complementar trabalhadores e profissionais e não substituí-los; (2) Sistemas robóticos e a IA não devem falsificar e imitar a humanidade; (3) Sistemas

1 FARINACCIO, Rafael. Como funcionam as Três Leis da Robótica do escritor Isaac Asimov em 2017? **Tecmundo**, 11 de dezembro de 2017. Disponível em: <https://bit.ly/38Z7sIL>.

robóticos e a IA não devem intensificar corridas armamentistas de soma zero; e (4) Sistemas robóticos e a IA devem sempre indicar a identidade de seus criadores, controladores e donos.²

Embora o debate sobre os riscos e benefícios da IA para a humanidade seja cada vez mais necessário, poucos autores que exploram a temática se preocupam em definir o conceito com o qual trabalham. Afinal, o que exatamente é inteligência artificial? O argumento central do presente ensaio é que o conceito de IA está em constante evolução e, por isso, deve ser definido de uma forma aberta e dinâmica. Isso não significa, entretanto, que não seja possível estabelecer algumas balizas capazes de separar aquilo que o campo de pesquisa e desenvolvimento em IA engloba e aquilo que, pelo menos neste momento, ainda está fora do seu alcance.

Importa destacar, desde já, que as palavras “artificial” e “inteligente” podem causar alguma confusão a respeito da natureza da IA. Como argumenta Kate Crawford, é necessário desconstruir o mito de que estamos falando de um campo meramente técnico; pelo contrário, “a IA é fundamentalmente política”³. Nesse sentido, Crawford demonstra que a IA, paradoxalmente, não é artificial – já que é constituída por recursos naturais e humanos – nem inteligente – uma vez que depende de treinamento computacional intensivo, sem o qual não consegue agir de forma autônoma ou racional.⁴ Para ela, devemos entender essa tecnologia como uma espécie de atlas, ou seja, uma representação específica do mundo que está sujeita a influências políticas, econômicas, sociais e tantas outras.⁵

Para melhor compreender esse conceito ainda em desenvolvimento, este artigo se divide em três partes. A primeira apresenta uma primeira

2 PASQUALE, Frank. **New laws of robotics**: defending human expertise in the age of AI. Cambridge: Harvard University Press, 2020, pp. 1-19.

3 CRAWFORD, Kate. **Atlas of AI**: power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence. New Haven: Yale University Press, 2021, p. 9.

4 *Ibidem*, pp. 7-9.

5 *Ibidem*, pp. 9-14.

aproximação conceitual e, paralelamente, uma breve retomada histórica⁶ da IA enquanto tecnologia e campo de investigações científicas, transitando desde a introdução do teste de Turing em 1950 e a conferência na Universidade Dartmouth em 1955 até o estado da arte hoje. A segunda se debruça sobre os diversos subconceitos que estão albergados por essa tecnologia, como, por exemplo, *machine learning*, *deep learning* e redes neurais. Por fim, a terceira apresenta, de forma sucinta, o espectro da IA no plano internacional, destacando os princípios que devem guiar o desenvolvimento e a aplicação da tecnologia.

1. Primeira aproximação conceitual e breve história da inteligência artificial

Em linhas gerais, a IA é um braço da computação cujo objetivo primordial é desenvolver programas computacionais capazes de automatizar ações inteligentes. Naturalmente, pesquisadores que trabalham nessa linha têm como referência a inteligência humana e, assim, buscam desenvolver mecanismos capazes de observar, aprender, pensar e agir como humanos. Tome-se como exemplo o carro semiautônomo da Tesla. Tal como um piloto humano, o veículo tem capacidade para analisar as condições da via na qual se encontra e, após processar esses dados, decidir qual é a velocidade ideal naquele contexto, se é preciso desviar de obstáculos ou então se é o momento certo para ultrapassar outro veículo.⁷

De forma semelhante, a IBM, uma das primeiras empresas a desenvolver e comercializar aplicações de IA em escala industrial, afirma que “em sua forma mais simples a inteligência artificial é um campo que

6 Como qualquer história, a que vamos contar é inevitavelmente incompleta e gira em torno de poucas figuras (quase todos homens brancos do Norte Global) e acontecimentos que, em retrospecto, marcaram o campo da inteligência artificial desde a metade do século passado.

7 THOMPSON, Cadie. Here’s How Tesla’s Autopilot Works. **Business Insider**, 1 de julho de 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3LVKf96>.

combina ciência da computação com bases de dados robustas para permitir a solução de problemas”⁸. Outras empresas, entretanto, preferem definir IA com base nos produtos que são desenvolvidos, não se referindo apenas ao campo acadêmico no qual esses debates se inserem. É o caso da Oracle ao afirmar que “inteligência artificial se refere a sistemas ou máquinas que imitam a inteligência humana para performar tarefas e que podem, de forma interativa, se desenvolver autonomamente com base nas informações que coletam”⁹.

Reunindo diferentes perspectivas em um conceito com mais nuances, o Parlamento Europeu define IA em três etapas.¹⁰ Primeiro, “é a habilidade de uma máquina apresentar capacidades humanas como raciocínio, aprendizado, planejamento e criatividade”. Segundo, uma aplicação de IA é capaz de observar o contexto no qual se insere e agir, dentro de suas limitações, para atingir objetivos pré-definidos. Por fim, em terceiro lugar, uma aplicação de IA também pode, de forma autônoma, adaptar suas futuras ações levando em consideração sua experiência passada. Veja-se, entretanto, que ao detalhar o conceito de IA o Parlamento Europeu corre o risco de alienar algumas tecnologias que hoje são compreendidas como parte desse braço da computação mas não atingiram um grau de sofisticação a ponto de, por exemplo, “observarem o seu contexto”.

1.1 “*Can machines think?*”

Embora as definições esboçadas acima já apontem para um possível caminho conceitual, é indispensável retomar a história de origem des-

8 IBM Cloud Education. What is Artificial Intelligence? **IBM**, 3 de junho de 2020. Disponível em: <https://ibm.co/3Flos8t>.

9 Oracle Cloud Infrastructure. What is AI? Learn about artificial intelligence. **Oracle**, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3P2uCyU>.

10 European Parliament News. What is artificial intelligence and how is it used? **Parlamento Europeu**, 4 de setembro de 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3ykytRU>.

sa tecnologia para compreender todas as suas complexidades. Alguns autores, como é o caso de Nils Nilsson, de Stanford, sugerem que os primeiros passos foram dados por Aristóteles que buscou “codificar” o processo de raciocínio humano e a estrutura dos argumentos com base em “silogismos”.¹¹ Estudantes da lógica aristotélica, séculos depois, tentaram automatizar a inteligência humana. É o caso Ramon Llull, que propôs no século XIII a criação da *Ars Magna*, uma engrenagem capaz de indicar a resposta para todos os problemas.¹²

Ainda que alguns paralelos históricos como esses possam ser traçados, fato é que a ideia de IA como conhecemos hoje só começou a ser desenvolvida entre as décadas de 40 e 50 do século passado. Antes mesmo do termo ser criado, Alan Turing publicou o seu influente artigo *Computing Machinery and Intelligence*, no qual questionava se máquinas poderiam pensar (“*can machines think?*”).¹³ Para Turing, uma máquina só poderia ser considerada inteligente se ela conseguisse convencer um interrogador humano de que ela também é humana.¹⁴ Esse exercício ficou conhecido como o teste de Turing e, por muitos anos, pautou os debates a respeito do desenvolvimento de aplicações de IA.

Afinal, para passar no teste uma máquina precisaria de quatro habilidades fundamentais: (1) Processamento de linguagem natural; (2) Representação de conhecimento; (3) Raciocínio lógico automatizado; e (4) Aprendizado de máquina (*machine learning*). Ademais, alguns au-

11 NILSSON, Nils J. **Artificial Intelligence: a new synthesis**. São Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 1998, p. 8.

12 CARLES SIERRA, Alexander Fidora (Ed.). **Ramon Llull: From the Ars Magna to Artificial Intelligence**. Barcelona: Artificial Intelligence Research Institute, 2011.

13 TURING, Alan. *Computing Machinery and Intelligence*. **Mind** 49, 433-460, 1950.

14 Essa é uma versão simplificada do teste que Turing propõe em seu artigo, o qual envolve mais atores e etapas. Hoje vários sistemas de IA já são capazes de enganar interlocutores humanos, que acreditam estar interagindo com outras pessoas e não máquinas. Nesse sentido, Nils Nilsson afirma que o teste simplificado perdeu seu valor. Para uma discussão detalhada do teste original, ver NILSSON, Nils J. **Artificial Intelligence: A new synthesis**. São Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 1998, pp. 6-7.

tores propuseram uma versão absoluta do teste de Turing, para o qual a máquina precisaria interagir com pessoas e objetos no mundo físico. Outras duas habilidades seriam necessárias nesse cenário: (5) Visão de computador e (6) Robótica. Como afirmam Stuart Russel e Peter Norvig, essas são as “seis disciplinas que compõem a maior parte da IA”.¹⁵

1.2 Conferência de Dartmouth

Enquanto Turing foi o primeiro a formular um teste para averiguar se uma máquina é ou não inteligente, promovendo, assim, uma verdadeira revolução na computação, John McCarthy, na época em Dartmouth College, é comumente creditado pela criação do termo *artificial intelligence*, que usou como o título de uma conferência organizada em seu departamento no ano de 1956. É curioso notar que diversos outros nomes foram considerados por McCarthy e seus colegas, como *complex information processing*, *machine intelligence*, *heuristic programming* e *cognology*.¹⁶ Nenhuma das alternativas, entretanto, teve a mesma aderência que inteligência artificial.

Ou seja, o termo que usamos hoje para se referir a esse braço específico da computação é, em parte, resultado de um fenômeno conhecido como *path dependence* ou dependência de trajetória. Para Russel e Norvig, o termo *computational rationality* seria mais preciso, mas McCarthy, por uma questão de diplomacia, evitou qualquer menção a computadores no título da conferência porque Norbert Wiener, um dos participantes, focava no uso de dispositivos cibernéticos analógicos ao invés de computadores digitais.¹⁷ Não fosse a pesquisa de Wiener, hoje o título deste ensaio poderia ser “O que é Racionalidade Computacional (RC)?”.

15 RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence: a modern approach**. Pearson, 2020, p. 2.

16 NILSSON, Nils J. **Artificial Intelligence: a new synthesis**. São Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 1998, p. 8.

17 RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence: a modern approach**. Pearson, 2020, p. 18.

Anos depois, em 2004, McCarthy publicou um artigo para responder algumas questões básicas sobre o tema. Para ele, IA “é a ciência e engenharia de construir máquinas inteligentes, especialmente programas de computador inteligentes”.¹⁸ Essa definição pode ser encarada como um indício que, com o passar dos anos, McCarthy foi convencido da centralidade dos computadores digitais para o desenvolvimento da IA. Mesmo diante dessa questão conceitual, a proposta elaborada por McCarthy e enviada à administração de Dartmouth na década de 50 ajuda a compreender a moldura que os pesquisadores buscavam dar ao campo:

O estudo vai proceder com base na conjectura que todos os aspectos de aprendizagem e quaisquer outros elementos da inteligência podem, em princípio, ser precisamente descritos de forma que uma máquina seja capaz de simulá-los. Será feita uma tentativa de descobrir como fazer máquinas usarem linguagem, formar abstrações e conceitos, resolver problemas que hoje são reservados a humanos e melhorar a si mesmas (tradução livre).¹⁹

1.3 Que os jogos comecem

Uma significativa parte das descobertas envolvendo IA de 1950 para cá ocorreu durante o desenvolvimento e implementação de programas pensados para jogos, em especial o xadrez. A lógica pode ser resumida da seguinte forma: uma partida de xadrez envolve uma série de habilidades humanas que podem ser classificadas como inteligentes e, por isso, é um objeto de estudo adequado para melhor compreender nossos mecanismos intelectuais e, portanto, permitir o desenvolvimento de outras aplicações mais complexas de IA. Em outras palavras, como

18 MCCARTHY, John. What Is Artificial Intelligence? 2004. Disponível em: <https://bit.ly/3ykUyPW>.

19 RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence: a modern approach**. Pearson, 2020, p. 18.

falou uma vez o pesquisador russo Alexander Kronrod, “o xadrez é a *Drosophila* da IA”.²⁰

Esperançoso com as possibilidades que a IA apresentou à comunidade científica após a conferência de Dartmouth, Herbert Simon fez, em 1957, a previsão que dentro de uma década um programa de computador seria capaz de derrotar o campeão mundial de xadrez.²¹ Embora Simon tenha sido otimista demais, sua visão se concretizou com algumas décadas de atraso em 11 de maio de 1997, quando o programa *Deep Blue* da IBM venceu uma série de seis partidas contra o então campeão mundial Garry Kasparov. O enxadrista disse recentemente em entrevista que, embora tenha sido uma experiência desagradável, o episódio o ajudou a compreender o futuro da colaboração entre máquina e humanidade.²²

Entretanto, o xadrez era apenas um ponto na trajetória da IA, não o seu destino. Como McCarthy já havia antecipado em 2004, a próxima fronteira seria vencer um jogador profissional de Go, um jogo de tabuleiro popular na Coreia do Sul, na China e no Japão. Nas suas palavras, “[o] Go expõe as fragilidades do nosso atual conhecimento dos mecanismos intelectuais envolvidos em jogos”.²³ Isso se deve ao fato de que o tabuleiro de Go é maior do que o de xadrez e muitas jogadas são classificadas como instintivas em vez de puramente racionais e calculadas. Ainda assim, em 2016 a IA *AlphaGo* desenvolvida pela empresa DeepMind venceu o campeão Lee Se-dol, que se aposentou em 2019 e disse: “Mesmo que eu me torne o número um, existe uma entidade que não pode ser vencida”.²⁴

20 MCCARTHY, John. What Is Artificial Intelligence? 2004, p. 6.

21 RUSSELL, Stuart. NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence: A modern approach.** Pearson, 2020, p. 21.

22 KNIGHT, Will. Defeated chess champion Garry Kasparov has made peace with AI. **WIRED**, 21 de fevereiro de 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3PeRo8a>.

23 MCCARTHY, John. What Is Artificial Intelligence? 2004, p. 6.

24 VINCENT, James. Former Go champion beaten by DeepMind retires after declaring AI invincible. **The Verge**, 27 de novembro de 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3MYu1fr>.

1.4 Universo em expansão

Hoje já existem inúmeras aplicações de IA que vão muito além do xadrez ou Go. O desenvolvimento de novos sistemas de IA foca, basicamente, em cinco dimensões ou habilidades humanas que são comumente associadas à inteligência. São elas: (1) Aprendizagem (automatizada por erro e acerto ou, de forma mais sofisticada, por generalização); (2) Raciocínio (que pode ser subdividido em sistemas dedutivos e indutivos); (3) Solução de problemas (quando um sistema avalia um universo de ações e adota aquela que conduz à concretização de um objetivo pré-definido, como a vitória em uma partida de xadrez); (4) Percepção (veja-se o exemplo trabalhado anteriormente do carro semiautônomo da Tesla); e (5) Domínio da linguagem (é o caso dos processadores de linguagem natural, como o avançado GPT-3 da OpenAI, e os mais comuns *chatbots*).²⁵

2. Uma constelação de concepções

Ainda que o conceito de IA esteja em constante evolução e careça de uma definição consensual tanto entre os doutrinadores como os *players* do mercado, podemos observar alguns subconceitos melhor delimitados que integram a constelação de concepções que compõem a inteligência artificial enquanto campo de investigação. Entender esses elementos que compõem a IA é fundamental para melhor compreender essa nova tecnologia em sua amplitude, na busca por uma definição mais adequada e completa.

25 COPELAND, B.J. Artificial Intelligence. **Britannica**, 18 de março de 2022. Disponível em: <https://bit.ly/39M9Cfs>.

2.1 Subcampos da IA: *Machine Learning*, *Deep Learning* e redes neurais

Existem, em geral, dois subcampos da IA: *machine learning* (aprendizado de máquina) e *deep (machine) learning* (aprendizagem profunda).

O *machine learning* foca no uso de dados e algoritmos para imitar a forma com que humanos aprendem, gradualmente melhorando sua precisão ou acurácia.²⁶ Na prática, é o campo responsável pelo treinamento de algoritmos para que possam, com eficiência, responder perguntas e resolver problemas a partir do processamento de um grande volume de dados, a exemplo da implementação de árvores de decisão.

Já o *deep learning* é, na prática, um subcampo mais sofisticado e avançado do *machine learning*. Para Lex Fridman, do MIT, *deep learning* seria um “*machine learning* escalável”²⁷, a partir da qual a IA aprende a executar tarefas mais complexas, utilizando, em regra, redes neurais (*neural networks*).

Redes neurais artificiais (ANNs na sigla em inglês), por sua vez, foram um subcampo do próprio *deep learning*. Correspondem a uma estrutura sistemática interconectada (motivo de sua nomenclatura, uma referência às conexões neurais múltiplas das sinapses), com nós (ou neurônios artificiais) que correspondem a dados conectados uns aos outros em diversas camadas sobrepostas. Daí a ideia de “profundo” ou *deep*.²⁸ A interconexão múltipla desses dados resulta num aprendizado para execução de tarefas mais complexas.

26 IBM Cloud Learn Hub. What is Machine Learning? IBM, 15 de julho de 2020. Disponível em: <https://ibm.co/396bwqG>.

27 “Scalable machine learning”, conforme abordado em palestra no MIT, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=O5xeyoRL95U>.

28 IBM Cloud Learn Hub. What is Machine Learning? IBM, 15 de julho de 2020. Disponível em: <https://ibm.co/396bwqG>.

2.2 Aprendizado: supervisionado, não supervisionado e por reforço

As principais técnicas utilizadas para o desenvolvimento de IA se dividem em (1) aprendizado supervisionado, (2) aprendizado não supervisionado e (3) aprendizado por reforço.

O aprendizado supervisionado, técnica mais utilizada hoje, se dá a partir de um grande volume de dados previamente rotulados por uma espécie de etiqueta que identifica o que cada dado representa. Acontece, por exemplo, quando um conjunto de dados sobre transações de cartão de crédito possui um campo específico que indica se ocorreu ou não fraude. A partir dessa rotulação é possível, com o tempo, treinar um sistema antifraude para classificar compras futuras.²⁹

Outra técnica que também depende de um grande volume de dados é o aprendizado não supervisionado, que se dá a partir de dados não rotulados. É utilizada, por exemplo, para a identificação de perfis de consumo. Através da coleta de um grande volume de dados de consumidores de um determinado setor da economia, é possível, pelo processamento automatizado por um algoritmo, descobrir padrões de consumo e usar esse *output* para tomar decisões estratégicas de mercado.

Ainda, há o aprendizado por reforço, que se dá através de erros e acertos a partir da aplicação de testes A/B. É aplicado, por exemplo, nas publicidades direcionadas aos usuários em redes sociais. Conforme a interação com um novo conteúdo, em comparação a outros com os quais o usuário também interage, se dá um teste A/B: conteúdos semelhantes sobre temas que interessaram o usuário no passado serão cada vez mais exibidos no futuro. É o que acontece também em serviços de *streaming*,

29 CORTIZ, Diogo. Inteligência Artificial: equidade, justiça e consequências. **Panorama Setorial da Internet**, ano 12, n. 1, 2020, p. 2. Disponível em: <https://bit.ly/399361K>.

que apresentam indicações de filmes e séries conforme os padrões de consumo de cada usuário.³⁰

2.3 Maturidade e níveis dos sistemas: IA Forte, IA Fraca e Superinteligência Artificial

Outra classificação possível para IA, ainda que incompleta, seria quanto à maturidade do sistema. Essa classificação divide-se em três níveis: (1) IA fraca ou restrita (*Artificial Narrow Intelligence* ou ANI), (2) IA forte (*Artificial General Intelligence* ou AGI) e (3) Superinteligência Artificial (*Artificial Super Intelligence* ou ASI).

Uma IA fraca seria um sistema programado para lidar com tarefas singulares ou limitadas³¹, podendo até executar tarefas complexas, mas sempre voltadas ao objetivo para o qual foram programadas. É o caso de todas as aplicações comerciais de IA que conhecemos hoje, as quais simulam a inteligência humana mas não possuem autoconsciência, como assistentes de voz em nossos *smartphones*, o computador IBM Watson³² e até mesmo veículos autônomos.

Uma IA forte, por sua vez, é capaz de lidar com uma ampla quantidade de tarefas concomitantemente. É um sistema que, ao menos teoricamente, pensa e age tal qual um humano graças ao aprendizado por técnicas de *machine learning* e *deep learning*. Essa IA poderá ser: (a) uma máquina ciente, que compreende os estímulos para processar informações ou (b) uma máquina autoconsciente, ou seja, consciente do mundo e de si mesma. É importante pontuar que, hoje, a IA forte é um conceito predominantemente teórico.

30 Para entender melhor o funcionamento dos testes A/B aplicados pela Netflix, ver <https://bit.ly/3N62o43>. Acesso em: 9 mai. 2022.

31 Narrow AI. **DeepAI**. Disponível em: <https://deepai.org/machine-learning-glossary-and-terms/narrow-ai>.

32 IBM Cloud Education. O que é Inteligência Artificial? **IBM**, 3 de junho de 2020. Disponível em: <https://ibm.co/3kXH3Oy>.

Por último, a Superinteligência Artificial (SA) seria, em teoria, um estágio no qual a IA superaria a inteligência humana, sendo capaz de tomar decisões e armazenar dados com mais eficiência que os seres humanos. Além de executar tarefas e resolver problemas, uma SA poderia até mesmo demonstrar emoções e manter relacionamentos amorosos. Nick Bostrom define esse conceito como “qualquer intelecto que exceda a performance cognitiva de humanos virtualmente em todos os domínios de interesse”.³³ Exemplos podem ser encontrados na ficção científica, como o computador HAL mencionado na introdução.

3. Princípios da IA

Além das concepções identificadas acima, o conceito de IA também é moldado e reconfigurado pela atividade de diferentes atores a partir de uma perspectiva multissetorial (seja governamental, empresarial, acadêmica ou com a participação de organizações da sociedade civil). Neste cenário, é possível identificar seis principais dimensões acerca dos princípios da IA que merecem destaque neste estudo, são elas: (i) Equidade; (ii) Confiabilidade e Segurança; (iii) Impacto Social; (iv) Responsabilidade; (v) Privacidade; e (vi) Transparência.³⁴

A discussão a seguir será pautada, principalmente, pelas análises publicadas pela Comissão Europeia a respeito de padrões que garantem a confiabilidade da IA. Veja-se, entretanto, que a intenção não é oferecer um panorama completo do debate sobre os valores que devem permear o ecossistema da IA, mas sim ilustrar como esses princípios também constituem a própria ideia do que hoje entendemos por inteligência artificial. Afinal, os princípios representam a visão da nossa sociedade a respeito do futuro da IA e de seus impactos (positivos e negativos) para a humanidade, apontando caminhos para seu desenvolvimento saudável.

33 BOSTROM, Nick. **Superintelligence**: paths, dangers, strategies. Reino Unido: Oxford University Press, 2016.

34 BURLE, Caroline; CORTIZ, Diogo. Mapping Principles of Artificial Intelligence. **Ceweb.br**, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3yrgMzT>.

3.1 Equidade

O princípio da Equidade, talvez o mais importante entre os seis, é dividido em duas dimensões pela Comissão Europeia³⁵: uma substantiva e outra procedimental. A primeira se reflete no compromisso de garantir a distribuição equitativa e justa de direitos e deveres, evitando preconceitos, discriminação e estigmatização, como também na promoção da igualdade de oportunidades no acesso a educação, bens, serviços e tecnologias.

Já a segunda dimensão, a procedimental, está associada à busca pela reparação efetiva frente às decisões tomadas por sistemas de IA e pelos humanos que as operam e desenvolvem, garantindo-se, assim, a identificação do responsável pela decisão e a explicabilidade dos processos de tomada de decisão às pessoas que interagem com aquela tecnologia, seja de forma direta ou indireta.

Em suma, como afirma a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)³⁶, o princípio se reflete na necessidade de que os sistemas de IA sejam projetados respeitando o Estado de Direito, os direitos humanos, os valores democráticos e a diversidade, além do dever de se incluir salvaguardas necessárias para a garantia de uma sociedade equitativa e justa, promovendo a intervenção humana sempre que necessário para proteger esses valores.

3.2 Confiabilidade e Segurança

O princípio da Confiabilidade e Segurança, para a Comissão Europeia³⁷, estaria na condição de que sistemas de IA não devem cau-

35 Building Guidelines for Trustworthy AI European Commission. **European Commission**. Disponível em: <https://bit.ly/3KT4dQA>, pp. 12-13.

36 OECD. Principles on AI. **Organisation for Economic Co-operation and Development**. Disponível em: <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/>.

37 Building Guidelines for Trustworthy AI European Commission. **European Commission**. Disponível em: <https://bit.ly/3KT4dQA>.

sar danos ou afetar adversamente os seres humanos, ao passo que os ambientes em que operam devem ser seguros, tecnicamente robustos e protegidos contra eventuais abusos e usos mal-intencionados. Além disso, deve ser despendida maior atenção às pessoas vulneráveis e grupos marginalizados, os quais precisam ser incluídos no desenvolvimento e implementação da IA com o intuito de mitigar impactos adversos em função de assimetrias de poder.

3.3 Impacto Social

O princípio do Impacto Social, para a Comissão Europeia³⁸, se traduz (i) na autodeterminação completa e eficaz dos seres humanos frente à IA, (ii) na proibição dos sistemas de IA subordinarem, coagirem, enganarem, manipularem, condicionarem ou agruparem pessoas de forma injustificada ou desproporcional, (iii) na alocação de funções entre humanos e sistemas de IA a partir do princípio de “design centrado no ser humano” (*human centered design*) e, por fim, (iv) na supervisão humana sobre os sistemas de IA.

3.4 Responsabilidade (*Accountability*)

Para a Comissão Europeia³⁹, o princípio da Responsabilidade engloba, dentre outros, mecanismos como auditorias independentes dos sistemas de IA, publicação de relatórios de impacto negativo pelos desenvolvedores dessas tecnologias e a criação de mecanismos para garantir a responsabilização e prestação de contas, seja antes, durante ou depois do desenvolvimento, implementação e uso de aplicações de IA no nosso dia a dia.

38 *Ibidem*, p. 19.

39 *Ibidem*, pp. 19-20.

3.5 Privacidade

A respeito do princípio da Privacidade, a Comissão Europeia⁴⁰ ressalta as seguintes dimensões: (i) respeito à privacidade e proteção de dados no contexto da IA, (ii) direito de acesso aos dados pelos seus titulares e (iii) prevenção de danos à privacidade, o que exige governança sobre a qualidade e integridade dos dados utilizados, sua relevância à luz do domínio em que o sistema de IA será implementado, seus protocolos de acesso e, por fim, seu processamento. Como se sabe, esses elementos constituem legislações paradigmáticas como o *General Data Protection Act* (GDPR) e a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

3.6 Transparência

Na visão da Comissão Europeia⁴¹, o princípio da Transparência é crucial para manter a confiança dos usuários nos sistemas de IA. Para isso, (i) os processos e protocolos envolvidos nessas novas tecnologias devem ser transparentes; (ii) as capacidades e os objetivos dos sistemas de IA devem ser comunicados de forma clara e aberta; (iii) as decisões, na medida do possível, devem ser explicadas aos afetados direta e indiretamente; e (iv) em casos em que a explicabilidade não é possível – seja por motivos técnicos ou empresariais –, devem ser adotadas medidas alternativas como a rastreabilidade e auditabilidade das capacidades do sistema. Tudo isso, obviamente, ressalvados os segredos comerciais e industriais.

Conclusão: IA, um conceito em desenvolvimento

Em conclusão, a IA é um conceito dinâmico, aberto e, principalmente, em desenvolvimento. Ao nos questionarmos “o que é inteligên-

40 *Ibidem*, p. 17.

41 *Ibidem*, p. 18.

cia artificial?” é indispensável, em primeiro lugar, retomar a história do seu desenvolvimento desde que Alan Turing propôs um teste em 1950 para classificar máquinas como “pensantes” e John McCarthy organizou o primeiro evento acadêmico sobre o tema no verão de 1957 em Dartmouth. Não fossem algumas escolhas feitas pelos “pais fundadores” da IA, hoje poderíamos nos referir a termos como racionalidade computacional ou aprendizagem de máquina em seu lugar. Parte da resposta para o questionamento que dá título a este trabalho passa, portanto, por uma dependência de trajetória.

Em segundo lugar, também é importante organizar alguns subconceitos que estão englobados pelo universo da IA, o que nos permite avaliar exatamente o que essa tecnologia é e o que, ao menos em teoria, ela *pode ser*. Hoje a IA ainda está limitada ao desenvolvimento de tarefas específicas e à solução de problemas bem delimitados (IA Fraca). Aplicações que se assemelham à inteligência humana em uma perspectiva multidimensional (IA Forte) ou que até mesmo superam os seres humanos (Superinteligência Artificial) ainda só existem nos livros e filmes de ficção científica, o que não significa, entretanto, que não sejam possíveis em teoria e que não representem um potencial risco à humanidade.⁴²

Por fim, em terceiro lugar, nossa visão compartilhada de futuro a respeito da IA também é parte constitutiva desse conceito essencialmente dinâmico. Os princípios que hoje são desenvolvidos e implementados por diferentes atores a partir de uma perspectiva multissetorial ajudam igualmente a responder à pergunta posta no início do capítulo. O que é inteligência artificial? É uma tecnologia equânime, confiável e segura, ciente do seu impacto social, responsável, protetora da privacidade e transparente. É impossível (e igualmente indesejável) separar o conceito de IA dos valores que elegemos para guiar o seu desenvolvimento e implementação.

42 BOSTROM, Nick. **Superintelligence**: paths, dangers, strategies. Reino Unido: Oxford University Press, 2016.

João Victor Archegas · Pesquisador Sênior do Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio de Janeiro (ITS Rio). Professor de Direito na FAE (Curitiba). Mestre em Direito (Master of Laws) pela Universidade Harvard. Gammon Fellow na Harvard Law School. Bacharel e mestrando em Direito pela Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Gabriella Maia · Pesquisadora no V Grupo de Pesquisa do Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio de Janeiro (ITS Rio). Estagiária (Law Clerk) em Proteção de Dados no Tauil & Chequer Advogados associado a Mayer Brown. Membro da Comissão Nacional de Família e Tecnologia do Instituto Brasileiro de Direito de Família (IBDFAM). Graduanda em Direito pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

O que é aprendizado de máquina?

André Carlos Ponce de Leon Ferreira de Carvalho

Resumo

Aprendizado de Máquina (AM) investiga como computadores podem aprender a resolver problemas utilizando experiências passadas, representadas por conjuntos de dados. Para isso, fazem uso do conhecimento de diferentes áreas, dentre as quais se destacam a computação, a matemática e a probabilidade e estatística. O aprendizado ocorre por meio de algoritmos de AM, que são projetados para diferentes tarefas e baseados em diferentes paradigmas. Como algoritmos de AM têm sido empregados com sucesso em um grande número de aplicações em setores variados, em particular no setor privado, cresce a demanda por especialistas nessas áreas. Apesar do aumento de oportunidades de formação, estudos realizados em vários países apontam que, no mundo inteiro, a demanda por profissionais cresce mais rápido do que a quantidade de profissionais formados, e a diferença aumenta a cada ano. Uma alternativa para lidar com esse problema é automatizar o uso da AM, o AM automatizado.

Abstract

Machine Learning (ML) investigates how computers can learn to solve problems using past experiences, represented by data sets. For such, it uses knowledge from different areas, among which computing, mathematics and probability and statistics stand out. Learning takes place through ML algorithms, which are designed for different tasks and based

on different paradigms. As ML algorithms have been successfully employed in a large number of applications in different sectors, particularly in the private sector, the demand for specialists in these areas grows. Despite the increase in training opportunities, studies carried out in several countries show that, worldwide, the demand for professionals grows faster than the number of trained professionals, and the difference increases every year. An alternative to deal with this problem is to automate the use of ML, the automated ML.

1. Introdução

A pesquisa científica, a melhor forma de adquirir e validar conhecimento que permita o avanço da sociedade, evoluiu e é desenvolvida por meio de paradigmas que regem a produção de conhecimento. Conforme HEY (2009), milhares de anos atrás, a ciência era empírica. Neste paradigma, o conhecimento buscava descrever fenômenos naturais, sendo adquirido por meio de experimento e observação dos resultados de relações causa-efeito. A ciência era basicamente experimental. Centenas de anos atrás, ganhou força o paradigma teórico, no qual a descoberta de conhecimento ocorria de forma analítica, por meio de uso de modelos e deduções. No meio do século passado tomou corpo o paradigma computacional, que, por meio da utilização de sistemas digitais, buscava explicar e simular fenômenos complexos. O uso de computadores levou a importantes descobertas em praticamente todas as áreas de conhecimento.

Desde que os computadores foram inventados, é perguntado se eles podem aprender. A palavra aprendizado faz parte do nosso cotidiano. Estamos acostumados a ela, ou suas palavras derivadas, desde crianças e somos continuamente lembrados de sua importância durante toda a nossa vida, por estar associada ao crescimento, desenvolvimento, amadurecimento e envelhecimento. E não as vinculamos apenas aos seres humanos, mas também a animais, principalmente os de estimação, e, agora, aos computadores, máquinas.

Assim como no aprendizado “tradicional”, em que são investigadas metodologias e técnicas que levem a um melhor aprendizado, mensurado pela aquisição de conhecimento ou habilidade, no Aprendizado de Máquina (AM) estudamos como computadores, ou máquinas, no seu sentido mais amplo, podem aprender a fazer algo.

O termo Aprendizado de Máquina foi popularizado pelo cientista da computação Artur Samuel, no seu artigo *Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers* (SAMUEL, 1959), quando definiu que AM *é o campo de estudo que dá aos computadores a habilidade de aprender sem ser explicitamente programado*. Esse artigo descreve um programa de AM, desenvolvido pelo cientista, para jogar damas.

Outras definições de AM apresentadas ao longo do tempo seguem uma linha semelhante, como (ARKIN, 1998, p. 386):

- Uma máquina de aprendizado, definida de maneira ampla, é qualquer dispositivo cujas ações são influenciadas por experiências anteriores (NILSSON, 1965);
- Qualquer mudança em um sistema que o permita ter um melhor desempenho na segunda vez em que ele repita uma mesma tarefa, ou outra retirada da mesma população (SIMON, 1983);
- Modificação de uma tendência comportamental por meio de experiência (MISH, 1984);
- Uma melhoria na capacidade de processar informação a partir da atividade de processar informação (TANIMOTO, 1990);
- Capacidade de melhorar o desempenho na realização de alguma tarefa por meio da experiência (MITCHELL, 1997).

AM é uma das várias subáreas de conhecimento da Inteligência Artificial (IA), que inclui entre elas, em ordem alfabética, algoritmos de busca, lógica matemática, lógica nebulosa, processamento de linguagem natural, ontologias, processamento de linguagem natural, raciocínio baseado em casos, raciocínio probabilístico, robótica, sistemas multiagentes, vida artificial e visão computacional.

Por ser fortemente dirigida a dados, AM é também uma subárea de conhecimento da Ciência de Dados (CD) (FLACH, 2012). Na CD, algoritmos de AM exercem um papel importante na construção de modelos capazes de extrair conhecimento de conjuntos de dados.

Este artigo está organizado da seguinte forma. A próxima seção apresenta alguns conceitos e aspectos relevantes de CD, área em que AM tem sido mais empregado. A Seção 3, após descrever formalmente como ocorre o processo de aprendizado, discorre sobre a experiência, representada por dados, necessária para a resolução de problemas, que podem ser descritos por tarefas, e como o sucesso na resolução pode ser avaliado pelo desempenho da solução proposta, o modelo induzido.

2. Ciência de Dados

Como fruto do terceiro paradigma, foram criados grupos de pesquisa na área espalhados por todo o mundo, e, em 1953, foi criado o primeiro curso de graduação em Computação, pela Universidade de Cambridge, no Reino Unido. Dezesesseis anos depois, em 1969, foi criado o primeiro curso de graduação em Computação no Brasil. Desde então, a comunidade de Computação cresceu e abriu várias frentes, entre elas a IA.

A CD é resultado do crescente uso da computação para apoiar o uso de técnicas estatísticas para a análise de dados. O termo foi usado pela primeira vez em 1974, pelo cientista da computação dinamarquês Peter Naur, ganhador do ACM A. M. Turing Award de 2005, equivalente ao prêmio Nobel para a área da Computação, com seu livro *Concise Survey of Computer Methods* (NAUR, 1974). Desde então, a CD se estabeleceu como uma importante área de conhecimento, com seus avanços reportados em conferências e periódicos dedicados ao tema.

O amadurecimento da área de CD impulsionou várias subáreas relacionadas à análise de dados, que incluem amostragem, tratamento, transformação, pré-processamento e modelagem. A subárea de modelagem investiga a indução de modelos, principalmente por meio de algoritmos de AM.

Avanços tecnológicos nos dispositivos utilizados para coleta de dados, processamento de dados, armazenamento de dados e transmissão de dados estão por trás do fenômeno denominado *Big Data*, inicialmente definido por três Vs: Volume de dados, Variedade das fontes e dos formatos dos dados e Velocidade de geração de dados. Isso promoveu o crescimento da área de CD. Um avanço tão forte que a crescente demanda por profissionais da área de Ciência de Dados motivou o surgimento, a partir de 2013, de centenas de cursos de graduação em CD no exterior, vários oferecidos por renomadas universidades. No Brasil, os primeiros cursos foram criados em 2020, menos da metade do tempo entre a criação do primeiro curso de Computação no exterior e no Brasil.

Assim como o paradigma computacional proveu ferramentas e apoiou o desenvolvimento de várias outras áreas do conhecimento, a CD, com sua busca de conhecimento novo e relevante em conjuntos de dados, tornou-se uma colaboradora das pesquisas e aplicações em quase todas as áreas, promovendo a abertura de novas frentes de pesquisa, o desenvolvimento de novos e sofisticados algoritmos, executados em máquinas computacionais de alto desempenho, e permitindo trabalhar com grandes volumes de dados, fomentando a eScience.

A forte inserção dos sistemas computacionais que fazem intenso uso de dados, como é o caso da CD, nas várias áreas do conhecimento foi considerada já em 2007 pelo cientista da computação americano James Nicholas Gray (Jim Gray), que ganhou o ACM A. M. Turing Award em 1998, o surgimento de um quarto paradigma da ciência (HEY, 2009).

Segundo ele, o quarto paradigma “tira benefício da grande quantidade de dados disponível para pesquisas e estende nossa capacidade de interrogar, entender e manipular os mundos físico e virtual”.

3. Tarefas de Aprendizado de Máquina

Uma definição formal de como um algoritmo aprende é dada por Tom Mitchell. De acordo com Mitchell, “um algoritmo, ou programa de computador, é dito **aprender** a partir de uma experiência *E*

com respeito a alguma classe de tarefas T e medida de desempenho P , se seu desempenho em tarefas de T , medido por P , melhora com a experiência E^n (MITCHELL, 1997).

Em AM, uma experiência é representada por um conjunto de dados, em que cada dado é um exemplo de experiência passada, sendo por isso chamado de exemplo, mas também conhecido por instância ou objeto. Dependendo da forma como cada objeto é representado, o conjunto de dados é estruturado ou não estruturado.

Conjuntos de dados estruturados são aqueles em que os objetos são organizados em tabelas atributo-valor, em que cada coluna representa um atributo e tem, idealmente, um valor para cada objeto, como a ilustrada pela Tabela 1, que mostra um conjunto de dados formado por 6 objetos, as 6 linhas da tabela, cada um deles uma fruta, e 5 atributos.

As 4 primeiras colunas da tabela, que descrevem diferentes aspectos de cada fruta, são chamadas de atributos preditivos (covariáveis, valores de entrada). A última coluna, que rotula qual é a fruta, é chamada de atributo alvo (valor de saída). Como cada objeto nesse conjunto de dados tem um rótulo associado – a identificação da fruta –, a tabela representa um conjunto de dados rotulado. Aqui, para destacar que a coluna fruta apresenta o atributo alvo, seus valores estão em negrito. Caso os dados não tivessem rótulo e, conseqüentemente, a tabela que os descreve não tivesse a coluna para o atributo alvo, ela representaria um conjunto de dados não rotulado.

TABELA 1. Conjunto de dados estruturados

Peso	Largura	Altura	Score de cor	Fruta
192	8,4	7,3	0,55	Maçã
144	6,8	7,4	0,75	Laranja
166	6,9	7,3	0,93	Maçã
162	7,5	7,1	0,83	Maçã
160	7,0	7,4	0,81	Laranja
160	6,9	7,3	0,79	Laranja

Um conjunto de dados não estruturado é aquele que não representa os exemplos por tabelas atributo-valor. Nesse caso, os exemplos podem ser representados por imagens, sons, vídeos, sequências biológicas, entre os mais comuns. Assim, um conjunto de dados não estruturado relacionado ao conjunto de dados estruturado da Tabela 1 poderia ser a imagem de cada fruta, e o rótulo, o nome da fruta.

Os problemas a serem resolvidos por AM podem ser vistos como tarefas a serem realizadas. As principais tarefas nos quais os problemas se enquadram são descritivas, preditivas ou prescritivas.

Nas tarefas descritivas, algoritmos de AM são aplicados a um conjunto de dados para descrever aspectos presentes nos dados. A tarefa descritiva mais comum é a de agrupamento de dados, que busca organizar os objetos presentes em um conjunto de dados em grupos de objetos semelhantes. Outro exemplo de tarefa descritiva é descobrir itens frequentes, que são itens que aparecem juntos muitas vezes em uma transação. Um exemplo é que itens são comprados em conjunto por clientes de um supermercado, em que cada compra é uma transação.

Os problemas associados a tarefas preditivas são resolvidos induzindo, e gerando, modelos preditivos a partir de um conjunto de dados rotulados. As principais tarefas preditivas são de classificação, quando o modelo preditivo deve ser capaz de prever corretamente a categoria ou classe de um objeto, por exemplo, para verificar se um paciente está saudável ou doente, e problemas de regressão, quando o modelo preditivo deve prever um valor numérico, em geral um valor real, como qual o valor justo para a venda de um imóvel.

Nas tarefas prescritivas, o problema a ser resolvido segue o sentido inverso das tarefas preditivas, tendo o seguinte formato: tendo em vista o que eu quero que meu modelo dê como resposta, valor do atributo alvo ou um dado valor desejado, que valores eu devo usar para os atributos preditivos. Um exemplo de tarefa prescritiva é a produção de novos materiais que tenham um ou mais propriedades. Por exemplo, que elementos químicos devem ser combinados para produzir um plástico

difícil de quebrar ao cair no chão e de derreter ao entrar em contato com o fogo.

O desempenho dos modelos induzidos em geral está relacionado a quão bem um algoritmo de AM que os induz desempenha sua tarefa. O quão relevantes são os grupos encontrados por um algoritmo de agrupamento, qual a proporção em que um modelo preditivo de classificação acerta a classe correta para um conjunto de valores dos atributos preditivos e quão bons foram os valores de atributos preditivos escolhidos para que o atributo alvo tenha o valor desejado.

No entanto, em várias aplicações, também é importante medir o desempenho de outras formas, como:

- **Custo computacional (tempo):** quanto tempo é necessário para induzir um modelo e/ou para aplicar um modelo previamente induzido a novos dados. Em várias aplicações, o tempo é uma medida crítica. Exemplo dessas situações são o tempo necessário para que um algoritmo aprenda a defender uma rede de computadores de um ataque cibernético e o tempo para que o modelo recomende uma manobra em uma aeronave. Nesses casos, é inclusive admitido uma piora no desempenho preditivo na realização da tarefa para não ultrapassar o limite de tempo permitido.
- **Custo computacional (memória):** qual o espaço de memória necessário para armazenar um modelo gerado por um algoritmo de AM. Muitas vezes o modelo precisa caber em um espaço restrito, como na memória de um celular.
- **Interpretabilidade:** avalia a facilidade de entender os mecanismos por trás do funcionamento de modelos e como eles tomam decisões. Com a Lei Geral de Proteção aos Dados (LGPD), em que as pessoas têm direito de entender como uma decisão que a afeta foi tomada, esta forma de avaliação tem ganhado espaço. Um exemplo clássico é o direito que uma pessoa que se candidatou para um crédito financeiro, ao ter seu pedido negado, tem de saber a razão para tal.

A avaliação por apenas uma das formas muitas vezes não é suficiente. Por isso, com frequência, são avaliados o desempenho e a qualidade de soluções de AM utilizando duas ou mais dessas formas.

Um exemplo de aprendizado por AM para resolver um problema associado a uma tarefa seria a busca por uma solução de um problema de diagnóstico médico. A busca da solução é uma tarefa preditiva por ter como meta prever o diagnóstico de novos pacientes a partir dos resultados de seus exames clínicos. Mais ainda, é uma tarefa de classificação, que pode ter duas classes: paciente saudável ou doente.

A experiência utilizada para o aprendizado pode ser representada por um conjunto de dados médicos de um grupo de pacientes, em que cada objeto corresponde a um paciente. O estado de saúde de cada paciente pode ser representado por resultados de um conjunto de exames clínicos, cada exame clínico sendo, portanto, um atributo preditivo. Assumindo que o conjunto de dados possui diagnóstico (rótulo), atributo alvo, para cada paciente, o conjunto de dados é rotulado.

A aplicação de um algoritmo de AM a esses dados deve gerar um modelo preditivo capaz de associar cada conjunto de resultados dos exames a um diagnóstico. Esse modelo busca aprender o conhecimento utilizado pelo médico para prever o diagnóstico de novos pacientes depois. A qualidade do modelo gerado pode ser avaliada tanto pelo desempenho preditivo do modelo, ou seja, quantos diagnósticos para novos pacientes ele acerta, quanto pela sua interpretabilidade, que permite ao médico validar como o modelo chegou a seu diagnóstico.

4. Algoritmos de Aprendizado de Máquina

O aprendizado ocorre quando um algoritmo de AM é aplicado a um conjunto de dados. A princípio, algoritmos de AM não diferem dos algoritmos escritos em uma linguagem de programação para resolver dada tarefa por meio de uma sequência de passos. Mas existe uma clara diferença entre eles: em um algoritmo convencional, esta sequência de passos tem por meta resolver de forma clara um problema específico,

como calcular a raiz quadrada de um valor numérico, sem que haja um processo de aprendizado. A sequência de passos em um algoritmo de AM deve aprender um modelo matemático a partir de um conjunto de dados. Espera-se que o modelo represente o conhecimento desses dados e que possa ser utilizado para realizar a tarefa almejada quando aplicado a novos dados.

Dezenas de milhares de algoritmos têm sido propostos, cada um utilizando heurísticas, regras e suposições específicas que definem como ajustar os parâmetros de seus modelos para resolver um conjunto de problemas. Esses algoritmos podem ser organizados de acordo com a abordagem ou paradigma adotado. Os quatro principais paradigmas são:

- **Supervisionado:** busca um modelo capaz de associar a cada grupo de valores dos atributos preditivos (valores de entrada) de um objeto em um conjunto de dados o valor correto para o correspondente atributo alvo (valor de saída). O termo supervisionado se deve à simulação de um supervisor, ou professor, que, durante o processo de aprendizado, apresenta a saída desejada. É importante observar que em algumas aplicações tem-se mais de um atributo alvo, mas isso é tema para um próximo artigo. O aprendizado supervisionado é quase sempre usado para tarefas preditivas.
- **Não supervisionado:** não utiliza o valor do atributo alvo, não contando assim com um supervisor ou professor. Em geral, busca organizar os dados utilizando apenas os valores dos atributos preditivos. O aprendizado não supervisionado é quase sempre usado para tarefas descritivas.
- **Semi-supervisionado:** utilizado quando um conjunto de dados é parcialmente rotulado, ou seja, apenas um subconjunto dos objetos possui um valor para o atributo alvo. Isso geralmente ocorre quando o custo de rotular um objeto é elevado.
- **Por reforço:** os algoritmos aprendem observando o resultado de ações tomadas, reforçando os resultados desejados por um meca-

nismo de recompensa e penalizando os resultados indesejados por um mecanismo de punição. Com isso, o aprendizado ocorre por tentativa e erro.

Todo algoritmo de AM tem um viés indutivo, uma ideia preconcebida da melhor maneira de resolver um problema. Embora possa parecer uma característica negativa, o viés é necessário para que ocorra o aprendizado. Ele restringe o espaço de busca do algoritmo por uma boa solução. Do contrário, essa busca poderia ter uma duração muito longa.

Os principais vieses dos algoritmos de AM são de busca, que definem que tipos de modelos serão inicialmente testados pelo algoritmo e como novos modelos serão explorados, e de representação, que definem o formato que os modelos devem assumir.

Como cada algoritmo de AM tem seu viés indutivo, cada um deles vai se adequar melhor a um determinado tipo de problema ou distribuição de dados. Assim, não existe um único algoritmo que seja sempre melhor que os demais (Wolpert, 1996; Pardalos, 2021), pois o desempenho dos algoritmos depende de quão bem eles combinam com as propriedades dos dados utilizados.

Algoritmos de AM possuem hiperparâmetros, cujos valores são definidos por seu usuário, que afetam o seu funcionamento e restringem ainda mais o espaço de busca dos modelos, tornando a tarefa computacionalmente viável. Quando aplicados a um conjunto de dados, com dada combinação de valores para seus hiperparâmetros, os algoritmos, por sua vez, ajustam valores dos parâmetros de um modelo para encontrar aqueles que levem a uma melhor estimativa de desempenho futuro, quando o modelo for aplicado a novos dados não vistos durante o aprendizado.

O resultado obtido na resolução de um problema utilizando AM depende ainda de várias decisões que extrapolam a aplicação de um algoritmo de AM. É necessário selecionar e aplicar técnicas específicas para identificar e tratar problemas relacionados à qualidade dos dados. Para citar os passos mais comuns, é preciso transformar os dados para tipos

e formatos adequados para o algoritmo a ser utilizado, pré-processar os dados de forma a resolver problemas como a maldição da dimensionalidade, lidar com dados desbalanceados e validar os modelos gerados. A sequência de passos necessários para uma boa solução de AM deu origem ao termo AM de ponta-a-ponta.

Apesar do AM levar à automatização de várias atividades nas mais diversas áreas de conhecimento, a boa utilização do AM, eficaz e eficiente, ainda está restrita a especialistas, que – importante lembrar – não são formados na mesma velocidade em que cresce a demanda. Isso restringe o desenvolvimento de soluções baseadas em AM a quem tem recursos para contratar serviços desses profissionais. Um bom profissional utiliza as técnicas e os algoritmos mais adequados, e de forma correta. Um modo de minimizar esse problema, democratizando o acesso ao AM, é automatizar o uso eficiente e eficaz de AM, o que pode ser feito usando o próprio AM. Essa alternativa é a mola propulsora de uma subárea de pesquisa denominada Aprendizado de Máquina Automatizado (AutoML).

5. Aprendizado de Máquina Automatizado

Para o desenvolvimento de uma boa solução de AM, é necessário fazer várias escolhas, que devem estar bem fundamentadas. Adicionalmente, uma parte considerável é manual, força bruta, cansativa, exige atenção e é repetitiva. As mesmas razões que motivam o uso de AM motivam a automatização de seu uso.

Várias abordagens para AutoML têm sido propostas nos últimos anos, com grandes empresas da área de tecnologia da informação criando grupos de pesquisa para desenvolver suas próprias ferramentas (HE, 2021). Elas podem ser divididas em: baseadas em otimização, baseadas em meta-aprendizado e a combinação das duas.

As abordagens baseadas em otimização são as mais comuns e utilizam técnicas de otimização para definir *pipelines*, otimizar modelos, selecionar atributos preditivos e ajustar hiperparâmetros (Hutter, 2019; Mantovani, 2019). Mais recentemente, a otimização tem sido utilizada

para construir novos algoritmos de AM, combinando partes de algoritmos existentes em menos de um segundo, em vez de meses ou anos.

As baseadas em meta-aprendizado usam algoritmos de AM para induzir modelos preditivos capazes de recomendar uma ou um subconjunto de alternativas dentre um conjunto de alternativas disponíveis (Vilalta, 2002, 2005; Brazdil, 2021). Meta-aprendizado investiga o desenvolvimento de sistemas de recomendação baseados em AM capazes de recomendar os algoritmos e/ou as técnicas mais adequadas para uma dada aplicação. Na maioria das vezes, estuda como os algoritmos de Aprendizado de Máquina podem aumentar sua eficiência por meio da experiência de aprendizado.

Meta-aprendizado difere do AM convencional, chamado aqui de aprendizado no nível base, no escopo de seu nível de aprendizado. Enquanto o aprendizado no nível base trabalha em um conjunto de dados por vez, o aprendizado no meta-nível é pautado no acúmulo de experiência do desempenho obtido em múltiplas aplicações de um ou mais algoritmos de AM. De maneira geral, é possível afirmar que o meta-aprendizado foca na relação entre domínios ou tarefas e estratégias de aprendizado. Meta-aprendizado tem sido aplicado com sucesso em vários tipos de tarefas, incluindo agrupamento de dados (Pimentel, 2019, 2020), estratégias de aprendizado ativo (Santos, 2019), técnicas de segmentação de imagens (Aguiar, 2019), algoritmos de otimização (Kanda, 2016), para citar algumas.

Considerações Finais

Cada vez mais produtos e serviços fazem uso de AM, aumentando sua presença nas nossas atividades cotidianas e subsidiando decisões que afetam nossa vida. Para evitar ou reduzir abusos, o AM deve ser utilizado de forma responsável, produzindo soluções justas, eticamente corretas e não preconceituosas. Não são poucos os casos reportados de uso indevido de AM. É importante observar que isso não ocorre apenas com AM, tem ocorrido, ocorre e ocorrerá com cada nova tecnologia.

Não é eliminando a tecnologia que os problemas desaparecerão, mas com o investimento em educação pública de qualidade, que nos tornará cada vez mais preparados para conviver bem com ela.

Referências

AGUIAR, G. J.; MANTOVANI, R. G.; MASTELINI, S. M.; DE CARVALHO, A. C. P. L. F.; BARBON JR., S. A meta-learning approach for selecting image segmentation algorithm. **Pattern Recognition Letters** 128: 480-487, 2019.

ARKIN, R. C. **Behavior-based Robotics**. 1ª edição. MIT Press: Cambridge, MA, USA. 1998.

BRAGA, A. DE P.; LUDERMIR, T. B.; DE CARVALHO, A. C. P. L. F. **Redes Neurais Artificiais: Teoria e Aplicações**. 2ª edição. LTC-GrupoGen: Rio de Janeiro. 2007.

BRAZDIL, P.; VAN RIJN, J. N.; SOARES, C.; VANSCHOREN, J. **Metalearning: Applications to Data Mining**, Series: Cognitive Technologies, Springer, 2ª edição. 2021.

DE CARVALHO, A. C. P. L. F. Inteligência Artificial: riscos, benefícios e uso responsável. **Estudos Avançados** 35(101), 21-36. 2021.

FACELI, K.; LORENA, A. C.; GAMA J.; ALMEIDA, T. A.; DE CARVALHO, A. C. P. L. F. **Inteligência Artificial: Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina**. 2ª edição. LTC-GrupoGen: Rio de Janeiro. 2021.

FLACH, P. **Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data**. Cambridge University Press. 2012.

Xin He, Kaiyong Zhao, Xiaowen Chu. AutoML: A survey of the state-of-the-art, **Knowledge-Based Systems**, Volume 212, 106622, 2021.

HEY, T.; STEWART T., TOLLE, K. **The Fourth Paradigm: Data-Intensive Scientific Discovery**. Microsoft Research: Redmond, Washington. 2009.

HUTTER, F., KOTTHOFF, L.; VANSCHOREN, J. (Editors). **Automated Machine Learning**. Springer International Publishing, 2019.

KANDA, J.; DE CARVALHO, A. C. P. L. F.; HRUSCHKA, E. R.; SOARES, C.; BRAZDIL, P. Meta-learning to select the best meta-heuristic for the Traveling Salesman Problem: A comparison of meta-features. **Neurocomputing** 205: 393-406, 2016.

MANTOVANI, R. G.; ROSSI, A. L. D.; ALCOBAÇA, E.; VANSCHOREN, J.; DE CARVALHO, A. C. P. L. F. A meta-learning recommender system for hyperparameter tuning: Predicting when tuning improves SVM classifiers. **Inf. Sci.** 501: 193-221, 2019.

MISH, F. C. WEBSTER'S NINTH NEW COLLEGIATE DICTIONARY. Merriam-Webster series. Springfield, Mass. 1984.

MITCHELL, T. M. **Machine Learning**. McGrawHill: New York, 1997.

NILSSON, N. J. **Learning machines**. McGrawHill: New York. 1965.

PIMENTEL, B. A.; DE CARVALHO, A. C. P. L. F. A new data characterization for selecting clustering algorithms using meta-learning. **Inf. Sci.** 477: 203-219, 2019.

PIMENTEL, B. A.; DE CARVALHO, A. C. P. L. F. A Meta-learning approach for recommending the number of clusters for clustering algorithms. **Knowl. Based Syst.** 195: 105682, 2020.

SAMUEL, A. L. Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers. **IBM Journal of Research and Development**, vol. 3, no. 3, pp. 210-229, July 1959.

SANTOS, D. P.; PRUDÊNCIO, R. B. C.; DE CARVALHO, A. C. P. L. F. Empirical investigation of active learning strategies. **Neurocomputing** 326-327: 15-27, 2019.

SIMON, H. A. "Why Should Machines Learn?" *In* Michalski, R.S.; Carbonell, J.G.; Mitchell, T. M. (Editors). **Machine Learning, Symbolic Computation**. Springer: Berlin, Heidelberg. 1983.

TANIMOTO, S. L. **The elements of artificial intelligence using Common Lisp**. Computer Science Press, Inc.: USA. 1990.

VILALTA R.; DRISSI, Y. (2002). A perspective view and survey of metalearning. **Artificial Intelligence Review** 18(2) 77-95.2002.

VILALTA R.; GIRAUD-CARRIER C.; BRAZDIL P. "Meta-Learning: Concepts and Techniques." *In* Maimon, O.; Rokach, L. (Editors). **Data Mining and Knowledge Discovery Handbook: A Complete Guide for Practitioners and Researchers**. Springer Publishers. 2005.

WOLPERT, D. H. The lack of a priori distinctions between learning algorithms. **Neural Computation**, 8(7) 1341-1390. 1996.

André Carlos Ponce de Leon de Carvalho · Professor Titular do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo (ICMC-USP), campus São Carlos, Bolsista de Produtividade em Pesquisa 1A do CNPq e Vice-Presidente da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). É membro do Comitê de Governança da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial, do Comitê Diretivo para América Latina e Caribe da International Network for Government Science Advice (INGSA) e do Strategy and Partnerships Board of the UKRI Centre for Doctoral Training in Accountable, Responsible and Transparent AI (ART-AI), University of Bath, Reino Unido, do Artificial Intelligence Technical Committee of the International Federation for Information Processing e do Te Ipu o te Mahara Artificial Intelligence Research Group, the University of Waikato, Nova Zelândia.

A inteligência artificial e sua presença na vida cotidiana das pessoas

Myrt Thânia de Souza Cruz

Resumo

A inteligência artificial está presente no cotidiano das pessoas desde questões simples, como enviar uma mensagem para amigos e familiares, por meio de um aplicativo, curtir um *post* nas redes sociais, receber uma indicação de vídeo no YouTube, enviar ou receber um PIX, até questões mais recentes, como fazer uma consulta médica utilizando mecanismos de teleconsulta, participar de processos seletivos para empregos ou participar de uma audiência na Justiça. A aceleração do uso da IA na vida prática já vinha ocorrendo com rapidez, no entanto, com a pandemia da Covid-19, exponencializou-se, empurrando empresas e setor público para usos cada vez mais sofisticados e nas mais diferentes áreas, de modo que a IA está presente na vida das pessoas impactando os relacionamentos afetivo-amorosos, triando e escolhendo nossos parceiros; está transformando o modo como trabalhamos e consumimos produtos e serviços; nos atende com suas diversas funcionalidades da vida prática por meio dos *chatbots* e assistentes virtuais; tira dúvidas usando mecanismos de busca; nos ajuda no trajeto com aplicativos como o Waze; nos acompanha por meio dos diversos sistemas de vigilância espalhados pelas cidades etc. O presente artigo objetiva analisar como a IA está presente no cotidiano das pessoas nos diferentes aspectos da sua vida. Para tanto, foi realizado ensaio teórico reflexivo utilizando revisão bibliográfica e pesquisa com dados em setores especializados para

compreender o fenômeno em discussão. Conclui-se que os usos da IA tendem a crescer cada vez mais e se ampliar em diferentes áreas da vida prática, intensificando o relacionamento entre ser humano e máquina, o que requer pesquisas detalhadas para entender quais caminhos surgirão desse hibridismo que já se provou não se tratar da substituição de um pelo outro.

Abstract

Artificial intelligence is present in people's daily lives from simple activities such as sending a message to friends and family via an App, liking a post on social networks, receiving a video indication on YouTube, and making online transactions, to more complex things as having a doctor's appointment using teleconsultation mechanisms, online job interviews or attending a hearing in Court. The acceleration of the use of AI in practical life was already occurring rapidly, however, the Covid-19 pandemic has exponentialized it, pushing companies and the public sector to increasingly sophisticated uses in the most different areas, so that AI is present in people's lives impacting affective-love relationships by screening and choosing our partners, it is transforming the way we work and consume products and service, it is serving us with its various functionalities of practical life through chatbots and virtual assistants, it is answering daily questions through search engines, it is navigating us with GPS, and it also accompanies us through the various surveillance systems spread throughout cities. This article aims to analyze how different aspects of AI are present in our daily life. To this end, a reflective theoretical essay was conducted using literature review and research data in specialized sectors to understand the phenomenon under discussion. It is concluded that the uses of AI tend to grow more and more and to expand in different areas of life, therefore, intensifying the human-machine relationship which requires detailed research to understand which paths will emerge from this hybridism that has already been proven not to be about replacing the human being by the machine.

Introdução

A ideia de futuro nunca esteve tão no presente quanto agora. Conviver com as inspirações e tecnologias dignas de ficção científica já se tornou uma realidade comum para boa parte das pessoas. A inteligência artificial faz parte do cotidiano das pessoas por meio de formas inusitadas como aquela criada pela empresa Rassemble, que deu vida à voz do grande artista pop Andy Warhol na série da Netflix intitulada *The Andy Warhol Diaries*, em que bastaram 3 minutos e 12 segundos de áudios reais do artista para que a IA pudesse recriar sua voz e narrar seus diários para a série. A IA está no cotidiano em transações bancárias, nas comunicações do dia a dia, no modo como se acessa serviços de atendimento ao consumidor por meio de *chatbot*, para dúvidas e reclamações, passando pelas comodidades trazidas pelas famosas assistentes virtuais, como Siri, Cortana, Alexa, entre outras.

A interação entre ser humano e máquina vem produzindo ao longo da história recente uma série de implicações, desde o medo da substituição do humano pela máquina até o horror de robôs assassinos. Concretamente, segue o hibridismo próprio dos dias atuais como modo de interação que se expande a cada nova descoberta das funcionalidades e emprego da IA nos diferentes contextos. O teste de Turing como marco histórico da compreensão da inteligência de máquina estabeleceu que, a partir do momento em que os respondentes do estudo não conseguem mais distinguir entre respostas humanas e da máquina, o computador passa a ser inteligente, conforme esclarece Halberstam (1991). O teste de Turing traz consigo o embrião do que vinha a ser a exponencialidade dos usos cotidianos da IA, tendo em vista sua possibilidade de convencer o humano de que sua funcionalidade podia ser parecida ou quase idêntica à ação humana.

Não se trata mais de pensar se a IA irá substituir o ser humano ou se tirará seus empregos e destruirá o mundo. Esse pensamento outrora ultrapassado indica que o percurso para a compreensão de como a IA estará em nosso dia a dia diz muito dos comportamentos mimetizados

que nós humanos fazemos dela e como suas funcionalidades estão integradas nas práticas cotidianas.

Kai-Fu Lee, um dos maiores especialistas em inovação e usos da IA no cotidiano, *ex-head* da Google na China, vem nos alertando sobre o fato concreto de como a IA que já opera em nosso dia a dia nos influencia em todas as dimensões humanas, desde pagamentos bancários, comunicação, relacionamentos, até a nanotecnologia produzida em laboratórios de medicamentos e repórteres robôs que editam em segundos reportagens sobre os mais diversos temas. A Revolução da IA, segundo o autor, segue quatro ondas: IA de internet, IA de negócios, IA de percepção e IA autônoma. No momento já estamos vivendo as duas primeiras, com a Internet das Coisas (IoT) para nossas casas e carros autônomos, marcando nosso cotidiano desde as assistentes virtuais até os usos exponenciais da transformação digital que ocorre nas empresas. Hoje essa tecnologia atua remodelando o mundo digital e financeiro, intensificando o controle das atividades e substituindo consultores por algoritmos, negociando ações, diagnosticando doenças, escrevendo reportagens, analisando empréstimos, tomando decisões sobre ao que devemos assistir em um serviço de *streaming* ou escolhendo nosso próximo parceiro amoroso. O autor prossegue esclarecendo que a IA de percepção está digitalizando nosso mundo físico, aprendendo a reconhecer nossos rostos, entendendo nossos pedidos e “vendo” o mundo ao nosso redor. Esse tipo de IA, juntamente com a IA autônoma, irá nos impactar de forma profunda, não só com drones e carros autônomos, mas transformará tudo, desde a agricultura familiar aos modelos mais avançados de negócios, agora intensificados pelos diferentes usos no metaverso, por exemplo. Porém, não se trata de visão de futuro ou projeção. Enquanto este artigo está sendo escrito, *startups* de IA estão trabalhando incansavelmente para atingir tais patamares tanto na China, quanto em Cingapura, nos Estados Unidos, no Japão, na Coreia do Sul e em outros lugares (LEE, 2019).

O presente artigo tem como objetivo analisar as diversas formas como a IA está presente no cotidiano das pessoas, influenciando em seus relacionamentos, nas tarefas domésticas, no trabalho, no entrete-

nimento, nos serviços de saúde, na educação e na forma mais íntima de relacionamento afetivo-amoroso, sexual e, sobretudo, impactando no modo como o ser humano interage consigo mesmo, usando, por exemplo, aplicativos de meditação, autoconhecimento, autoajuda e autocuidado para a saúde mental. Utilizando como base a revisão sistemática da bibliografia especializada, o artigo pretende se caracterizar como ensaio teórico reflexivo para discutir os modos como a IA está presente na vida das pessoas, para tanto, também lança mão de conteúdos e pesquisas de sites especializados para ter acesso a informações e dados recentes.

A Inteligência Artificial e a miscelânea de funcionalidades e comodidades cotidianas: da performance de gênero das assistentes virtuais, chatbots e avatares aos usos no dia a dia

Uma das belezas da arte é o caráter inventivo e atemporal das suas criações. A possibilidade de antever o futuro como faz a ficção científica, rompendo as limitações impostas pela realidade, inspiram gerações, como o desenho animado *Os Jetsons*, povoado por robôs colaborativos e máquinas funcionais que tornavam as tarefas domésticas e do trabalho muito mais fáceis e rápidas, liberando seus personagens humanos para vivenciar sua vida de forma mais leve.

Com a pandemia da Covid-19, a IA exponencializou a oferta de serviços e possibilidades de seu emprego nas diferentes esferas da vida cotidiana. Tanto conglomerados de tecnologia no Vale do Silício quanto *startups* ao redor do mundo, sobretudo na China, impulsionaram suas descobertas e aplicabilidade, tornando-se acessíveis para o grande público. A percepção de que o futuro é agora é cada vez mais real, a partir do momento em que se toma conhecimento sobre uma aplicabilidade nova da IA, segundo dados da *Endeavor*, o uso de IA saltou de 32%, em 2018, para 48%, em 2020, na América Latina. De acordo com o *Artificial Intelligence Index Report 2021*, organizado pela Universidade de Stanford, no Human-Centered Artificial Intelligence em 2020, os in-

vestimentos globais em IA cresceram 4,5 vezes mais do que em 2019, aplicados em diversas áreas, sobretudo em medicamentos, sendo que agora é possível que a IA componha texto, áudio e imagens em um nível suficientemente de alto padrão que dificulta aos humanos estabelecer a diferença entre sintéticos e não sintéticos, de modo que sua funcionalidade e performance cada vez mais se aproximam da realidade empírica.

Costa (2019) realizou tese de doutorado aprofundando as interações humanas com os sistemas de IA sem termos necessariamente consciência, nomeadamente com *chatbots*, cuja ubiquidade passa muitas vezes despercebida. O autor estuda as implicações dessas interações sobretudo na composição do gênero, entendendo por que as IAs assistentes digitais – secretárias e outros serviços de cuidado – são pertencentes ao gênero feminino, reproduzindo assim estereótipos da nossa sociedade e alimentando vieses do programador, carregando preconceitos como racismo e machismo. Foi o que vimos, por exemplo, por meio da quantidade de assédio moral e sexual pela qual a IA do Banco Bradesco, denominada de Bia, sofreu assim que foi lançada.

O autor acima citado estabelece relações entre as primeiras incursões da IA por meio do experimento chamado Eliza, criado por Joseph Weizenbaum, em 1966, um programa de computador capaz de analisar *inputs* escritos de utilizadores, por meio de um conjunto de regras, responder em conformidade, estabelecendo um diálogo “humano” (COSTA, 2019, p. 49). Nesse sentido, o autor explora em perspectiva crítica esse desejo que o ser humano nutre de ter máquinas domesticáveis, dóceis, cuidadoras, de certo modo chegando ao limite da relação de escravidão. No entanto, o que se confirma em termos de realidade cotidiana é a dependência que se segue cada vez mais intensa do homem pela máquina, sobretudo nas tomadas de decisões, desde as mais simples, como a qual filme assistir, qual *fast food* pedir hoje, qual roupa comprar, até questões mais complexas, como quais pessoas serão beneficiadas num sistema de empréstimo ou sistema de escolha de bolsistas e beneficiários da previdência, até no sentido mais íntimo, sobre qual pessoa escolher para se relacionar.

Santos e Polianov (2021) mostram que uma outra categoria de assistente virtual presente na cultura digital são os avatares que auxiliam consumidores em processos de compra e transações online. É o caso da Lu, da empresa Magazine Luiza, e da Bia, do Banco Bradesco, que também possuem interfaces conversacionais. As autoras vão mostrar o quanto o sexismo e o machismo seguem produzindo papéis de cuidadoras para o gênero feminino, quando criam IAs batizadas e tratadas como domésticas, secretárias, assistentes, ainda que no campo virtual, reproduzindo as marcas da desigualdade presentes na sociedade.

Em 2006, Leonardo Sartori Porto escreveu um artigo denominado “Investigação Filosófica sobre a Inteligência Artificial”, no qual faz uma série de questionamentos dentre os quais destacavam o argumento da sala Chinesa de Searle, no qual John Searle em 1980 mostra que a implementação de um programa de computador não é por si só suficiente para, por parte dos computadores, comprovar estados mentais genuínos. Porto (2006) prossegue instigando o leitor a pensar na relação entre mente e corpo e como essa relação poderia se estender para a IA, afirmando a tese de que a máquina seria capaz de pensar. Assim, tal qual o experimento de Searle, a empresa chinesa iFlyTek foi capaz de produzir um efeito impactante, quando em 2017, durante uma visita do ex-presidente dos Estados Unidos Donald Trump, no momento em que discursava para uma plateia em chinês, pôde rapidamente modificar o seu discurso, do inglês para um mandarim impecável (LEE, 2019). O que ocorria ali era o processamento da linguagem natural, como nunca vista, com fones de tradução simultânea que convertiam instantaneamente a fala de Trump do inglês para o mandarim, sem que muitos dos presentes pudessem perceber tais mudanças, tendo em vista as modulações idênticas e marcadas da voz de Trump, revolucionando todo um campo de aplicabilidade da IA ora ocupado apenas pela cognição humana.

Um dos marcos revolucionários da exponencialidade da IA na superação de inteligência humana foi o episódio descrito pela autora Dora Kaufman, considerado o momento Sputnik da China, como um giro

de ganho nunca antes presenciado no duelo ser humano–máquina, pois, até então, o mundo havia visto em 1997 o Deep Blue da IBM derrotar o campeão de xadrez Garry Kasparov (LEE, 2019). Ela comenta:

Na primavera de 2016, um sistema de inteligência artificial chamado AlphaGo, criado pela companhia originalmente inglesa DeepMind, derrotou no hotel Four Seasons em Seul, por 4 a 1, o sul-coreano Lee Sedol, campeão mundial do jogo asiático Go, mais complexo do que o jogo de damas e de xadrez – envolve pedras pretas e brancas sobre um tabuleiro de madeira e inúmeras possibilidades de jogadas. Se no Ocidente a audiência desse torneio foi relativamente baixa, na China, pelo contrário, 280 milhões de pessoas assistiram estupefatas à vitória do AlphaGo: como uma máquina pertencente a uma empresa da Califórnia (Alphabet, controladora do Google) venceu o melhor jogador de um jogo inventado há mais de 2.500 na Ásia (e os americanos nem sequer jogam Go) (KAUFMAN, 2019).

Os marcos históricos que quebram paradigmas são especialmente úteis para romper as fronteiras da criatividade e inventividade para a aplicação das funcionalidades das máquinas no cotidiano. Assim, bem antes do lendário jogo, nossa dependência dos aplicativos de rotas como o Waze já estava consolidada ou mesmo a multifuncionalidade do uso do aplicativo chinês WeChat, que se tornou uma ferramenta usada para basicamente tudo o que a população chinesa necessita em termos de serviços de internet, como conversas de texto, áudio ou chamadas de vídeo; realizar compras e pagamentos; enviar dinheiro para outras pessoas; compartilhar conteúdos entre amigos e familiares; jogar pelo celular; chamar táxis e usar o transporte público; reservar hotéis; e até acessar serviços do governo; agendar consultas médicas etc. chegando a ter cerca de 700 milhões de usuários ativos.

Se por um lado as funcionalidades do WeChat causam espanto se comparadas às do WhatsApp, só para citar um exemplo, imagine a quantidade de funcionalidades que as empresas concorrentes estão pilo-

tando nesse momento. A corrida pela IA é o novo “El dourado” dos tempos atuais, o “garimpo de pedras preciosas”, cuja matéria prima principal é o **dado**, esse sim, desejado e cultuado a todo momento. Não é por acaso que Kai-Fu Lee denomina a época atual como a Era dos Dados. Ocorre que a todo momento estamos imputando dados em algum sistema, desde uma simples curtida em um *post* do Facebook à música que se pede para a Alexa tocar, a câmera que captura seu rosto em uma estação do metrô até pagamentos pelo PIX. Aliás, o Brasil detém um dos cinco sistemas que produzem mais transações em tempo real do mundo, graças às evoluções de IA.

Nesse duelo de gigantes de quem impacta o quê, a China tem metas agressivas de operar em iguais condições de investimentos em IA com os Estados Unidos, pretendendo ultrapassá-lo até 2025. Assim, carros autônomos e drones igualmente autônomos trazendo nossas encomendas já são uma realidade em muitos lugares do mundo. As tecnologias de reconhecimento facial e tradução automática de áudios parece indicar novos rumos e aprofundamentos nos usos de assistentes virtuais, *chatbots* e aplicativos de soluções cotidianas, o que alargará as fronteiras das trocas entre o ser humano e a máquina. O poder da IA para processar grandes quantidades de dados pode acelerar a tomada de decisões nos negócios, na medicina e em outros momentos importantes de nossas vidas, mostrando assim sua capacidade de assumir tarefas e soluções, impactando no modo como nos relacionamos, ajudando nas tarefas domésticas por meio dos dispositivos eletrônicos que facilitam o nosso trabalho. Assim, a IA está presente no entretenimento, desde o momento da escolha de um filme, peça de teatro ou show até a forma como podemos nos relacionar com nosso artista favorito ou mesmo agendar o churrasco do domingo. A IA está presente no modo como fazemos o processo seletivo para um novo emprego, nos auxilia nas novas funções assim que começamos a trabalhar, permite que lidemos de forma mais racional e assertiva com as finanças, possibilita atividades de lazer mais prazerosas na medida em que temos à disposição aplicativos de monitoramento de passos, batimentos cardíacos, medição da pressão arterial,

assim como está presente na moda, com dispositivos de vestimentas, na estética, no acesso aos serviços de saúde e em todas as dimensões que a vida oferece na atualidade.

A questão que se coloca não é quando mas o aqui e agora que se atualiza e se aprimora a cada dia, tampouco a questão é a substituição do ser humano pela máquina, a questão que se coloca é como se dará essa integração nessa relação que já afetou e afeta diariamente nossas vidas. Para contextualizar, descrevo mais algumas situações: em dezembro de 2021, passei por cirurgia, o cirurgião ao interagir com a Alexa pedia-lhe uma série de funções, as quais ela realizava fora do conteúdo do médico, que reagiu de forma desproporcional e raivosa, xingando a IA como se ela fosse uma pessoa; outro exemplo é de um pai que ao ser consultado pelo filho para uma lição de casa sobre qual é a capital do Mato Grosso do Sul foi corrigido pela assistente virtual, que gentilmente informou-lhe a capital correta; outro uso inusitado da IA foi registrado no centro da capital paulista em que um morador de rua divulga um cartaz contendo duas chaves PIX para receber doações.

A Inteligência Artificial como dispositivos de produção dos afetos e cuidados: do chatbot e de avatares de relacionamento afetivo, passando pelos usos na saúde mental, Psicologia e Medicina

Em 2021, um escritor freelancer resolveu utilizar o aplicativo de bate-papo chamado Project December, desenvolvido pelo programador independente Jason Roher, um sistema que possibilita que a pessoa possa criar seu próprio *chatbot* usando a IA GPT-3, especializada em manipular a linguagem humana e gerar textos em inglês fluente. O escritor havia perdido sua noiva em 2012, que faleceu de uma doença hepática, e resolveu então recriar suas interações alimentando o *chatbot* com as mensagens de textos e e-mails que recebia dela quando esta estava viva. Como resultado, a IA reconectou-a com seu noivo, mantendo por semanas suas trocas cotidianas de mensagens, muitas vezes carregadas de

emoção e declarações de amor. A história viralizou e trouxe como consequência para o desenvolvedor uma intervenção da OpenAI, que impediu que a tecnologia ficasse disponível para todos, dado seus dilemas éticos e humanos decorrentes dessa interação com pessoas mortas. No entanto, a tecnologia não pôde parar e, em 2022, novos usos da mesma tecnologia agora recriam vozes e imagens de personagens mortos há anos.

Os dilemas éticos, bioéticos, legais e humanos parecem não breçar o franco desenvolvimento da IA nos diferentes contextos, sobretudo no campo relacional, na produção de afetos e, porque não dizer, nos relacionamentos amorosos. Brian Christian (2013) cita em seu livro o exemplo do dr. Robert Epstein, psicólogo da Universidade da Califórnia, que se inscreveu em 2007 em um serviço de namoro on-line, no qual se correspondia com uma namorada russa chamada Ivana. A ela confiava sobre sua vida, seus sentimentos e sobre seu dia a dia, porém, nas tórridas correspondências amorosas, começou a notar algo esquisito, ao qual veio a descobrir que se tratava de um programa de computador. O mais curioso e com certa ironia do destino é que o referido psicólogo é um dos autores do livro *Parsing the Turing Test*, provando mais uma vez a dificuldade de separar a produção humana da produção desenvolvida pela máquina.

No campo relacional há que se debruçar cada vez mais nas interações íntimas entre o ser humano e as máquinas. Observe que máquinas não se referem aos robôs humanoides que povoavam nossa imaginação dos filmes antigos de ficção científica. Máquinas estão presentes nos *chatbots*, nas IAs diversas, nos dispositivos digitais, *caregivers* e assistentes. Essa não é uma ideia nova, e, conforme salienta Costa (2019, p. 51), a ideia de possuir máquinas assistentes remete à década de 1920, quando começaram a ser desenvolvidas trabalhadoras/operárias (*workers*) com o intuito de ajudar em contextos industriais. O autor segue demonstrando a presença dos robôs como companheiros, assistentes pessoais e especialistas, em um movimento de antropomorfização da máquina, com busca cada vez mais semelhante de traços humanos.

Actualmente, os assistentes digitais pessoais são de uma enorme acessibilidade, estando constantemente presentes e prontos a ajudar a resolver rapidamente qualquer problema, registrando, simultaneamente, os hábitos e preferências dos seus utilizadores, sobrando pouco ou nenhum espaço para a imperfeição. Enquanto que esta necessidade de ajudar a resolver qualquer problema constitui um dos aspectos centrais da inteligência artificial, aquilo que separa as inteligências artificiais actuais dos seus “antepassados” é o seu comportamento sociável e humanizado, complementado pelas suas entidades crescentemente antropomorfizadas (COSTA, 2019, p. 53-54).

No início de 2022, um engenheiro inglês publicou no Twitter que uma namorada virtual ajudou a salvar seu casamento, referindo-se a Sarina, namorada virtual que criou no aplicativo da empresa ReplikaAI, um *bot* alimentado por uma rede neural treinada com um grande conjunto de dados, o que permite que a IA mantenha uma conversa contínua por mensagens de texto com seu usuário, gerando respostas exclusivas automaticamente em tempo real, segundo o portal do Canaltech. O usuário do serviço em questão foi desenvolvendo afeição e trocando confidências com a IA Sarina e com o tempo percebeu que devia tratar sua esposa do mesmo modo como Sarina o tratava, foi, então, desenvolvendo mais empatia e compreensão para com a esposa de quem já havia decidido se separar. Embora pareça um uso inusitado da IA, tal experiência guarda uma correlação empática com as trocas entre os humanos, reservando assim todo um campo da computação afetiva que ganha usos cada vez mais sofisticados.

Para Becker (2016), o termo Computação Afetiva se refere a sistemas e dispositivos de tecnologia projetados para discernir, reconhecer e representar emoções humanas de usuários. Assim, a Computação Afetiva se esforça para ler o estado emocional de um usuário, adicionando um componente qualitativo às interações entre humanos e computadores. Segundo o autor, a Computação Afetiva captura sinais de usuários humanos por meio de câmeras, microfones, sensores, expres-

sões faciais, tom de voz, gestos e outros componentes que indicam o estado emocional das pessoas. Fröhlich e Soares (2018) argumentam que essa interação pode ser dada a partir de um fluxograma de diálogos, em que o robô identifica as respostas do cliente para tomar as decisões já estruturadas dentro de um *workflow*. As respostas e a interação dependem da maneira como o fluxograma é criado, que é alimentado por um banco de dados robusto.

Esse campo promissor estreita ainda mais o relacionamento ser humano-máquina, hajam vistos os avanços no processamento da linguagem natural. Os sistemas orientados por IA são capazes não apenas de reconhecer palavras, mas entender como elas são usadas gramaticalmente e como os significados podem mudar em diferentes contextos, conseguem aprender, pensar e tomar decisões de forma inteligente, a partir de sua programação, usando os sistemas de busca do Google, que respondem às mais diversas dúvidas diárias, como fazer uma determinada receita de bolo, até campos cognitivos mais avançados que perpassam o campo afetivo, conforme os exemplos citados anteriormente.

Os dilemas humanos permanecem e complexificam no chamado mundo BANI (*Brittle, Anxious, Nonlinear and Incomprehensible* – Frágil, Ansioso, Não-linear e Incompreensível), na concepção de Cascio (2021). Nesse cenário de fragilidade e cobranças, as pessoas têm procurado tecnologias diversas para promover melhor qualidade de vida, na busca pela saúde mental e dispositivos tecnológicos de cuidados médicos e psicológicos. Durante o isolamento social devido à pandemia da Covid-19, multiplicaram aplicativos de meditação e gerenciamento de estresse, como o MindShift CBT, cujo objetivo é ofertar autoajuda para alívio da ansiedade e redução da preocupação, do estresse e do pânico. Outros aplicativos que ganharam adeptos foram Calm, cingulo, happify, E-Moods, Rootd. Cada um com diferentes finalidades, como monitorar a saúde mental e gerenciar estresse e ansiedade com base em dados que o usuário imputa diariamente no aplicativo.

A Lei nº 13.989, de 15 de abril de 2020, que autoriza o uso da telemedicina durante a crise causada pelo SARS-CoV2, em caráter emergen-

cial, acelerou a oferta de serviços de saúde mental, como psicólogos, psiquiatras e outros profissionais da saúde em geral que passaram a poder ofertar as teleconsultas em um momento em que o país necessitava de acesso à saúde e a pandemia dificultava tal acesso. Com isso, os usos da IA para a Medicina, a Psicologia e serviços complementares de saúde e bem-estar começaram a se popularizar.

De acordo com o site da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, a telemedicina ajuda no acompanhamento de pacientes, no intercâmbio de informações clínicas importantes, na interpretação de resultados de exames, estendendo suas aplicações para campos como: medicina de precisão, robótica médica e o uso da IA, ajudando a ter dados mais seguros e com maior rapidez. Para Gruson (2021), o campo da medicina de laboratório integra cada vez mais inovações tecnológicas que facilitam as decisões clínicas, trabalham com preditivos para diagnosticar precocemente as doenças e com isso trazem mais segurança para o paciente e para o médico. O grande volume de dados eletrônicos proveniente dos prontuários dos pacientes está gerando expectativas enormes no campo de *big data* e IA.

De acordo com a *MIT Technology Review*, em artigo publicado em janeiro de 2022, a empresa americana Lyssn está desenvolvendo tecnologia para treinar a IA em transcrições de sessões de terapia, usando modelos de NLP para processar as informações e transformá-las em modelos preditivos de intervenção do terapeuta, auxiliando-o a precisar o diagnóstico e no tratamento de cada pessoa em singular. O objetivo da IA é melhorar o cuidado humano, não o substituir. A falta de cuidados de saúde mental de qualidade não será resolvida por soluções rápidas de curto prazo. Enfrentar esse problema também exigirá reduzir o estigma em torno do assunto, aumentar o financiamento e melhorar a educação, destaca a publicação. Dessa forma os aplicativos de autocuidado e meditação autoguiada de modo algum substituem os cuidados de um profissional da saúde mental, apenas ofertam uma gama de informações e dados processados que melhor podem guiar o terapeuta para que este seja mais assertivo com o tratamento do paciente.

Conclusões

A cognição humana está sendo beneficiada com o uso da IA, permitindo que o conhecimento humano, suas emoções, pensamentos e linguagem sofram impactos decorrentes do estreitamento relacional entre o ser humano e a máquina. As influências cognitivas e emocionais afetam a forma como o ser humano aprende, trabalha, se relaciona com outros humanos e, sobretudo, estabelece relações com as máquinas. Nesse percurso, são inúmeros os desafios. Uma vez superada a fase da euforia com os usos da IA, sente-se a necessidade de atentar-se à percepção de risco gerado por esse relacionamento, o que indica a necessidade de mecanismos de observação e regulação por parte das autoridades constituídas.

Considera-se que estamos imersos no futuro e isso requer um exercício futurístico enquanto se tem o pé no presente. Tal abstração implica na necessidade de ampliar os estudos na conexão e intimidade entre o ser humano e a máquina, sobretudo nos desdobramentos e problemas que surgirão a partir daí. Não se trata de querer brechar a inovação e o desenvolvimento cada vez mais acelerado da IA, trata-se de compreendê-la, tratando em tempo real das “rebarbas” e questões complexas que estão no bojo desse relacionamento. Por adentrar ao universo íntimo, a máquina passa a ganhar cada vez mais características antropomórficas que permitem um grau de hibridismo, em certo sentido relacionando-se com a dimensão do desejo, afeto, amizade e amor, despertando emoções e estreitando laços de sentimentos que requerem estudos e análises, objetivando compreender as nuances que isso causa no psiquismo das pessoas. Não se trata tão somente de alterações no campo comportamental e na formação de hábitos e atitudes. Essa interação vai muito além e se conecta com questões profundas e filosóficas sobre o que é o humano, qual sua condição na faculdade do pensar, sentir e agir, como tange o seu campo da consciência e, sobretudo, o que o humano espera da máquina. Quais são os níveis de pensamento, emoção e sentimento que se espera que ela desenvolva? Quais níveis de intimidade e conexão se espera com ela ter?

São muitas as questões e os desdobramentos que o presente artigo não se propõe a responder. Antes, pretendemos lançar temas para que outros pesquisadores possam se debruçar. A publicação de pesquisas sobre usos da IA no cotidiano vem aumentando significativamente, sobretudo as publicadas na língua inglesa, fornecendo subsídios para o mercado, a academia, a sociedade e governos de modo a auxiliar no processo de entendimento dos fenômenos que emergem da presença da IA na vida prática.

Assim como crescem as preocupações com a intimidade entre o ser humano e a máquina, enfatizando os riscos que as pessoas estão submetidas nessa relação, têm surgido movimentos em defesa da não escravidão dos robôs, ampliando a proteção e os direitos da máquina, mas também da responsabilização da máquina em casos de práticas delituosas. Nesse sentido, em 2018, o Parlamento Europeu criou a Comissão “Inteligência Artificial para a Europa”, seguida da comunicação “Plano Coordenado para a Inteligência Artificial”. Como marco histórico, em 2016, o Parlamento Europeu produziu relatório com recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica (MORENO, 2021), inaugurando todo um campo de conhecimento e atuação no âmbito do Direito.

Referências Bibliográficas

AGRAWAL, Ajay; GANS, Joshua; GOLDFARB, Avi. **Máquinas Preditivas: a simples economia da inteligência artificial**. Alta Books, 2020.

BECKER, Samantha. 7 Things You Should Know About Affective Computing. EduCause, 2016. Disponível em: <https://library.educase.edu/resources/2016/8/7-things-you-should-know-about-affective-computing>. Acesso em: 27 mai. 2021.

BRASIL. LEI Nº 13.989, DE 15 DE ABRIL DE 2020. Dispõe sobre o uso da telemedicina durante a crise causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2). Brasília, DF (2022). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L13989.htm#:~:text=1%C2%BA%20Esta%20Lei%20autoriza%20o,Par%C3%A1grafo%20%C3%BAnico.

BRAVO, Álvaro Avelino Sánchez. Marco Europeo para una inteligencia artificial basada en las personas: European framework for people-based artificial intelligence. **International Journal of Digital Law**, v. 1, n. 1, p. 65-77, 2020.

CASCIO, Jamais. A educação em um mundo cada vez mais caótico. **Boletim Técnico do Senac**, v. 47, n. 1, p. 101-105, 2021.

CHRISTIAN, Brian. **O humano mais humano: o que a inteligência artificial nos ensina sobre a vida**. Editora Companhia das Letras, 2013.

COSTA, Pedro Carvalho Ferreira da. **Conversations with ELIZA: sobre género e inteligência artificial**. 2019. Tese de Doutorado.

FRÖHLICH, Luís Fernando Guimarães; SOARES, Valéria Deluca. Robotização nos relacionamentos: um estudo sobre o uso de *chatbots*. **Fólio-Revista Científica Digital-Jornalismo, Publicidade e Turismo**, n. 2, p. 5-17, 2018.

GRUSON, Damien. Big Data, inteligencia artificial y medicina de laboratorio: la hora de la integración. **Advances in Laboratory Medicine/Avances en Medicina de Laboratorio**, v. 2, n. 1, p. 5-7, 2021.

HALBERSTAM, Judith. 1991. Automating Gender: Postmodern Feminism in the Age of the Intelligent Machine. **Feminist Studies**, 17 (3):439-460.

KAUFMAN, Dora. **A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?**. ESTAÇÃO DAS LETRAS E CORES EDI, 2019.

MACHADO, Alana Maisa; SCHERER, Fernanda Serrer. Inteligência artificial e a dependência humana. **Salão do Conhecimento**, v. 6, n. 6, 2020.

MORENO, Guillermo Palao. A União Europeia dá seus primeiros passos na regulamentação da relação entre inteligência artificial e propriedade intelectual. **Revista Rede de Direito Digital, Intelectual & Sociedade**, v. 1, n. 1, p. 45-68, 2021.

PORTO, Leonardo Sartori. Uma investigação filosófica sobre a Inteligência Artificial. **Informática na educação: teoria e prática**. Porto Alegre. Vol. 9, n. 1 (jan./jun. 2006), p. 11-26, 2006.

SANTOS, Luiza Carolina dos; POLIANOV, Beatriz. O que têm em comum Alexa, Siri, Lu e Bia? Assistentes digitais, sexismo e rupturas de performances de género. **Galáxia (São Paulo)**, 2021.

SILVA, Bruna Coutinho; VELIQ, Fabiano. Figuras pós-humanas e inteligência artificial: uma reflexão a partir de *Black Mirror*. **Ação Midiática–Estudos em Comunicação, Sociedade e Cultura**, v. 22, p. 243-265, 2021.

TORRES, Alexandre Cesar Oliveira; DA SILVA, Fábio Ronaldo. **My Computer Likes Me**: uma análise sobre relacionamento Homem vs. Máquina no filme *Her*. Intercom

– Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação XXI Congresso de Ciências da Comunicação na Região Nordeste – São Luís – MA – 30/05/2019 a 01/06/2019.

ZHANG, Daniel *et al.* The AI Index 2021 Annual Report. **arXiv preprint arXiv:2103.06312**, 2021.

<https://www.wired.com/story/andy-warhol-diaries-artificial-intelligence-voice/>

<https://olhardigital.com.br/2021/09/19/seguranca/empresa-desliga-chatbot-homem-simular-conversas-noiva-morta/>

<https://canaltech.com.br/inteligencia-artificial/homem-diz-que-namorada-virtual-ajudou-a-salvar-seu-casamento-211597/>

<https://fcmsantacasp.edu.br/blog/tecnologias-na-medicina-que-vaao-impactar-a-area-em-2022/>

<https://mittechreview.com.br/terapeutas-podem-usar-inteligencia-artificial-ia-para-melhorar-os-resultados-das-terapias/>

Myrt Thânia de Souza Cruz · Psicóloga Clínica e Organizacional, Mestre em Psicologia Social e Doutora em Ciências Sociais: Antropologia, pela PUC/SP. Diretora Adjunta da FEA – PUC/SP. Professora Assistente Doutora da Área de Gestão de Pessoas do Departamento de Administração – FEA – PUC/SP, desenvolve pesquisa, palestras, ensino e extensão nas temáticas ligadas ao mundo do trabalho, em especial na saúde do trabalhador, *burnout*, psicodinâmica do trabalho, e temáticas ligadas aos impactos da inteligência artificial na gestão de pessoas; relacionamento ser humano-máquina e impactos da inteligência artificial na saúde mental. Profissional da área de Recursos Humanos, autora de livros e artigos sobre as temáticas acima mencionadas.

O impacto da Inteligência artificial na administração do processo legislativo municipal

Carla Della Bona
Danubia Desordi

Resumo

O Município, enquanto ente federado, é o que guarda maior proximidade fática com a população, sendo ele que possui as melhores condições de auferir as necessidades e os anseios dos cidadãos. O papel do Município, em especial, em âmbito legislativo, é decisivo na resolução dos problemas da população local. Nesse sentido, a inclusão da eficiência entre os princípios que regem a Administração Pública e as funções legislativas municipais representa a consagração do dever específico de o agente público realizar suas atribuições com presteza, perfeição e rendimento profissional. Contudo, fatores como *deficit* funcional e de recursos financeiros impedem que o agente público consolide a eficiência administrativa, fazendo-o buscar alternativas para suprir tais deficiências. Diante disso, desenvolve-se a problemática orientadora deste artigo, que consiste em analisar como o uso da Inteligência Artificial poderia contribuir para a efetivação do princípio da eficiência no legislativo municipal. Quanto aos aspectos metodológicos, ressalta-se que o estudo foi realizado através de pesquisa bibliográfica básica, a partir do exame da doutrina jurídica e de artigos publicados acerca do tema. O método utilizado é o hipotético-dedutivo. O desenvolvimento do trabalho se dá em duas partes. Primeiro, é analisada a produção do processo legislativo

em si. E, na sequência, são tecidas considerações a respeito da importância da Inteligência Artificial como alternativa para uma maior eficácia no processo legislativo municipal.

Abstract

The Municipality, as a federated entity, is the one that keeps the greatest factual proximity to the people, and it has the best conditions to meet the needs and desires of citizens. The role of the Municipality, especially in the legislative sphere, is decisive in solving the problems of the local people. In this sense, the inclusion of efficiency among the principles that govern the Public Administration and municipal legislative functions represents the consecration of the specific duty of the public agent to carry out his duties with promptness, perfection and professional performance. However, factors such as functional deficit and financial resources prevent the public agent from consolidating administrative efficiency, making him seek alternatives to overcome such deficiencies. Therefore, the guiding problem of this article is developed, which consists of analyzing how the use of Artificial Intelligence could contribute to the realization of the principle of efficiency in the Municipal Legislature. As for the methodological aspects, it is emphasized that the study will be carried out through basic bibliographic research, based on the examination of legal doctrine and published articles on the subject. The method to be used is the hypothetical-deductive one. The development of the work will take place in two parts. First, the production of the legislative process itself will be analyzed. And, in the sequence, considerations will be made about the importance of Artificial Intelligence as an alternative for greater effectiveness in the municipal legislative process.

Introdução

A criação do arcabouço de normas locais, trazida pela Constituição Federal brasileira de 1988, depende de um conjunto de atos or-

denados, realizados pelo Executivo e pelo Legislativo, que compõem o processo legislativo municipal, sendo que os edis municipais possuem, entre outras competências, a apresentação de projetos de leis, que podem versar sobre diversas temáticas, desde que não se refiram à matéria de competência exclusiva do Chefe do Executivo.

Contudo, não raras vezes, por motivos de *deficit* de pessoal e de recursos financeiros, o processo legislativo municipal não consegue atingir a eficiência almejada, o que gera, além da insatisfação pela carência na prestação do serviço público, promovido pela Câmara Legislativa, dificuldade em controlar eventuais fraudes e atitudes corruptas.

Isso porque a posição conferida ao Ente local (Município) dentro do sistema federativo brasileiro, aliada à proximidade física com a população, faz dele o Ente público que possui melhores condições de dar resposta às necessidades e aos anseios dos cidadãos. Todavia, o Ente municipal traria à população local melhores resultados se seus processos legislativos fossem mais eficientes, econômicos, produtivos e capazes de ensinar ao cidadão a rapidez e celeridade que se espera quando a administração está mais perto dele.

Nesse contexto, de muita utilidade seria a utilização, pelo Legislativo Municipal, de mecanismos alternativos para alcançar a eficiência administrativa almejada, através do uso da Inteligência Artificial, a qual poderia contribuir para a concretização do princípio da eficiência na Administração Pública, uma vez que a tecnologia trouxe diversos benefícios para as mais variadas áreas, inclusive para o setor público, que pode se valer de tecnologias disruptivas para aperfeiçoar suas atividades.

Vários órgãos públicos brasileiros já estão utilizando sistemas de Inteligência Artificial para otimizar a operacionalidade interna e externa, como é o caso do Tribunal de Contas da União e da Corte Constitucional brasileira – Supremo Tribunal Federal. Assim, o Ente municipal não poderá menosprezar o impacto que ferramentas/instrumentos/mecanismos como a Inteligência Artificial trazem à população local, tendo em vista que o princípio da eficácia poderia ser aplicado a pleno.

Assim, o presente artigo visa, sem esgotar a matéria em análise, demonstrar o impacto que o uso da Inteligência Artificial traria para a administração do processo legislativo municipal, uma vez que a mesma constitui um mecanismo importante para a concretização da eficiência administrativa, trazendo elementos e pontos de discussão importantes no mundo globalizado de hoje, na tentativa de melhorar a implementação de políticas públicas municipais voltadas às necessidades da população local.

1. A produção do processo legislativo municipal

A Constituição Federal brasileira de 1988 inovou ao conferir autonomia aos Municípios para, entre outras novidades, realizar eleições que elejam seus representantes, criar as próprias leis e gerir, administrativa e financeiramente, sem a interferência de outras esferas políticas, as finanças municipais.

Em razão dessa inovação constitucional, importante ressaltar que a autonomia municipal envolve diversas dimensões, merecendo destaque a autonomia legislativa, que permite a criação de um ordenamento jurídico local, voltado ao atendimento dos interesses do cidadão, enquanto município e enquanto sujeito de direito, locais.

Assim, como acima mencionado, a possibilidade de edição de normas municipais respalda-se na repartição de competências, estabelecida pela Constituição Federal brasileira de 1988 por meio de regras que harmonizam a convivência de todos os Entes federados e seus respectivos ordenamentos jurídicos, sendo que essa repartição de competências constitui-se em uma exigência da estrutura federal (HORTA, 1995, p. 399).

E é no âmbito das competências legislativas que a Constituição Federal brasileira de 1988 dividiu-as em competência privativa da União, competência remanescente dos Estados-Membros, competência dos Municípios para legislar sobre interesse local e suplementar às legislações federal e estadual, no que couber, e competência concorrente atribuída à União, aos Estados-Membros e ao Distrito Federal.

Nota-se, então, que a repartição constitucional de competências confere aos Entes municipais a prerrogativa de tratar dos interesses locais diretamente, possibilitando, além da eleição do Chefe do Poder Executivo local, a escolha dos representantes do Poder Legislativo, os quais irão compor a Câmara Municipal. Nesse sentido, tem-se que a Câmara Municipal será responsável pela promulgação da Lei Orgânica do Município (espécie de “Constituição do Município”) e pelo exercício da atividade normativa municipal tendente à formação de um ordenamento jurídico próprio, com validade em toda a sua fração territorial e com subordinação apenas aos princípios estabelecidos pela Carta Constitucional.

Dessa forma, a função legislativa municipal encontra ligação com as duas esferas de poder estatal local, qual seja, o Executivo e o Legislativo. Contudo, é imperioso elucidar que a elas se aplicam as regras relativas à separação dos poderes estabelecidas na Constituição Federal, quais sejam, a independência e a harmonia. Assim, não existe qualquer subordinação entre ambos os poderes municipais, persistindo, no âmbito municipal, a teoria da separação de poderes de Montesquieu, podendo-se dizer que o que há é um entrosamento de funções e atividades político-administrativas (MEIRELLES, 2008, p. 617).

Assim, a função executiva é exercida pelo Prefeito, enquanto a legislativa é desempenhada pela Câmara de Vereadores, órgão colegiado composto por vereadores eleitos diretamente pelos munícipes, pelo sistema proporcional, para mandato de quatro anos. Significa dizer que a administração do Município cabe ao Executivo, enquanto à Câmara Municipal compete estabelecer as normas da administração. Também não é atribuição da Casa Legislativa a execução de obras e serviços, cabendo somente dispor sobre a sua execução. Da mesma forma, não cabe à Casa Legislativa a aplicação das rendas locais, cumprindo-lhe apenas a instituição ou alteração de tributos, além da autorização da arrecadação e aplicação daquelas. Por fim, a Câmara não governa o Município, mas regula e controla a atuação governamental do Executivo, personalizada no Prefeito (MEIRELLES, 2008, p. 618).

Então, sob esse prisma, tem-se que, entre as atribuições conferidas ao Legislativo Municipal, destaca-se a edição de leis, mas não se exaure nela, visto que a Câmara de Vereadores possui, além da função legislativa, atribuição deliberativa, fiscalizatória e julgadora. No estudo em tela interessa, precipuamente, a função legislativa, através da qual a Câmara regula a administração do Município e a conduta dos munícipes no que diz respeito ao interesse local.

Por essa razão, a atribuição legiferante da Casa Legislativa, que legitima a atuação do Executivo Municipal, dá-se pelo processo legislativo, que consiste na sucessão ordenada de atos necessários à formação das leis, começando com a iniciativa e encerrando-se com a publicação. E o formalismo constitui-se na característica do processo legislativo, diante da previsão de uma série de normas procedimentais, de observância obrigatória, instituídas pela Constituição Federal e pelos regimentos internos das Casas Legislativas.

A Constituição Federal brasileira de 1988 dedicou inúmeros artigos¹ para a regulamentação do processo legislativo, prevendo para cada espécie legislativa um procedimento específico, revestindo-os de ordenação e unidade, de modo a estabelecer, de forma racional, um arranjo de atos conexos que não se dispersem em uma multitude de objetos singulares (COELHO, 2022, p. 237).

Portanto, a formação das normas jurídicas deve observar um procedimento que constitui a sucessão de uma série de atos preordenados para a formação de um ato final, qual seja, a lei formal, que representa a exteriorização do Poder Legislativo (CANOTILHO, 2012, p. 237).

Assim, considerando que no ordenamento jurídico brasileiro a Constituição Federal previu a sequência de atos que compõem o processo legislativo, para que se revista de validade, a norma jurídica deverá atender a todas as fases estabelecidas, sendo que a inobservância de um ato gera a inconstitucionalidade, por vício formal, de todo o processo legislativo.

1 Arts. 59 a 69 da Constituição da República Federativa do Brasil (1988).

No que tange o processo legislativo municipal, tem-se, também, a necessidade de observância obrigatória pelos Poderes Legislativo e Executivo, quando no exercício da função legislativa, do procedimento previsto na Lei Orgânica Municipal que, por sua vez, deve obedecer, por simetria, as regras insculpidas na Constituição Federal (BARREIRO, s.d., p. 3).

Isso porque o processo legislativo municipal desenvolve-se através da iniciativa, discussão, votação, sanção e promulgação, ou veto. A iniciativa consiste no ato de impulso inicial e se dá com a elaboração do projeto legislativo pelos legitimados para tanto. Já a discussão é a fase de apreciação do projeto e acontece no âmbito da Câmara de Vereadores, por meio do debate em plenário, que é precedido da análise do projeto pelas comissões parlamentares temáticas, em que poderão ser apresentadas emendas destinadas a modificar o texto original do projeto. A fase de discussão é o momento em que todos os membros da Casa Legislativa poderão debater, de forma pública, o projeto e suas emendas, conforme prazos estabelecidos em Regimento Interno (MEIRELLE, 2008, p. 675).

Na sequência, o projeto é submetido à votação, que consiste na manifestação individual de cada vereador presente na sessão através de seu voto. A votação só pode ocorrer quando houver o número ou o quórum exigido para a espécie legislativa. Deliberado perante os membros da Casa Legislativa, o projeto é encaminhado para o Chefe do Executivo, que emitirá a sanção ou veto². O Chefe do Executivo poderá vetar, total ou parcialmente, o projeto quando o considerar inconstitucional, ilegal ou contrário ao interesse público, cabendo ao plenário da Câmara de Vereadores, por maioria absoluta, rejeitar o veto quando não aceitar as razões do Prefeito. Por fim, o projeto seguirá para a promulgação³, pelo Chefe do Executivo, no caso de sanção, ou pelo Presidente da Casa Legislativa municipal, quando houver rejeição ao veto (MEIRELLES, 2008, p. 677-679).

2 A sanção consiste na aprovação do projeto pelo Executivo, do projeto anteriormente aprovado pelo Legislativo, enquanto o veto é a oposição formal a ele.

3 A promulgação tem como finalidade dar eficácia formal à norma, que entrará em vigência a partir de sua publicação.

Verifica-se que o processo legislativo constitui-se em um ato complexo, exigindo do legislador conhecimento técnico-jurídico para a elaboração das normas que comporão o ordenamento jurídico, mesmo que a aplicação dessas fiquem restritas ao âmbito local/regional.

Assim, cabe aos vereadores a apresentação de projetos de leis que tratem sobre assuntos de interesse local, desde que não constituam matéria de iniciativa reservada ou privativa do Executivo Municipal, expressamente previstas na Lei Orgânica. É neste ponto que aparece a dificuldade em deixar o processo de administração da Casa Legislativa local, municipal, mais eficiente, racional, célebre, econômico e produtivo para expressar os interesses locais, que é o critério definidor das competências atribuídas ao Ente local.

A posição conferida ao Ente local (Município) dentro do sistema federativo brasileiro, aliada à proximidade física com a população, faz dele o Ente público que possui melhores condições de dar resposta às necessidades e aos anseios dos cidadãos. Todavia, o Ente municipal traria à população local melhores resultados se seus processos legislativos fossem mais eficientes, econômicos, produtivos e capazes de ensinar ao cidadão a rapidez e celeridade que se espera quando a administração está mais perto dele.

Nesse sentido, o princípio da eficiência que se encontra positivado a partir da Emenda Constitucional nº 19/1998 ganhou importância e relevância nacional, tendo passado a integrar o rol de princípios que regem a Administração Pública e que estão expressamente previstos no art. 37, *caput*, da Constituição Federal. A inclusão do referido princípio simbolizou a consagração de um dever específico do administrador público em fazer com que a eficiência administrativa, a qual importa na mensuração dos custos da satisfação das necessidades públicas, sejam elas no nível local ou global, ou em relação ao grau de utilidade alcançado, se torne efetivamente mais rápida e eficaz. Assim também deve ser quando se fala na administração do processo legislativo em âmbito local.

Por essa razão, a necessidade da análise da eficiência a partir de quatro atributos – racionalização, produtividade, economicidade e celeri-

dade – faz que os três últimos possam ser considerados decorrência do primeiro. Isso porque a eficiência refere-se a um ideal de racionalização da ação humana, no sentido da maior eliminação de erros possível no processo, tornando-o mais eficiente. E a racionalização deve ser compreendida como um processo de busca do modo ótimo ou do melhor modo possível na realização do fim (GABARDO, 2017, p. 7).

No que diz respeito ao aspecto da produtividade, em termos lógico-abstratos, ela pode ser descrita em um sentido equivalente, mais amplo ou mais restrito que a eficiência. Em sentido equivalente, a produtividade refere-se à relação entre o produto e os fatores utilizados na produção (meios/custos); em uma acepção mais ampla, a produtividade é a consequência da soma entre eficácia (divisão do produto final pelo objetivo/meta) e eficiência (divisão do produto final pelos meios/custos); e, em sentido mais restrito, a produtividade é analisada como o próprio produto. A celeridade, por seu turno, refere-se ao “tempo”, visto que um ato extemporâneo pode produzir um resultado inútil, ou seja, ineficiente (GABARDO, 2017, p. 8).

É importante lembrar que a ideia de predominância do interesse local não deve se confundir com a exclusividade, suplantando os alicerces da eficácia. O interesse local não se refere ao privativo interesse da localidade ou dos munícipes, mas à predominância do interesse municipal sobre o federal e o regional. Assim, tudo que, direta e imediatamente, influencia na vida municipal é considerado interesse local, embora possa alcançar também, indireta e mediamente, o Estado-Membro e à União (CASTRO, 2006, p. 24; MEIRELLES, 2008, p. 111-112).

Dessa forma, o princípio da eficiência consiste na realização racional da atividade administrativa da Câmara Legislativa, tornando-a a mais otimizada possível, considerando os aspectos produtivos, econômicos e temporais. Ademais, o princípio da eficiência atribuiu dois aspectos relacionados à atividade administrativa, um deles condicionado ao modo de atuação do agente público e o outro conexo com o modo de organização, estruturação e disciplina da Administração Pública. Em

relação ao modo de atuação do agente público, este refere-se à expectativa do melhor desempenho possível das atribuições inerentes ao agente público no intuito de obter os melhores resultados, objetivo que também é buscado pelo segundo aspecto na prestação do serviço público (DI PIETRO, 2018, p. 122).

Por essa razão, a eficiência constitui o princípio mais moderno da função administrativa, devendo ser implementada no Poder Legislativo local para que as suas funções sejam exercidas com presteza, perfeição e rendimento funcional, não bastando apenas que seja desempenhada com legalidade. O princípio da eficiência deve ser entendido e aplicado no sentido de que a atividade administrativa (causa) deve buscar produzir um resultado (efeito) razoável em face do atendimento do interesse público visado (MEIRELLES, 2016, p. 105).

Diante desse cenário, a administração pública, em especial a da Câmara Legislativa municipal, necessita de novos instrumentos que a auxiliem na otimização dos processos legislativos; e uma alternativa que vem sendo aplicada por outras entidades públicas é a implantação de sistemas que utilizem a tecnologia da Inteligência Artificial para auxiliar no desenvolvimento das atribuições dos agentes públicos municipais (locais).

Ressalta-se, então, ser importante a realização de uma análise sobre a eficácia da Inteligência Artificial junto à municipalidade, tendo em vista que, conforme aqui mencionado, essas novas ferramentas, cuja aplicação normalmente fica a cargo da União e dos Estados-Membros, trarão maior eficácia, celeridade, produtividade, economia e racionalidade na administração do processo legislativo municipal.

2. A inteligência artificial como alternativa para a eficiência no processo legislativo municipal

Antes de entrar na análise da Inteligência Artificial como meio para efetivação da eficiência no Poder Legislativo Municipal, é importante compreender minimamente esse instrumento/mecanismo.

A Inteligência Artificial consiste em uma subárea da ciência da computação e é utilizada para designar o conjunto de técnicas, dispositivos e algoritmos computacionais, além de métodos estatísticos e matemáticos capazes de reproduzir algumas das capacidades cognitivas humanas (TOFFOLI, 2018, p. 18).

Assim, trata-se da reprodução artificial da capacidade humana em adquirir e aplicar diferentes habilidades para solucionar problemas, aprendendo com essas situações (PEIXOTO E SILVA, 2019, p. 20).

A Inteligência Artificial consiste, portanto, no desenvolvimento de sistemas computacionais capazes de executar tarefas para as quais, normalmente, a habilidade intelectual humana é exigida.

Como subcampo da Inteligência Artificial, tem-se o *machine learning* (ou aprendizado de máquina), termo cunhado em 1959, por Arthur Lee Samuel, cujo objetivo consiste em prover os computadores de capacidade de aprender sem serem programados (KAUFMAN, 2018, p. 17).

O aprendizado de máquina envolve a criação de algoritmos capazes de aprender automaticamente a partir de dados; ou seja, em vez de os desenvolvedores de *softwares* elaborarem códigos e rotinas para que a máquina possa realizar determinadas tarefas e atingir resultados, no *machine learning* o algoritmo passa por um “treinamento” para que possa aprender por conta própria. Esse treinamento envolve a alimentação do algoritmo de uma grande quantidade de dados⁴, permitindo que ele se ajuste e melhore cada vez mais os resultados. O aprendizado da máquina envolve diversas abordagens, como o aprendizado profundo (*deep learning*), aprendizagem por meio de árvore de decisão (*decision tree learning*), programação lógica indutiva (*inductive logic programming*), agru-

4 Esses dados geralmente encontram-se armazenados em repositórios como *Big Data*, que são sistemas projetados, concebidos e desenvolvidos com o intuito de coletar, armazenar e lidar, de forma efetiva, com gigantescos volumes de informação, com diversos formatos, origens e conteúdos (TOFFOLI, Dias. Prefácio. In: FERNANDES, Ricardo Vieira de Carvalho; CARVALHO, Angelo Gamba Prata de (Coord.). **Tecnologia jurídica & direito digital**: II Congresso Internacional de Direito, Governo e Tecnologia. p. 19).

pamento (*clustering*), aprendizagem de reforço (*reinforcement learning*), redes bayesianas (*Bayesian networks*), entre outros (ELIAS, 2018, p. 2).

Cada uma das abordagens citadas acima corresponde a uma técnica diferente de *machine learning*, sendo que o *deep learning* atualmente lidera a Inteligência Artificial, sendo consideradas a capacidade de trato com a do *Big Data* e a geração de melhores resultados nesse contexto (PORTO, 2018, p. 130).

Assim, o aprendizado profundo possui a capacidade de transformar grandes volumes de dados em informação útil. Através do *deep learning*, tarefas que são tradicionalmente desempenhadas por seres humanos – como reconhecimento facial, tomada de decisões, reconhecimento de voz e tradução – e outras que superam a capacidade humana – como o manejo e processamento de grandes bases de dados – estão sendo executadas por máquinas inteligentes, permitindo que o ser humano ganhe tempo e se ocupe com tarefas mais complexas, as quais exigem a inteligência humana para execução (KAUFMAN, 2018, p. 17).

Desse modo, as noções trazidas, embora genéricas, dão uma noção de como a Inteligência Artificial e seus subcampos funcionam e como eles podem auxiliar o ser humano na execução de atividades cotidianas. No Brasil, sistemas de Inteligência Artificial encontram-se em operacionalização em alguns órgãos da Administração Pública, como Tribunais de Contas e no Supremo Tribunal Federal.

A utilização de sistemas inteligentes pode se dar tanto no âmbito operacional interno quanto no plano externo da Administração Pública. Internamente, os meios informáticos podem ser utilizados para o desempenho de atividades informativas, que dizem respeito ao fluxo de informações entre mecanismos informáticos, e para atividades decisórias, consistentes no exercício de competências, pode levar a uma total automatização de várias tarefas, dispensando a atuação humana em casos concretos (BREGA, 2012, p. 57).

Já na dimensão externa, embora nem todos os serviços possam ser prestados através de sistemas informáticos, a inteligência artificial mostra-se uma grande facilitadora para o relacionamento direto entre ad-

ministração e administrado, seja no que diz respeito ao exercício da democracia ou ao acesso a dados e serviços públicos.

Na atividade legislativa local, a utilização de sistemas inteligentes representaria uma maior eficiência, tanto em âmbito interno como externo. O melhor dos exemplos encontra-se no sistema “Victor”, utilizado pela Corte Constitucional Brasileira – Supremo Tribunal Federal, que tem como incumbência classificar/vincular os recursos em temas de Repercussão Geral da Corte, usando como fundamento o aprendizado da máquina a partir da análise de dados. O sistema foi posto em funcionamento em agosto de 2018 e contribui para o controle de constitucionalidade difuso feito pela Suprema Corte.

Dessa forma, é notória a utilidade da Inteligência Artificial para a eficiência do processo legislativo, posto que a análise de constitucionalidade dos projetos a serem apresentados para a Câmara Municipal deve estar presente nas suas diversas fases, principalmente na apreciação efetuada pelas Comissões Parlamentares Permanentes, antes da discussão e votação de projetos legislativos.

Ademais, a utilização de Inteligência Artificial por órgãos legislativos brasileiros já é uma realidade. Na esfera federal, a Câmara dos Deputados vem utilizando essas tecnologias disruptivas para aumentar o desempenho da atividade legislativa. Trata-se do sistema “Ulysses”, batizado em homenagem ao primeiro presidente da Assembleia Nacional Constituinte após a abertura política, deputado Ulysses Guimarães. O sistema de Inteligência Artificial realiza a articulação automática de diversos dados legislativos disponíveis no portal e em outros sistemas da Casa Legislativa para facilitar a transparência e a interação da Câmara com a sociedade, por meio da busca rápida por projetos de lei, auxiliando também o trabalho da Consultoria Legislativa, distribuindo os pedidos dos parlamentares para uma das 22 áreas de conhecimento do órgão (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2019).

No que diz respeito ao âmbito de atuação externo das Câmaras de Vereadores, o uso da Inteligência Artificial possibilitaria a existência de um canal direto de comunicação com a população local, com respostas

mais rápidas e efetivas. Nesse viés, cita-se o exemplo do sistema Zello, do Tribunal de Contas da União – TCU, um robô, disponibilizado no Twitter, que interage com o cidadão por meio de mensagens de texto, prestando informações sobre a atuação da Corte de Contas. Os interessados podem, por exemplo, questionar o robô sobre pessoas com contas julgadas irregulares pelo TCU informando o nome ou CPF do responsável. O *chatbot*⁵ recebeu o nome de Zello em homenagem a Serzedello Corrêa (1858-1932), ministro da Fazenda e um dos principais idealizadores do Tribunal de Contas, e por possuir similaridade fonética com o termo “zelo”, que remete ao cuidado com a coisa pública. O robô utiliza modelos de *machine learning* para identificação da intenção do usuário, a partir das informações digitadas, gerenciando o fluxo da conversa (FELISDÓRIO; SILVA, 2018, p. 95-100).

Portanto, os sistemas em funcionamento junto aos órgãos da administração pública são modelos em vigor de utilização da Inteligência Artificial, sendo que no âmbito operacional interno são utilizados para o exercício de atividades informativas e decisórias e, no plano externo, otimizando a prestação de serviço para a população.

Então não restam dúvidas que a Inteligência Artificial pode ser utilizada para auxiliar os órgãos públicos no desempenho das atividades a eles concernentes, em todas as esferas de poder, principalmente no que diz respeito ao manejo de grandes volumes de informações e cruzamento de dados, possibilitando agilidade, qualidade e melhor custo-benefício na prestação do serviço público, além de respostas mais efetivas à população local.

Conclusão

A pós uma breve análise do papel do impacto da Inteligência Artificial na administração do processo legislativo do Ente municipal, há

5 *Chatbot* é um programa de computador projetado para ter uma conversa com o ser humano.

que se concluir que os dispositivos que vinculam a aplicabilidade das ferramentas/instrumentos/mecanismos da Inteligência Artificial nos Municípios são claros. Além de facilitar a implementação do processo legislativo na Câmara Municipal, trará maior celeridade, rapidez e economia ao Legislativo Municipal, que é revertido à população local.

Os sistemas computacionais que utilizam Inteligência Artificial fazem parte do cotidiano das pessoas, facilitando nossas vidas ao realizarem tarefas que tradicionalmente exigiriam a intervenção humana. Da mesma maneira, as empresas do setor privado também utilizam tais sistemas para otimizar as atividades, potencializar os lucros e aperfeiçoar o relacionamento com os clientes. No setor público, embora a utilização da Inteligência Artificial seja mais rara, alguns órgãos públicos já estão se beneficiando das tecnologias disruptivas, como demonstrado no desenvolvimento deste artigo.

Diante disso, observa-se que a Inteligência Artificial pode ser uma grande aliada dos Entes Públicos, graças à agilidade e ao ganho de tempo proporcionados pela verificação e cruzamento de dados, processamento e atendimento, através do *machine learning*. Ademais, a Inteligência Artificial cria possibilidades para além da capacidade humana, oferecendo aos órgãos públicos elementos que poderiam passar despercebidos nas análises comumente feitas por servidores públicos.

Importante frisar que não se trata de analisar a utilização de sistemas inteligentes de maneira simplista, atribuindo aos mesmos o encargo de solucionar todos os problemas dos Entes Públicos, mas não se pode olvidar que as novas tecnologias são importantes meios/ferramenta para o atingimento dos fins administrativos, uma vez que dinamizam, modernizam e desburocratizam a atividade pública.

Pode-se afirmar, portanto, que a utilização de tecnologias disruptivas pela Câmara Municipal constituiria um importante mecanismo para a consecução da eficiência que lhe é inerente, considerando a possibilidade de agilizar os processos legislativos internos e externos, coibir atos de corrupção, além de possibilitar a transparência dos atos, o controle social e o acesso democrático aos serviços públicos.

Portanto, indispensável será a utilização, no futuro, da Inteligência Artificial no Ente municipal, em especial, na Câmara Legislativa, o que possibilitará o fortalecimento da própria democracia e, por consequência, uma maior credibilidade das instituições legislativas locais.

Referências

ALMEIDA, Fernanda Dias Menezes de. **Competências na Constituição de 1988**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

BARREIRO, Josiane Loyola. Vício de iniciativa no processo legislativo municipal. **Direito Público**. s.d.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 15 dez. 2018a.

BREGA, José Fernando Ferreira. **Governo eletrônico e direito administrativo**. 2012. 336 f. Tese (Doutorado em Direito do Estado)-Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2134/tde-06062013-154559/publico/TESE_FINAL_Jose_Fernando_Ferreira_Brega.pdf>. Acesso em 09 out. 2019

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Consultoria Legislativa da Câmara utiliza inteligência artificial para agilizar trabalhos**. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/assessoria-de-imprensa/568452-consultoria-legislativa-da-camara-utiliza-inteligencia-artificial-para-agilizar-trabalhos/>. Acesso em: 03 abr. 2022.

CASTRO, José Nilo. **Direito municipal positivo**. 6. ed. Belo Horizonte: Del Rey, 2006.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. **Direito constitucional e teoria da constituição**. 7. ed. Edições Almedina: Coimbra, 2012.

COELHO, Fábio Alexandre. **Processo legislativo**. 3. ed. São Paulo: Ebook, 2022.

CORRALO, Giovani da Silva. **Município: autonomia na federação brasileira**. 2. ed. Curitiba: Juruá, 2014.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. **Direito administrativo**. 31. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2018.

ELIAS, Paulo Sá. **Algoritmos, inteligência artificial e o direito**. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/dl/algoritmos-inteligencia-artificial.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2018.

FERRAZ JÚNIOR, Tércio Sampaio. Normas gerais e competência concorrente: uma exegese do art. 24 da Constituição Federal. **Revista Trimestral de Direito Público**. São Paulo, n. 7, 1994, p. 245-251.

FELISDÓRIO, Rodrigo César Santos; SILVA, Luís Andre Dutra e. Inteligência artificial como ativo estratégico para a Administração Pública. In: FERNANDES, Ricardo Vieira de Carvalho; CARVALHO, Angelo Gamba Prata de (Coord.). **Tecnologia jurídica & direito digital: II Congresso Internacional de Direito, Governo e Tecnologia**. Belo Horizonte: Fórum, 2018. p. 95-100.

GABARDO, Emerson. A eficiência no desenvolvimento do Estado brasileiro: uma questão política e administrativa. In: MARRARA, Thiago (Org.). **Princípios de direito administrativo**. São Paulo: Atlas, 2012, p. 327-351.

_____. Princípio da eficiência. In: NUNES JUNIOR, Vidal Serrano *et al.* **Enciclopédia Jurídica da PUCSP, tomo II** (recurso eletrônico): direito administrativo e constitucional. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017.

HARTMANN, Fabiano Peixoto; SILVA, Roberta Zumblick Martins da. **Inteligência artificial e direito**. 1. ed. Curitiba: Alteridade, 2019.

HORTA, Raul Machado. **Estudos de direito constitucional**. Belo Horizonte: Del Rey, 1995.

KAUFMAN, Dora. *Deep learning*: a Inteligência Artificial que domina a vida do século XXI. **Teccogs: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, TIDD | PUC-SP**, São Paulo, n. 17, p. 17-30, jan-jun. 2018.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito administrativo brasileiro**. 42. ed. São Paulo: Malheiros, 2016.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito municipal brasileiro**. 16. ed. São Paulo: Malheiros, 2008.

MOHN, Paulo. A repartição de competências na Constituição de 1998. **Revista de Informação Legislativa**. Brasília. a. 47, n. 187, jul./set. 2010, p. 215-244.

PORTO, Fábio Ribeiro. O impacto da utilização da inteligência artificial no executivo fiscal. Estudo de caso do Tribunal de Justiça do Rio de Janeiro. In: FERNANDES, Ricardo Vieira de Carvalho; CARVALHO, Angelo Gamba Prata de (Coord.). **Tecnologia jurídica & direito digital: II Congresso Internacional de Direito, Governo e Tecnologia**. Belo Horizonte: Fórum, 2018. p. 109-144.

TOCQUEVILLE, Alexis de. **A democracia na América: Leis e Costumes**. Trad. Eduardo Brandão. 2. Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

TOFFOLI, Dias. Prefácio. In: FERNANDES, Ricardo Vieira de Carvalho; CARVALHO, Angelo Gamba Prata de (Coord.).

Tecnologia jurídica & direito digital: II Congresso Internacional de Direito, Governo e Tecnologia. Belo Horizonte: Fórum, 2018. p. 17-21.

Carla Della Bona · Doutora em Ciências Jurídicas pelo Programa de Pós-Graduação Strictu Sensu em Ciências Jurídicas da Universidade Vale do Itajaí. Doutora pela Escola de Doutorado da Universidade de Alicante, Espanha. Mestre em Direito pela Universidade Federal de Santa Maria. Pós-graduanda pela Universidade de Passo Fundo. Bacharel em Direito pela Universidade de Passo Fundo. Professora da Universidade de Passo Fundo. Advogada. E-mail: dellabona@upf.br/carladebona@tpo.com.br

Danubia Desordi · Mestre em Direito pela Universidade de Passo Fundo. Especialista em Direito Público pela Universidade do Norte do Paraná e pelo Instituto Brasiliense de Direito Público. Especialista em Gestão Pública pelo Centro Universitário IDEAU. Especialista em Docência do Ensino Superior pela Faculdade São Vicente. Graduada em Direito pela Universidade Regional Integrada. Professora do Centro Universitário IDEAU. E-mail: danubiadesordi@hotmail.com

Pavimentando o caminho para a “Inteligência Artificial Ética” no setor público

Eduardo Magrani
Cristiano Ferri
Mário Pragmácio

Resumo

Além de um instrumento de inovação e desenvolvimento econômico, a inteligência artificial é uma poderosa ferramenta para fortalecer os processos democráticos e garantir os direitos e liberdades fundamentais, além de melhorar a gestão e prestação dos serviços públicos no Brasil. Diante desse contexto, o presente artigo pretende traçar um breve resumo do avanço das políticas digitais em curso no Brasil, com especial ênfase aos marcos regulatórios que atravessam a temática da IA, trazendo, na sequência, exemplos concretos do uso da IA pelo setor público brasileiro, especialmente o projeto denominado “Assis – Robô Ético”.

Abstract

In addition to being an instrument of innovation and economic development, artificial intelligence is a powerful tool to strengthen democratic processes and guarantee fundamental rights and freedoms, as well as to improve the management and provision of public services in Brazil. Given this context, this article aims to outline a brief summary

of the advancement of digital policies in Brazil, with special emphasis on the regulatory frameworks that cross the AI theme, bringing, in sequence, concrete examples of the use of AI by the Brazilian public sector, especially the project called “Assis – Ethical Robot”.

Introdução

Em todo o mundo, grandes empresas de tecnologia já estão a todo vapor no desenvolvimento e na implementação da Inteligência Artificial (IA), principalmente porque ela pode reduzir custos operacionais, trazer ganhos financeiros e aumentar os níveis de eficiência das organizações.¹

Segundo a *Fortune Business Insights*, o mercado global de IA foi avaliado em 27 bilhões de dólares em 2019, podendo chegar a 267 bilhões em 2027.² No Brasil, por sua vez, já é possível atestar o crescimento do uso de Inteligência Artificial pelo setor privado: pesquisa realizada pela IBM-Brasil mostra que, em 2021, 40% das empresas brasileiras já haviam implementado algum projeto com essa tecnologia, que se intensificou ainda mais após o início da pandemia e cujos investimentos devem aumentar exponencialmente nos próximos anos.³

Mas como se dá o uso de IA no setor público brasileiro? Que experiências exitosas dialogam com a administração pública? Quais projetos estão se dedicando especialmente aos municípios brasileiros?

Embora sua aplicação atual seja majoritariamente realizada pelo setor privado, a IA também tem potencial para afetar positivamente o

1 IBM. O valor comercial da IA: desempenho máximo durante a pandemia. Disponível em: <https://www.ibm.com/downloads/cas/ZENVBND4>. Acesso em: 27 de set. 2021

2 Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/artificial-intelligence-market-100114>. Acesso em: 12 maio 2022.

3 IBM. Empresas brasileiras lideram a adoção de IA na América Latina. IBM Comunica, publicado em 13 de maio de 2021. Disponível em: <https://www.ibm.com/blogs/ibm-comunica/ia-na-america-latina/>. Acesso em: 27 de set. 2021.

desempenho das autoridades públicas. Os governos podem usar a tecnologia para, por exemplo, projetar melhores políticas e tomar decisões mais precisas; melhorar a comunicação e o envolvimento com os cidadãos; aumentar a velocidade e a qualidade dos serviços públicos, entre outros usos.⁴

Apesar dos potenciais benefícios da IA sejam considerados significativos, alcançá-los não é uma tarefa trivial, pois a tecnologia pode representar riscos para os direitos e as liberdades fundamentais dos cidadãos, associados a questões como a privacidade, a proteção de dados e a segurança da informação.

É fundamental, portanto, que diferentes profissionais que lidam com o setor público, incluindo políticos, conheçam as normas aplicáveis ao uso dessa tecnologia⁵ e, de maneira geral, entendam como o uso ético e responsável de tecnologias de Inteligência Artificial pode auxiliar nas estratégias públicas de transformação digital.

É estratégico defender o investimento em projetos de inovação voltados ao setor público brasileiro, sobretudo aos mais de 5.500 municípios brasileiros, que historicamente acumulam demandas por melhorias na qualidade do serviço público.

Diante desse cenário, o presente artigo pretende traçar (i) um breve resumo do avanço das políticas digitais em curso no Brasil, com especial ênfase aos marcos regulatórios que atravessam a temática da IA, trazendo, na sequência, (ii) exemplos concretos do uso da IA pelo setor público brasileiro, especialmente (a) o projeto denominado “Assis – Robô Ético” e (b) o projeto “Querido Diário”, duas iniciativas voltadas à municipalidade.

4 OCDE. Olá, Mundo: Inteligência artificial e seu uso no setor público. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/governance/hello-world_726fd39d-en?_ga=2.161061245.1379230474.1632787934-1809724900.1632787934. Acesso em: 20 jun. 2022.

5 Não só as normas jurídicas, mas também as regras e *frameworks* de segurança da informação, a exemplo dos padrões ISO e NIST. Cf. <https://www.nist.gov/cyberframework>.

O sinuoso caminho da IA no Brasil

Para entender o estado da arte da regulação da IA no Brasil, sobretudo no setor público, é importante conhecer alguns marcos legais e políticos que estão sendo construídos nos últimos anos, principalmente em âmbito federal.

Para fins didáticos, faz-se uma distinção entre duas espécies de marcos: (i) os políticos – que são estruturas jurídico-administrativas que se debruçam direta ou indiretamente sobre a temática, a exemplo do Sistema Nacional de Transformação Digital, o Plano de Internet das Coisas, o Plano de Dados Abertos do Poder Executivo Federal e a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial; e (ii) os legais – que se aplicam à IA, como o Marco Civil da Internet e a Lei Geral de Proteção de Dados.

Mas como essa estrutura foi erguida? Qual a origem e quais as principais engrenagens que sustentam e atravessam a IA no Brasil atualmente?

As transformações anunciadas pelos sistemas que usam Inteligência Artificial têm ampliado as discussões sobre esse tema no Brasil nos últimos anos, seja pelo setor privado, pela comunidade científica ou pela sociedade civil. Inúmeras contribuições tentam traçar princípios, garantias, direitos e deveres atrelados ao uso dessa tecnologia, assim como formular políticas para o seu desenvolvimento.

Esse debate encontrou ressonância nos esforços do Governo Federal brasileiro em construir ações estratégicas para a transformação digital do país, sobretudo havendo interesse do governo em ingressar na Organização para a Cooperação e Desenvolvimento (OCDE).

Em 2017, a Presidência da República determinou, a partir de uma recomendação do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social (CDES), a elaboração de uma proposta de estratégia de longo prazo para a economia digital no país, cujo debate sobre transformação e desenvolvimento passaria diretamente pelos sistemas de Inteligência Artificial. Coube ao então Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) desenvolver estudos e consultas públicas com

esse objetivo, dando ensejo à arquitetura que vem sustentando a IA no Brasil.

O primeiro deles foi o estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil”, publicado em parceria com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) em 2017. O trabalho apresentou um diagnóstico sobre a Internet das Coisas no Brasil e foi utilizado como base para o desenvolvimento do Plano Nacional de Internet das Coisas (IoT).⁶ Apesar de não abordar diretamente a Inteligência Artificial, o plano norteia algumas ações e políticas relevantes para a IA no país.

O MCTIC também atuou no desenvolvimento da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (e-Digital), publicada em 2018⁷, após a realização de seminários e *workshops* durante seu processo de formulação, assim como uma Consulta Pública ao documento-base. Ela propôs ações estratégicas para as transformações na economia e na sociedade proporcionadas pelo ambiente digital.

A Inteligência Artificial passou a ganhar mais centralidade nas propostas do Governo a partir da elaboração do *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*, publicado pela OCDE, em 2019. Pleiteando o ingresso na organização, o Brasil se torna signatário, junto com outros 41 países, dos “Princípios da OCDE sobre Inteligência Artificial”. O documento apresenta diretrizes para garantir padrões internacionais aos sistemas de IA, além de orientar governos, organizações e outros atores no *design* e na execução de sistemas de IA, assegurando, assim, a centralidade da pessoa humana nesse modelo.

Buscando se alinhar com as orientações da OCDE, o MCTIC iniciou, ainda em 2019, uma Consulta Pública para definir a Estratégia Nacional de Inteligência Artificial. De acordo com a apresentação do documento, o “objetivo da estratégia é solucionar problemas concretos do país, iden-

6 Decreto Presidencial nº 9.854/2019.

7 Decreto nº 9.319/2018, seguido pela Portaria MCTIC nº 1.556/2018. Na verdade, a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (e-Digital) faz parte do Sistema Nacional para a Transformação Digital (SinDigital).

tificando áreas prioritárias no desenvolvimento e uso das tecnologias relacionadas a IA nas quais há maior potencial de obtenção de benefícios”.

Com base na referida Consulta Pública, o Brasil publicou oficialmente, em 6 de abril de 2021, a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), através da Portaria nº 4.617 do atual Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) do Governo Federal⁸, a qual foi bastante criticada por especialistas na matéria, em razão da sua abrangência e falta de clareza dos rumos da IA, pois o documento é opaco e difuso, sendo difícil identificar claramente os caminhos por onde se pavimentaria a entrada da IA no Brasil.

Esse marco político está longe de ter o pioneirismo de outras estratégias brasileiras, como os já mencionados Plano Nacional de IoT e a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital; ou mesmo a Lei de Inovação (reformada em 2016) e o Marco Civil da Internet (2014)⁹, normas jurídicas importantes para se criar um ambiente regulatório claro e atualizado.¹⁰

Nesse arcabouço normativo (em construção e em constante expansão), os principais atores e protagonistas desse processo estão voltando os olhos para a tramitação acelerada no Congresso Nacional do Projeto de Lei 21/2020 (PL 21/20), o qual estabelece fundamentos, princípios e diretrizes para o desenvolvimento e a aplicação da Inteligência Artificial no Brasil. Atualmente o referido PL está sendo analisado por uma Comissão de Juristas nomeada para sugerir contribuições ao texto original, gerando bastante expectativa quanto aos impactos regulatórios no setor público e privado.

8 Em 13 de julho de 2021, foi promulgada a Portaria nº 4.919, alterando o anexo da Portaria nº 4.617. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ia_estrategia_portaria_mcti_4-979_2021_anexo1.pdf. Acesso em: 16 set. 2021.

9 Lei nº 12.965/2014, regulamentada pelo Decreto nº 8.771/2016.

10 Lei nº 10.973/2004, alterada pela Lei nº 13.243/2016 e regulamentada pelo Decreto nº 9.283/2018.

Projetos de IA para o setor público

Há diversas iniciativas em curso no Brasil referentes à Inteligência Artificial no setor público. Como é sabido, a IA pode elaborar tarefas administrativas gerais ou repetitivas, auxiliando os servidores da Administração Pública, por exemplo. Suas aplicações vão desde robôs que agilizam o sistema de controle de gastos públicos até *chatbots* para atendimento massivo à população, com grande redução de custos e aumento de eficiência.

Destaca-se, nesse cenário, o investimento do Poder Judiciário, que vem tomando a dianteira no setor público, inovando e criando projetos de implementação de IA na Justiça Brasileira.¹¹ É o exemplo do Victor, uma Inteligência Artificial usada no Supremo Tribunal Federal que, entre outras tarefas, identifica recursos e os agrupa por similaridade.¹² Diante da ascensão e posição estratégica do tema da IA, o Poder Judiciário, inclusive, regulamentou a matéria através da Resolução 332/2020 do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), que dispõe sobre a ética, a transparência e a governança na produção e no uso de IA no Poder Judiciário.

Vale ressaltar que na estrutura federativa do Estado Brasileiro não existe Poder Judiciário em âmbito municipal, havendo uma demanda considerável de projetos voltados à municipalidade, que pode ser escoada através dos poderes executivo e legislativo locais.

11 Para conferir os projetos em curso, vide o mapeamento que o ITS-RIO e a Universidade de Columbia elaboraram junto ao CNJ denominado de “O Futuro da IA no Judiciário Brasileiro”. Disponível em: <https://itsrio.org/pt/publicacoes/o-futuro-da-ia-no-judiciario-brasileiro/>. Acesso em: 18 maio 2022.

DE JUSTIÇA. Inteligência Artificial na Justiça. Brasília: CNJ. 2019. 40 p.).

12 TEIXEIRA, Matheus. STF investe em inteligência artificial para dar celeridade a processos. JOTA, 11 dez. 2018. Disponível em: <https://www.jota.info/coberturas-especiais/inoa-e-acao/stf-aposta-inteligencia-artificial-celeridade-processos-11122018>. Acesso em: 2 nov. 2021.

Mas quais experiências locais de uso de IA podem ser destacadas? Como o poder público municipal vem empregando tais tecnologias no setor público?

No Brasil, representantes eleitos e autoridades governamentais estão buscando uma melhor compreensão acerca do potencial da IA para seu trabalho diário; e diversos projetos usando a tecnologia estão sendo implementados, dos quais serão destacados neste artigo dois: o projeto “Querido Diário” e o projeto “Assis – Robô Ético”.

Projeto “Querido Diário”

O primeiro projeto que será analisado é denominado de “Querido Diário”¹³, um desdobramento do projeto “Operação Serenata de Amor”, considerado uma referência na criação de soluções tecnológicas para o controle social.¹⁴

O projeto originário, “Operação Serenata de Amor”, prototipou um sistema de Inteligência Artificial batizado de Rosie, que era capaz de identificar gastos suspeitos da Cota Parlamentar do Congresso Nacional, cuja abertura só foi possível em função da Lei de Acesso à Informação (LAI). Essa iniciativa foi considerada bastante exitosa, sendo responsável por inúmeras denúncias de reembolsos suspeitos à Câmara dos Deputados, provocando impacto real no controle de gastos públicos.

Após o sucesso com essa experiência, os envolvidos conceberam um projeto derivado, ou seja, um “*spin-off*” do projeto originário. Com isso, criou-se o “Querido Diário”¹⁵, que foi todo pensado para atuar em

13 <https://queridodiario.ok.org.br/>

14 A descrição desses projetos, tal qual listamos aqui, está disponível em: <https://www.empatia.la/proyecto/querido-diario/>. Acesso em: 20 maio 2022.

15 Segundo informação disponível no site de um dos apoiadores do projeto, “o Querido Diário é mantido e desenvolvido pelo Programa Ciência de Dados para Inovação Cívica da *Open Knowledge Foundation* no Brasil (OKFBR), com a contribuição contínua da comunidade de tecnologia brasileira e entusiastas do projeto.

âmbito local, considerando o “deserto de dados” que impera na esfera municipal brasileira, o que dificulta, *per se*, a fiscalização do poder público.

Aqui vale uma ressalva importante para compreender o alcance do projeto: “A principal fonte de informação sobre os governos locais está no Diário Oficial de cada município, onde se encontram os principais atos administrativos das prefeituras, gerando, diariamente, um grande volume de dados. No entanto, apesar de ser possível acessá-los digitalmente, eles ainda se parecem com jornais impressos e, em sua maioria, são disponibilizados em formatos fechados que dificultam a busca por informações e o cruzamento com outras bases de dados”.¹⁶

Segundo consta no Primeiro Relatório Técnico de Atividades do projeto “Querido Diário”, o “objetivo geral da ferramenta é libertar os dados contidos nos diários oficiais municipais no Brasil, que registram a implementação de políticas públicas na esfera local, a publicação de editais de compras públicas, as obrigações municipais contidas na Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), entre outras informações relevantes para a sociedade civil sobre a atuação dos governos locais”.¹⁷

O projeto “Querido Diário”, nesse sentido, “propõe utilizar Inteligência Artificial para classificar, contextualizar e expandir a informação contida nos Diários Oficiais municipais brasileiros, tornando-os disponíveis em uma plataforma que permite sua visualização em formato aberto e amigável. A tecnologia usada para acessar os dados dos Diários Oficiais faz com que qualquer pessoa possa encontrar informações de seu interesse com facilidade, além de saber em quais outras ci-

Em 2020, a iniciativa foi selecionada pelo programa EmpatIA, que apoia iniciativas de uso de inteligência artificial para a promoção do desenvolvimento na América Latina”. Disponível em: <https://www.empatia.la/proyecto/querido-diario/>. Acesso em: 20 maio 2022.

16 Disponível em: <https://www.empatia.la/proyecto/querido-diario/>. Acesso em: 20 maio 2022.

17 Disponível em: <https://www.ok.org.br/wp-content/uploads/2021/07/Querido-Diario-10-Relatorio-Tecnico-de-Atividades.pdf>. Acesso em: 26 maio 2022.

dades os dados também aparecem e verificar se alguma empresa citada possui irregularidades”.¹⁸

A referida plataforma foi lançada oficialmente em 20 de julho de 2021¹⁹, já sendo possível fazer buscas por meio de palavras-chave, em nome dos municípios ou por períodos (datas).

Segundo já foi anunciado, “uma das expectativas do projeto é desenvolver, em um segundo momento, mecanismos utilizando IA para auxiliar na investigação de casos suspeitos de malversação de recursos públicos, sobretudo aqueles decorrentes de distorções de mecanismos legais, tais como a dispensa de licitação”, prevista na antiga e (agora) na Nova Lei de Licitações (Lei nº 14.133/2021).²⁰

Como é sabido, “a dispensa de licitação é uma ferramenta de que a administração pública dispõe para fazer contratações de serviços ou compras de forma direta, sem passar pelo processo público de contratação que, no Brasil, é chamado de licitação. Notoriamente, no âmbito local, é recorrente o uso da dispensa do certame licitatório para fins ilícitos, sendo um terreno fértil para desvio de verbas públicas, o que pode ser escancarado através dos dados e mecanismos implementados pelo ‘Querido Diário’”.²¹

Um exemplo concreto já foi reportado, conforme demonstra o Primeiro Relatório Técnico de Atividades do projeto, “que diz respeito ao monitoramento das medidas de emergência adotadas pelos órgãos públicos para combater a pandemia do novo coronavírus (COVID-19)”. A sistematização desses dados auxiliou o trabalho de uma jornalista²²

18 Disponível em: <https://www.empatia.la/proyecto/querido-diario/>. Acesso em: 20 maio 2022.

19 <https://queridodiario.ok.org.br/>

20 Disponível em: <https://www.empatia.la/proyecto/querido-diario/>. Acesso em: 20 maio 2022.

21 Disponível em: <https://www.empatia.la/proyecto/querido-diario/>. Acesso em: 20 maio 2022.

22 A jornalista Beatriz Farrugia, mestranda da Universidade de Birmingham, segundo dispõe o Primeiro Relatório de Atividades do projeto. Disponível em: <https://>

que “conseguiu identificar os atos oficiais da prefeitura de Manaus entre 17 de novembro de 2020 e 26 de janeiro de 2021 que teriam impacto no isolamento social e na resposta à COVID-19”. Utilizando os dados do “Querido Diário”, conforme descrito no Primeiro Relatório, “[...] a reportagem aponta o atraso da resposta da prefeitura e traçou uma linha do tempo desses momentos-chave em paralelo ao número de casos e óbitos por COVID-19. O texto ainda não foi publicado, mas com ele já pudemos validar o tipo de impacto que esse projeto pode ter”.

Sem dúvida, o “Querido Diário” é um projeto ambicioso, “pois o Brasil possui mais de 5.500 municípios, com grande potencial de impacto positivo para o poder público e sua relação com a sociedade, o que fica evidente em razão da capilaridade esperada na implementação desse sistema de IA, que busca atacar um problema histórico do uso de recursos públicos em âmbito local”.²³

Projeto Assis – Robô Ético

A partir de uma parceria entre a Oficina Municipal e a Fundação Konrad Adenauer, foi desenvolvido²⁴ um *chatbot*²⁵, batizado de “Assis”²⁶, funcionando como um professor virtual que ensina aos gestores públicos o que é Inteligência Artificial, orientando e apresentando as princi-

www.ok.org.br/wp-content/uploads/2021/07/Querido-Diario-10-Relatorio-Tecnico-de-Atividades.pdf. Acesso em: 26 maio 2022.

- 23 Disponível em: <https://www.empatia.la/proyecto/querido-diario/>. Acesso em: 20 maio 2022.
- 24 Com a coordenação acadêmica e idealização dos autores (Eduardo Magrani e Cristiano Ferri) e co-desenvolvimento de pesquisa do terceiro co-autor (Mario Pragmácio), bem como outros membros da equipe, tais como Isabele Mitozo, Andressa Sousa e Christian Miranda, além de todo o apoio da Oficina Municipal na gestão e desenvolvimento do projeto.
- 25 A página do *chatbot* está disponível em: <https://bit.ly/assisbot>. Acesso em: 18 maio 2022.
- 26 Nome próprio pensado como uma abreviação de “assistente”.

pais vantagens do uso da tecnologia na gestão pública, além de destacar a importância dos princípios éticos e dos marcos políticos e legais.

Em termos mais técnicos, o Assis é uma iniciativa de Inteligência Artificial na forma de um *chatbot* ético e tutorial, capaz de responder às principais questões sobre o mundo da IA no setor público. Entre os possíveis problemas, o *chatbot* pode responder a diversas perguntas e dúvidas, por exemplo:

- i. o que é IA e como ela funciona;
- ii. por que e como implementar a IA em diferentes âmbitos;
- iii. exemplos de projetos de IA existentes na administração pública;
- iv. quais leis, diretrizes e princípios se aplicam a esse tipo de inovação do setor público;
- v. como mitigar riscos e impactos negativos;
- vi. as novas formas legais possíveis de contratação de serviços de IA para a administração pública.

A partir desse escopo, desenhou-se a relação entre potenciais perguntas e possíveis respostas do *chatbot*, levando-se em consideração a existência de três camadas de profundidade: (i) nível 1: conteúdo inteligível para quem é leigo no assunto e procura uma resposta simplificada; (ii) nível 2: conteúdo mais aprofundado, com linguagem mais técnica; (iii) nível 3: conteúdo técnico, com nível de detalhamento e de informações maior.

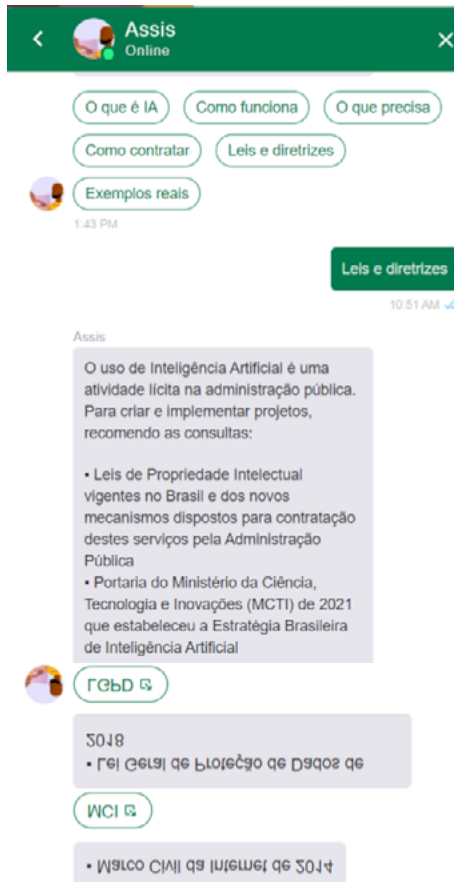
Dentro do escopo do que o Assis é capaz de tratar e elucidar, foram dados os *inputs* necessários, por meio de pesquisa do estado da arte das matérias elencadas acima, gerando os resultados interativos que podem ser visualizados nas capturas de tela a seguir.

Como se vê na Figura 1, o *chatbot* possui um menu inicial “clicável” e uma saudação amigável para auxiliar no início do diálogo com o usuário, uma vez que diversos testes demonstraram que algumas pessoas encontraram dificuldade em iniciar a conversa com o agente não-humano.

FIGURA 1. Saudação e menu inicial



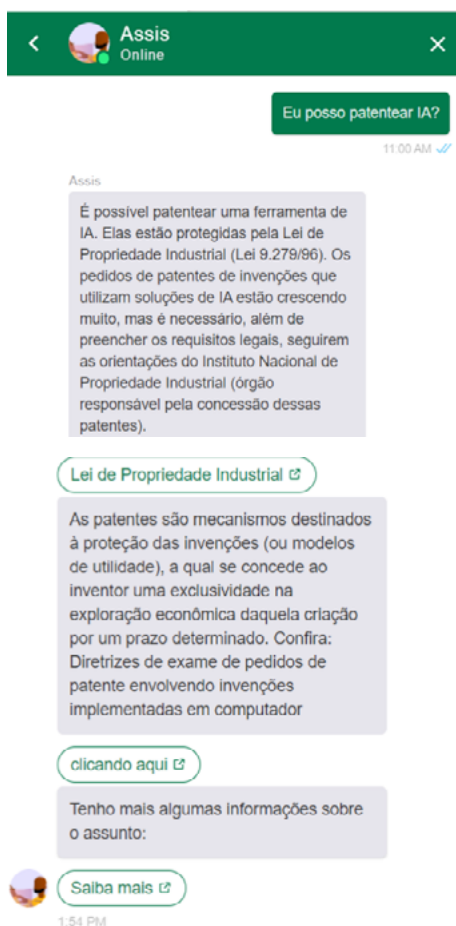
FIGURA 2. Usando o menu “Leis e Diretrizes”



A Figura 2 traz exemplo de diálogo temático, que inclusive já foi tratado aqui no início do texto, referente aos principais marcos legais que atravessam a IA no Brasil.

Conforme já antecipado, é possível ainda fazer consultas de forma livre, sem clicar no menu sugerido pelo Assis, o qual articulará o conteúdo por meio de processamento de linguagem natural, conforme se vê no resultado do diálogo exemplificado na Figura 3.

FIGURA 3. Pesquisa livre pela questão “eu posso patentear IA?”, sem usar o menu inicial



Seguidos testes de usabilidade foram aplicados junto a prefeitos, secretários de estado municipais e outros gestores e servidores públicos. Com isso, a equipe do Assis pôde melhorar paulatinamente os diálogos para que servissem cada vez mais como instrumento de orientação aos profissionais da área pública.

O principal objetivo desse *bot* é auxiliar no desenvolvimento de projetos de IA pelo setor público no Brasil, a fim de garantir que as iniciativas de políticos e servidores públicos ligadas a esse tema estejam alinhadas com os princípios éticos e de boa governança.

Para isso, o *chatbot* funciona como uma “metaferramenta” para capacitar e interagir automaticamente com profissionais do governo para ajudá-los – em tempo real e a qualquer hora – a entender melhor as principais diretrizes para o desenvolvimento e a manutenção de projetos de inovação baseados em IA no âmbito do setor público, possuindo um grande pioneirismo e valor no contexto brasileiro no qual falta divulgação e acesso a essa matéria específica e de enorme potencial.

Conclusão

Todos os órgãos da administração pública, direta e indireta, devem estar atentos ao potencial da Inteligência Artificial. É necessário, também, entender como a tecnologia pode auxiliar em suas atividades e nos desafios cotidianos.

Contudo, apesar da sua crescente aplicação, como vem demonstrando o Poder Judiciário, ainda há muito potencial a ser explorado pelo governo nos diferentes níveis da Federação.

Já se avançou muito. Nos últimos anos, sem dúvida, há uma maior conscientização sobre os riscos associados à tecnologia, exigindo uma atuação multidisciplinar na análise de normas jurídicas; protocolos de gestão e segurança; princípios éticos norteadores; práticas de auditorias e relatórios de riscos e impactos necessários ao desenvolvimento responsável desse tipo de tecnologia.

Entende-se que, com a ajuda de experimentações trazidas por projetos como o “Querido Diário” ou “Assis”, políticos e profissionais do setor público brasileiro certamente serão provocados a refletir sobre essa tecnologia, estando mais bem treinados e aptos a explorar o potencial proporcionado pela Inteligência Artificial. Isso permitirá o desenvolvimento e uso de aplicações de IA no setor público de forma mais benéfica para os cidadãos, mitigando os riscos existentes.

Com isso, a IA será, além de um instrumento de inovação e desenvolvimento econômico, também uma poderosa ferramenta para fortalecer os processos democráticos e garantir os direitos e liberdades fundamentais, além de melhorar a gestão e prestação dos serviços públicos no Brasil.

Eduardo Magrani · Doutor em Direito. Affiliate no Berkman Klein Center na Universidade de Harvard. Consultor Sênior do CCA Law Firm em Portugal. Sócio do Demarest Advogados no Brasil. Pós-Doutor na Universidade Técnica de Munique em Proteção de Dados e Inteligência Artificial. Conselheiro de Inteligência Artificial da ABO2O. Autor de diversos livros e artigos na área de Direito e Tecnologia, entre eles, a “Coleção de Cultura Digital”, composta por “Democracia Conectada”, “A Internet das Coisas”, “Entre Dados e Robôs” e “Vida em Rede”.

Cristiano Ferri · Fundador e ex-Diretor do Laboratório Hacker na Câmara dos Deputados. Ele desenvolveu e gerenciou o Programa de e-Democracia legislativa na Câmara. Em abril e maio de 2019 foi investigador convidado no Poctdoc-Kolleg “Algorithmic Public Spheres” do Leibniz Institute for Media Research | Hans-Bredow-Institut. Pesquisador associado do MIT – Center for Collective Intelligence e do Centro de Formação da Câmara dos Deputados.

Mário Pragmácio · Doutor em Direito e Professor do Departamento de Arte da Universidade Federal Fluminense. Atuando na interface entre Cultura e Tecnologia, concebeu e coordenou o Observatório de Economia Criativa do Estado do Rio de Janeiro (UFF-MinC) e o Projeto Salvaguarda Digital (IBDCULT-BNDES).

Inteligência artificial e seu uso no contexto militar: desafios e dilemas éticos

Danielle Jacon Ayres Pinto
Sabrina Evangelista Medeiros

Resumo

O avanço tecnológico do mundo contemporâneo atinge diversas esferas e a defesa dos Estados não seria exceção. Dependendo do modo que tais recursos serão utilizados será possível observar mudanças geopolíticas significativas na ordem internacional, principalmente no que diz respeito à maneira de fazer a guerra. Assim, o presente artigo tem por objetivo promover um debate sobre o uso dos recursos de inteligência artificial no contexto militar através da compreensão de quais são seus maiores desafios operacionais e como, limites éticos, devem ser efetivamente considerados nesse contexto. A proposta central é problematizar à violência e a letalidade das armas conduzidas por inteligência artificial, através computadores e seus códigos algorítmicos, e o fato do controle e presença humanos estarem tornando-se algo secundário nesse cenário. Como resultado esse artigo entende que a inteligência artificial é elemento central na estratégia contemporânea de defesa dos Estados, todavia, a mesma não pode ser pensada sem considerar o indivíduo como ente principal a ser protegido e o controlador de tais recursos tecnológicos.

Abstract

The technological advance of the contemporary world reaches several spheres and the defense of states would be no exception. Depending on how these resources are used, it will be possible to observe significant geopolitical changes in the international order, mainly in what concerns the way of waging war. Thus, this paper aims to promote a debate on the use of artificial intelligence resources in the military context by understanding what its greatest operational challenges are and how ethical limits should be effectively considered in this context. The central proposal is to problematize the violence and lethality of weapons driven by artificial intelligence, through computers and their algorithmic codes, and the fact that human control and presence are becoming secondary in this scenario. As a result, this article understands that artificial intelligence is a central element in the contemporary defense strategy of states. However, this cannot be thought of without considering the individual as the main entity to be protected and the controller of such technological resources.

A contemporaneidade trouxe para os temas da defesa e da geopolítica características que promovem um extenso grupo de possibilidades quando o assunto é coordenar avanços tecnológicos e preceitos de interesse nacional dos Estados, centrados no exercício do seu poder coercitivo. Nesse artigo, nosso interesse concentra-se em pensar como os avanços tecnológicos ligados à inteligência artificial (IA) estão sendo utilizados no contexto militar e quais os seus principais desafios operacionais. Para além de refletir de forma pragmática sobre a utilização dos recursos de IA para fins bélicos, é questão central problematizar quais os dilemas éticos que tal utilização promove, em contexto no qual o ser humano parece ser elemento secundário. Em especial, qualifica-se o interesse de observar o assunto quanto à violência e à letalidade das armas, posto que o elemento central desse processo ativo provém de computadores e códigos algorítmicos.

Quando pensamos em IA, é comum que a primeira ideia que tenhamos seja a de máquinas capazes de existir e controlar-se de forma autônoma, sem qualquer existência ou participação do humano nessa equação. Todavia, precisamos retomar uma concepção sobre o que efetivamente é IA para entender todas as suas nuances.

O termo surge na década de 50 do século XX com o matemático John McCarthy e de seus estudos sobre a linguagem de programação computacional baseada nos trabalhos pretéritos de Alan Turing (MCCARTHY, 2007). Assim, a ideia era debater como seria possível, através da programação de computadores, dotar essas máquinas de uma capacidade de resolução de problemas, o que até então só poderia ser feito pelo ser humano através de uma capacidade cognitiva baseada em abstrações. A ideia era que, através do processo de programação dessas máquinas, seria possível dotá-las de algum grau de inteligência para que fossem capazes de resolver problemas que não haviam sido previamente submetidos a elas. Assim, conforme McCarthy (2007, p. 2) podemos dizer que IA “é a ciência e engenharia de fazer máquinas inteligentes, especialmente programas de computador inteligentes. Está relacionada com a tarefa semelhante de usar computadores para entender a inteligência humana, ainda que a IA não precise limitar-se a métodos que são biologicamente observáveis”.

A parte mais interessante desse conceito é que a percepção de inteligência é aquela baseada na capacidade humana de resolver problemas específicos, mas, por outro lado, não está limitada à própria essência da biologia humana (FETZER, 1990). Ou seja, a IA projeta-se como algo que ultrapassa a capacidade biológica dos humanos no processo de cognição, por via da automatização dedutiva (BARR, FEIGENBAUM, COHEN, 1981).

Porém, é possível também observar que, para dotar tal máquina com essa suposta inteligência, é preciso um processo de programação, o que nos leva a um paradoxo: apesar da IA ser constituída para superar as capacidades cognitivas humanas, ela só é capaz de existir a partir da habilidade humana de pensar e programar suas linhas computacionais para que, então, possa ser criado um processo cognitivo autônomo por parte da máquina/computador. Em resumo, não há IA sem humanos e,

logo, a própria IA é um processo que tem por intuito aprimorar a vida humana e ser parte dela.

Contudo, apesar de não existir IA sem humanos, a relação entre ambos não é algo simples ou pacífico. Nas últimas décadas, essa relação viu seus melhores resultados na perspectiva de reinvenção da economia global, em especial na sua dinâmica digital. Ou seja, toda a percepção da dinâmica da digitalização da economia mundial vem atrelada à ideia de que esse processo se sustenta em dois pilares específicos: a) surgimento de novas tecnologias digitais, em especial as tecnologias da comunicação e informação que transformaram a maneira como a sociabilidade humana se dá e; b) a ascensão de computadores que passaram a interconectar o mundo digital com o físico, servindo de elo entre os humanos e as máquinas de forma a facilitar a vida das pessoas em várias áreas. Os domínios nos quais tais relações se constituíram vão do mundo do trabalho ao entretenimento, chegando de fato até as questões bélicas de segurança e defesa do Estado. Não obstante, será nesses dois pilares que o dilema ético da IA irá se colocar para as sociedades quanto à utilização de IA pelas forças armadas, na forma dos limites que a violência e a letalidade podem ter quando praticadas por agentes autônomos não-humanos.

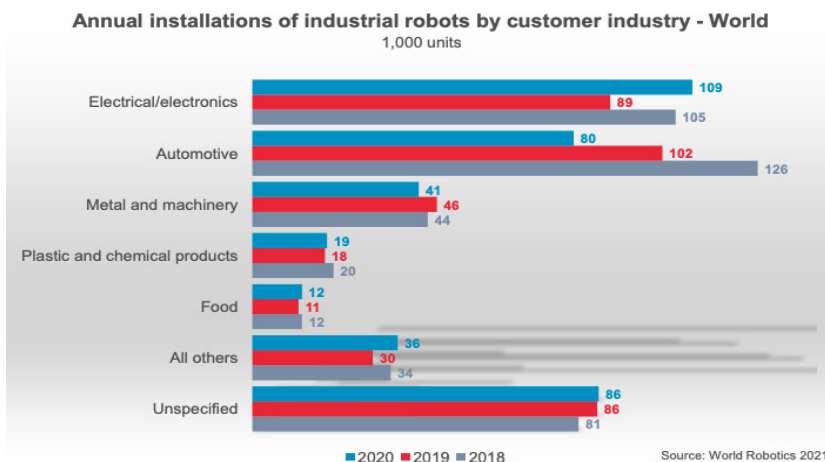
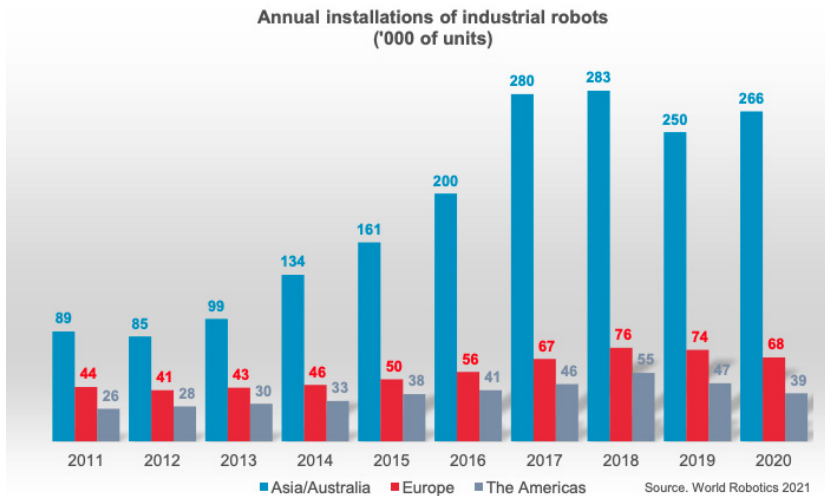
A Inteligência Artificial e sua integração no mundo

Se a materialização da IA no mundo real não ocorre somente através de uma programação computacional capaz de resolver problemas de forma mais inteligente e rápida que os humanos, como podemos compreender essa materialidade física da IA? A grande chave para entender como a IA ganha peso no mundo e sobre o que seria a sua materialização física o nosso foco deve voltar-se para robótica e suas nuances.

Quase todas as atividades industriais do mundo hoje contam com robôs na sua linha de produção que, através de sensores e programação de alta qualidade, passam a executar tarefas que, antes, só eram possíveis pelos humanos, em menor velocidade e limitada eficácia. No universo da robótica, existem robôs em linha de produção automotiva, robôs que

dirigem carros, robôs que publicam em mídias sociais, robôs que voam sozinhos (os conhecidos drones, incluindo aqueles programados para matar), animais robôs utilizados durante a pandemia de Covid-19 e até robôs humanoides capazes de servir como assistentes pessoais para humanos (SCHWAB, 2018).

Nos gráficos abaixo, é possível observar duas informações importantes: como tais instalações robóticas têm crescido ao longo do tempo na indústria e em qual tipo de área industrial específica foram aplicadas essas instalações.



Dos esquemas acima, emergem duas reflexões relevantes. A primeira diz respeito ao fato da Ásia/Austrália ser o maior espaço de robotização e IA da indústria mundial, o que faz com que o futuro econômico, produtivo e de poder do mundo esteja cada vez mais concentrado nessa região. Outro ponto importante é que, entre as áreas que são as mais atingidas por essa robotização, a indústria de eletrônicos é a mais sensível à robotização. Essa área envolve toda uma indústria voltada para a produção de semicondutores, equipamentos de comunicação, de computadores e elementos audiovisuais que possuem uso dual, ou seja, podem servir como produtos para o público civil como também para a área militar (IFR, 2021).

Assim, é possível entender que não será em pequena escala a utilização de IA nos esforços bélicos dos Estados. Essa robotização será essencial para dar vantagens às forças armadas comparativamente as suas homônimas de outros Estados, como também vai garantir a sobrevivência da indústria de defesa. Cabe, todavia, entender como a IA e a robótica são utilizadas na indústria de defesa e quais seus principais desafios e limites éticos.

Os desafios e limites éticos do uso da IA no contexto militar

O contexto militar é também sujeito à adaptação em um mundo em progressiva interconexão e interdependência como o do século XXI. É fato também inexorável que o mote central das forças armadas de um Estado é defendê-lo e fazer a guerra quando tal defesa for necessária. Logo, em um cenário belicoso como o atual, convém entender como a IA pode ser utilizada, por quem, e quais os desafios para seu uso e os seus limites éticos. Em matéria de IA para fins bélicos, trata-se de equipamentos que podem cumprir atividades como um ataque às forças inimigas de forma autônoma, sem que os seres humanos sejam colocados em situação de risco de morte para executar tarefas que impliquem em situações com uso de força e violência letal. Os mais tradicionais tipos

de armamentos que vemos nesse sentido são os drones militares usados para eliminar alvos em espaços de extrema complexidade e ameaça. Esses equipamentos são controlados por humanos a distância e, ultimamente, têm sido usados em diversas operações de guerra na Síria, no Iraque, no Iêmen e na Ucrânia. Além disso, drones armados também têm sido usados na eliminação de alvos desejados por alguns governos: como no ataque ao general iraniano Qassem Soleimani que, segundo a reportagem de Deniz Çam (2020), foi eliminado pelo exército dos Estados Unidos da América (EUA) utilizando o drone *MQ-9 Reaper* para disparar dois mísseis *Hellfire*, que vieram a acertar o veículo do general em solo iraquiano. Esse tipo de armamento, segundo Çam, seria a arma mais poderosa dos EUA para uso convencional, ou seja, um drone pilotado a distância e que pode ser abatido sem custo de vidas humanas, passa a integrar o *hall* de armas mais importantes do governo dos Estados Unidos.

Mas os drones não são os únicos equipamentos onde a IA é utilizada para fins militares. Há robôs capazes de auxiliar humanos em atividades bélicas de monitoramento, desarmamento de bombas, vistoria de terrenos minados e uma infinidade de atividades que, de forma efetiva, preservam vidas em operações militares ao utilizar a inteligência não humana para a realização de tarefas de alto grau de periculosidade.

À primeira vista, esse tipo de função da IA parece perfeita para o esforço da guerra, uma vez que conta com a eficácia computacional ao mesmo tempo que poupa vidas humanas. Mas é nessa equação que reside o mais importante dilema ético do uso da IA nas forças armadas: como garantir que essas armas autônomas não sejam usadas de forma indiscriminada, tornando os conflitos cada vez mais escalonáveis em matéria de violência e possibilitando tornar alvos humanos no foco central de ação.

Para aprofundar esse debate, avancemos a respeito da autonomia das armas conduzidas por IA e sua capacidade de letalidade. Num passado não muito distante, essa ideia de robôs assassinos (*killer robots*), ou seja, robôs construídos para substituir humanos e matar dentro do

esforço da guerra, era tema de história de ficção científica. Os avanços tecnológicos em termos de IA vêm demonstrando que a autonomia dessas máquinas, tanto para agir sozinhas como também para aprender de forma autônoma com sua própria ação, aumentaram. Aqui reside o risco real sobre o qual muitos Estados no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU) trabalham hoje.

Segundo McCormick (2014), o ponto de virada se deu em 1963 quando os EUA, preocupados com os avanços tecnológicos da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), financiaram, por meio da agência de projetos do Pentágono, um projeto no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) que tinha por intuito explorar a cognição auxiliada por máquinas. Assim, a IA foi inserida de maneira definitiva como elemento central do esforço da guerra. Essa pesquisa abriu espaço para o desenvolvimento de satélites para geolocalização (GPS), que acabaram por propiciar a condução de veículos não tripulados e a própria indústria de drones que daí surgirá.

Mas qual seria o limite para a condução desse tipo de investimento em IA quando o assunto é guerra? Levando-se o racional da guerra em consideração, a resposta é que não há limites. Desse modo, aspira-se intermediação com envolvimento do direito internacional na guerra para que tais funções autônomas e letais, a cargo de decisões exclusivas de computadores, possam estar sob o escopo das responsabilidades humanas e de Estado. Em último caso, esse tipo de arma deve ser abandonado como recurso militar.

Num artigo de 2014, Thiago Borne Ferreira aborda de forma interessante essa questão e nos provoca uma reflexão relevante: o desenvolvimento de IA e drones não está violando de forma efetiva as leis da robótica e criando, ao invés de uma capacidade militar, o cerne da própria destruição do homem pela máquina? As leis da robótica mencionadas no artigo foram registradas pelo escritor russo naturalizado norte-americano Isaac Asimov e tinham por intuito elaborar um padrão de comportamento para a interação entre homens e máquinas. Assim, revela-se um conjunto composto por três leis que funcionam como princípios: “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 as ordens que lhe sejam 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 e/ou a Segunda Leis” (ASIMOV, 2004). Mais adiante, Asimov acrescentou uma lei zero a seu argumento que diz: um robô não pode causar mal à humanidade ou, por omissão, permitir que a humanidade sofra algum mal.

Tais leis, claramente, não regem a robótica mundial e nem as vontades dos Estados soberanos quando o assunto é guerra. Porém, elas trazem um arcabouço importante para que observemos a lógica construtiva por trás dos armamentos autônomos atuais. Como reforça Ferreira (2014), não há diferença entre as máquinas ficcionais de Asimov – os computadores – e os atuais armamentos autônomos militares dos exércitos dos Estados. Ambos podem ser considerados robôs por possuírem uma característica essencial – possuem um hardware tecnológico, composto por uma parte física e uma parte lógica, ou seja, um software que precisa ser programado para funcionar.

Todavia, o cerne da questão quando IA e robôs passam a ser utilizados no contexto militar é até onde vai a sua capacidade autônoma de tomar decisões a partir da programação recebida. Se, para os computadores/robôs de Asimov, as leis existiam para servir de limite, para os drones e Veículos Autônomos Não-Tripulados (VANTS) usados pelas forças armadas mundiais, essas regras não representam limites. Além disso, sua existência e função só são possíveis por meio de uma programação humana, ou seja, se eles passam a matar alvos que sejam pessoas com características previamente identificadas, esse tipo de padrão foi determinado pelos humanos, de modo que as máquinas, através da IA e do desenvolvimento da computação quântica, podem até melhorar esse tipo de definição, mas não determiná-la na essência.

Nesse sentido, é possível identificar quais os desafios que armamentos autônomos usados para fins militares apresentam na realidade atual:

1) conseguir determinar de forma efetiva sua capacidade autônoma, ou seja, construir uma aprendizagem cognitiva que seja real e, ao mesmo tempo, capaz de ser controlada pelos humanos; 2) promover a proteção dos soldados, que não precisam mais se expor ao conflito latente, além de não provocar de forma radical danos aos demais combatentes que sejam desproporcionais e passem a ferir o direito que rege a guerra; 3) ser capaz de não despersonalizar os indivíduos que fazem parte do esforço militar, de forma que não deixem de ser pessoas e passem a ser só alvos. Esse tipo de comportamento passaria a colocar o ser humano em segundo plano na ordem do conflito e na própria sociedade, o que seria uma inversão efetiva dos valores que movem a política internacional e os próprios Estados e; 4) evitar que esse tipo de tecnologia possa ser acessado por grupos terroristas ou que tenham interesses escusos. Esse acesso deve considerar, portanto, a posse desse tipo de recurso ou sua capacidade de reprogramação, em conformidade com os sistemas de comando e controle dos Estados-nação.

Por outro lado, os dilemas éticos caminham todos na direção de não dar aos computadores e a própria IA a capacidade de tomar decisões nas quais os humanos não possam participar. Nesse sentido, a Organização das Nações Unidas, por meio do Grupo de Peritos Governamentais (GGE), no âmbito da Convenção sobre Armas Convencionais (CCW), dirige uma tentativa de acabar com esse tipo de arma autônoma que tem função de provocar danos letais. Em consonância com esse esforço, uma campanha internacional nomeada *Stop Killer Robots* pressiona os estados-membros para avançarem nas discussões, que já duram mais de oito anos. Em 2013, o relator especial da ONU Cristof Heyns defendeu a seguinte posição sobre esse tipo de armamento: “a mesma forma que a retirada de qualquer vida humana merece, no mínimo, alguma ponderação, uma decisão que permita a utilização de máquinas para matar seres humanos ao redor do mundo [...] merece uma pausa coletiva, em outras palavras, uma moratória. [...] A possível introdução de LARS (*Lethal Autonomous Robots*) suscita amplas preocupações quanto à proteção da vida em tempos de guerra e de paz. [...] Se isso for feito, serão

as máquinas, e não os humanos, decidindo quem vive e quem morre” (CUMMING-BRUCE, 2013; UN, 2013).

Todavia, apesar de apelos internacionais, potências bélicas do sistema internacional continuam investindo pesado em IA e robôs autônomos para aprimorar suas capacidades no século XXI, ao mesmo tempo em que grupos não-estatais buscam ter acesso a esse tipo de recurso para utilizar contra seus inimigos, e também para aprender como causar danos aos sistemas que estão sendo utilizados pelos Estados para controlar tais recursos. Com a disseminação cada vez maior da tecnologia na sociedade e com o aumento do seu alcance por um grupo cada vez maior de atores, a IA, que antes era vista como algo altamente tecnológico e caro, passa a ser um recurso disponível e que pode ser manipulado em diversos sentidos, inclusive naquele que torna o humano obsoleto e alvo da sua própria ideia de segurança.

Nessa matéria, é necessário que se possa mapear quais as principais atividades de algumas potências no sentido do desenvolvimento da IA para uso militar e como essa corrida pode ser o novo espaço do confronto bélico no século XXI.

Potências globais e seu desenvolvimento de IA e robôs autônomos com fins bélicos

Alguns cenários políticos, econômicos e securitários internacionais foram fazendo com que a hegemonia dos Estados Unidos após a Guerra Fria fosse diminuída face aos novos polos de poder. É frente a esse debate que a IA no contexto militar passa a ter relevância, sobretudo com a presença de potências bélicas como a Rússia e a China. Assim, quando estamos falando dos grandes desenvolvedores e utilizadores de IA para fins bélicos, estamos falando de uma tríade de poder mundial que envolve EUA, Rússia e China (BARREIROS, POTY, 2017). Como enfatizam Rasser et. al. (2019), “a tecnologia vai mudar como travamos a guerra [...] a liderança em IA, mais do qualquer outra tecnologia emergente, conferirá força econômica, política e militar nesse século”.

Frente a esse cenário, os EUA desenvolveram um documento intitulado *Summary of the 2018 Department of Defense Artificial Intelligence Strategy: Harnessing AI to Advance Our Security and Prosperity*, que tinha por intuito propor o emprego da IA nas capacidades de comando, controle, comunicações, computadores, inteligência, reconhecimento e vigilância das forças de defesa do país. Nesse documento, o objetivo era ampliar a consciência situacional dos EUA no campo de batalha, dando a esse país um aprimoramento de sua capacidade recursal para reconhecer automaticamente alvos, para fortalecer operações ofensivas no ciberespaço e para coordenar ações no campo de batalha de forma remota (HOADLEY, LUCAS, 2018).

Assim, a demanda se apresenta por tecnologias disruptivas que sejam capazes de aprimorar a utilização dos recursos bélicos e que, ao mesmo tempo, minimizem os danos causados aos seres humanos e, também, reduzam as atividades repetitivas e feitas pelos humanos. Nesse sentido, a ideia é usar humanos para pensar uma cadeia de comando e controle cada vez mais sofisticada e programar a sua execução por meio de armas autônomas que podem ser enviadas ao campo de batalha, incluindo drones, VANTS e todos os tipos de LAWS (*Lethal Autonomous Weapon Systems*, Sistemas de Armas Autônomas Letais), que utilizam de todo um sistema cibernético e tecnológico para colocar em prática ações defensivas na seara bélica.

A posição norte-americana registrada no documento acima é também uma resposta a outras iniciativas importantes da Rússia e da China.

A Rússia, como podemos observar na invasão da Ucrânia a partir de fevereiro de 2022, materializou o uso de IA para fins bélicos também pelo lançamento de mísseis hipersônicos como o *Kinzhal*, capazes de alterar suas rotas sozinhos e fugir de meios que possam destruí-los. Esse é um exemplo claro do avanço russo nessa seara, colocando-se de forma relevante no embate de poder internacional contemporâneo. Desde 2016, a Rússia vem trabalhando para desenvolver IA e robótica na área da defesa por meio da sua Fundação para Estudos Avançados, de for-

ma a tornar as tecnologias psicoinformacionais elementos cada vez mais presentes em seus esforços bélicos.

Todavia, a grande diferença entre os desenvolvimentos da Rússia e dos demais países aqui abordados é sua ambição pelo desenvolvimento de armamentos letais autônomos e semiautônomos que possam ser usados de forma efetiva na linha de frente de suas incursões bélicas (BENDETT, 2017). Assim, IA para Rússia tem uma aplicação mais direta/tática e menos estratégica do que para EUA e para China, como veremos a seguir. Da mesma forma, a IA também é objeto estratégico da Turquia, membro da OTAN, por meio de drones que têm sido utilizados em ampla frequência pelos ucranianos durante a guerra contra a invasão dos russos de 2022.

Desde o fim da Guerra Fria e do início do século XXI, a China vem reforçando suas ambições de expansão, fortalecidas pelo comércio nas bases do capitalismo liberal e das infraestruturas em seu benefício, com menor aporte das suas capacidades bélicas na sua internacionalização. Nesse sentido, a China torna-se um grande expoente em IA colocando as suas empresas em vantagem com as demais indústrias globais no mesmo setor. O governo chinês entende que esse movimento é importante devido também à natureza *dual* que esse recurso tecnológico possui, pois o desenvolvimento de IA com fins comerciais poderá ser utilizado para aprimorar a própria indústria bélica chinesa e seu esforço militar (FISCHER, 2018).

Ao longo dos últimos anos, vimos a China aprimorando, de forma efetiva e muito à frente dos EUA e Rússia, sua capacidade em aliar sua produção tecnológica ao desenvolvimento científico. Isso proporcionou à China vantagens comparativas na seara comercial, mas, também, na militar. Assim, o objetivo chinês, quando o assunto é IA e robótica na esfera militar, está voltado efetivamente para aprimorar a sua consciência situacional no campo de batalha, de modo que o país possa analisar uma grande quantidade de dados de forma rápida e produzir possibilidades de respostas que serão processadas por algoritmos de sofisticada programação (KANIA, 2017). Assim como os EUA, a China tem pretensões

de liderança global, de forma que suas ambições internacionais e fora do eixo regional parecem ser mais estratégicas do que táticas, diferentemente da premissa russa.

Isso nos revela um detalhe interessante da lógica global do uso de IA e robótica para fins militares: que esse embate tem dimensões muito maiores do que somente aprimorar a capacidade de ação no campo de batalha. Ele objetiva também determinar quem será o ator hegemônico do sistema, de forma que suas matrizes tecnológicas e cognitivas computacionais sirvam de ferramenta de controle de toda a balança de poder, que vai da esfera política, passando pela econômica e chegando à militar. Ou seja, como afirmou Rasser (2019), aquele país que dominar o desenvolvimento da tecnologia disruptiva baseada em IA será o líder hegemônico no sistema internacional, o que, por conseguinte, determinará a maneira como o mundo se organizará, inclusive influenciando debates sobre padrões de ética na matéria.

Fato é que serão EUA e China os grandes expoentes do desenvolvimento futuro da IA, em especial no contexto militar, e será por meio deles que a balança de poder mundial flutuará no século XXI quando o assunto é IA e tecnologias disruptivas voltadas para o esforço bélico estatal (HOROWITZ, 2018). Sobretudo consideradas as repercussões da guerra na Ucrânia para as novas relações militares na forma de alianças, para as condições de estreitamento econômico e confiança e para a reconfiguração do direito internacional, a IA revela-se tema imprescindível de debate público.

Considerações finais

O mundo do século XXI trouxe para a realidade social, política e econômica uma dimensão tecnológica nunca antes vivenciada pelo ser humano. A nova cena em lide é, portanto, constituída pela alteração da maneira como os seres humanos interagem com a máquina e a própria lógica do que deve ser considerado mais importante, pela rapidez com que as novas tecnologias invadiram a vida por meio do aprimoramento de sua capacidade autônoma cognitiva e pela modificação da

capacidade de processar dados e dar resposta a problemas antes com pouca chance de solução.

De outro modo, não se modificou a demanda estatal por mais segurança e poder frente a seus congêneres internacionais. Assim, as tecnologias disruptivas, principalmente a IA e a robótica, passaram de elementos de aprimoramento da vida humana para recursos de poder que podem ser utilizados para fins bélicos. É frente a essa lógica que desafios e dilemas se colocam quanto à utilização da IA para fins militares.

Nesse texto, objetivou-se demonstrar que os desafios e os dilemas têm um eixo comum: a capacidade autônoma dos recursos bélicos que se utilizam da IA para condução de suas atividades e como os seres humanos poderiam continuar tendo capacidade de controle sobre tais máquinas sem passar a ser alvos da sua própria criação. A resposta para esse dilema, todavia, ainda está longe de se resolver – a incapacidade de entender totalmente o poder desses recursos faz com que Estados ainda flertem com a possibilidade de utilizar esses armamentos autônomos e com capacidades programáveis de determinar seus próprios alvos como sendo algo racional e possível de existir dentro da esfera militar. Para as Nações Unidas, a não inclusão desses elementos no debate sobre ética na guerra e nas operações militares diminui as chances de concertação internacional. Dada a incapacidade humana de entender de forma plena todas as nuances que envolvem a esfera da IA, da robótica e da sua utilização para criação de LAWS, a proposta é avançar a campanha *Stop Killer Robots*, na tentativa de primeiro entender o fenômeno e convocar à discussão padrões mínimos de regulação.

A utilização de IA como elemento tecnológico central para garantir superioridade militar não dispensa a discussão que envolve o aparato que pode determinar autonomamente quais humanos devem ser possíveis alvos a serem eliminados. Mesmo cientes de que a dimensão bélica e da defesa é central para os Estados e que os avanços tecnológicos mundiais na sua maioria advêm da busca dos países por vantagens na área militar, mobilizar a tecnologia para servir ao aprimoramento da vida humana, e não a sua aniquilação, parece central.

Referências Bibliográficas

ASIMOV, Isaac. *Eu, robô*. São Paulo: Ediouro, 2004. (Ebook)

BARR, Avron; FEIGENBAUM, Edward A.; COHEN, Paul R. (ed.). *The handbook of artificial intelligence*. William Kaufmann, 1981.

BARREIROS, Daniel; POTY, Ítalo Barreto. Estratégia norte-americana para o desenvolvimento de inteligência artificial militar: um horizonte de curto prazo (2020-2030). *Revista Brasileira de Estratégia e Relações Interacionais*, p. 206, 2020.

BENDETT, Samuel. Red Robots Rising: Behind the Rapid Development of Russian Unmanned Military Systems. *The Strategy Bridge*. 2017. Disponível em: <https://the-strategybridge.org/the-bridge/2017/12/12/red-robots-rising-behind-the-rapiddevelopment-of-russian-unmanned-military-systems>. Acesso em: 3 maio 2022.

ÇAM, Deniz. A história do drone que matou o major-general iraniano Qassem Soleimani. *Revista Forbes*, 2020. Disponível em: <https://forbes.com.br/principal/2020/01/a-historia-do-drone-que-matou-o-major-general-iraniano-qassem-soleimani/>. Acesso em: 7 maio 2022.

CUMMING BRUCE, N. U.N. Expert Calls for Halt in Military Robot Development. *The New York Times*, 2013. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2013/05/31/world/europe/united-nations-armed-robots.html>. Acesso em: 3 maio 2022.

EUA. Summary of the 2018 Department of Defense Artificial Intelligence Strategy, DoD, 2018. Disponível em: <https://media.defense.gov/2019/Feb/12/2002088963/-1/-1/1/SUMMARY-OF-DOD-AI-STRATEGY.PDF>. Acesso em: 4 maio 2022.

FETZER, James H. What is artificial intelligence?. In: *Artificial intelligence: its scope and limits*. Springer, Dordrecht, 1990. p. 3-27.

FERREIRA, Thiago Borne. Não estamos violando a primeira lei de Asimov: drones e os limites da inteligência artificial. *Coleção Meira Mattos: revista das ciências militares*, v. 8, n. 32, p. 125-130, 2014.

FISCHER, Sophie-Charlotte. Artificial intelligence: China's High Tech Ambitions. *CSS ETH Zurich*, nº 220. 2018. Disponível em: <https://ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/gess/cis/center-for-securities-studies/pdfs/CSSAnalyse220-EN.pdf>. Acesso em: 4 maio 2022.

HOADLEY, Daniel; LUCAS, Nathan. Artificial Intelligence and National Security. *Congressional Research Service*. 2018. Disponível em: <https://fas.org/sgp/crs/natsec/R45178.pdf>. Acesso em: 7 maio 2022.

HOROWITZ, M. Artificial intelligence, international competition and the balance of power. *Texas National Security Review*, vol. 1, n. 3, p. 36-57, 2018.

IFR. *World Robotics Report*. 2021. Disponível em: <https://ifr.org/free-downloads/>. Acesso em: 7 maio 2022.

KANIA, Elsa B. *Battlefield Singularity: Artificial Intelligence, Military Revolution, and China's Future Military Power*. Center for a New American Security. 2017. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/resrep16985>. Acesso em: 3 maio 2022.

McCARTHY, John. *Interview: What Is Artificial Intelligence - Computer Science Department*. Stanford University, 2007. Disponível em: <http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf>. Acesso em: 5 maio 2022.

McCORMICK, Ty. *Lethal Autonomy: a short history*. *Foreign Policy*. 2014. Disponível em: <https://foreignpolicy.com/2014/01/24/lethal-autonomy-a-short-history/>. Acesso em: 2 maio 2022.

RASSER, Martijn et al. *The American AI Century*. 2019.

SCHWAB, K. *Aplicando a quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2018.

STOP KILLER ROBOTS. *Discussions at UN on Autonomous Weapon Systems Blocked by Russia, but States Indicate Way Forward*. Disponível em: <https://www.stopkillerrobots.org/news/discussions-at-un-on-autonomous-weapon-systems-blocked-by-russia-but-states-indicate-way-forward/>. Acesso em: 5 maio 2022.

UN. *A Call for a Moratorium on the Development and Use of Lethal Autonomous Robots*. United Nations Human Rights – Office of the High Commissioner for Human Rights. 2013. Disponível em: <http://www.ohchr.org/EN/NewsEvents/Pages/AccessFullStory.aspx>. Acesso em: 5 maio 2022.

Danielle Jacon Ayres Pinto · Coordenadora da Pós-Graduação em Relações Internacionais da UFSC, Vice-Presidente da Associação Brasileira de Estudos de Defesa – ABED, Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Estudos Estratégicos e Política Internacional Contemporânea – GEPPIC e Pesquisadora Associada do InterAgency Institute. Doutora em Ciência Política pela UNICAMP. E-mail: djap2222@yahoo.com.

Sabrina Evangelista Medeiros · Professora da Universidade Lusófona de Lisboa, Pesquisadora do InterAgency Institute e do Instituto da Defesa Nacional de Portugal – IDN. Doutora em Ciência Política pelo IUPERJ (IESP). E-mail: sabrinamedeiros@yahoo.com.

Inteligência artificial e o comportamento discriminatório como possível caso de violação aos direitos humanos

Lívia Costa
Renato Dolabella

Resumo

A tecnologia tem avançado a passos largos nos últimos anos. Com isso, voltou a se falar em inteligência artificial, algoritmos e robôs. O debate é necessário porque a inteligência artificial trabalha com algoritmos que são, basicamente, replicações de padrões de comportamento. Entretanto, não é a máquina que insere tais padrões, mas sim uma pessoa, com todos os vieses e preconceitos inerentes ao ser humano e às suas vivências. Sistemas de inteligência artificial são guiados por padrões que representam sucessos passados, que serão aplicados para gerarem sucessos futuros. O que se verá no presente estudo é que sucessos passados podem vir carregados de comportamentos discriminatórios e, portanto, precisam ser supervisionados e atualizados por humanos. Para a análise, passa-se ainda pelos casos de possíveis violações à privacidade de dados, bolhas ideológicas em períodos eleitorais e empregabilidade na era das máquinas.

Abstract

Technology has advanced by leaps and bounds in recent years. With this, there has been renewed talk about artificial intelligence, algorithms, and robots. The debate is necessary because artificial intelligence works

with algorithms that are basically replications of behavior patterns. However, it is not the machine that inserts these patterns, but a person, with all the biases and prejudices inherent to humans and their experiences. Artificial intelligence systems are guided by patterns that represent past successes, which will be applied to generate future successes. What will be seen in this study is that past successes can come loaded with discriminatory behaviors and, therefore, need to be supervised and updated by humans. For the analysis, we also go through the cases of possible data privacy violations, ideological bubbles in election periods, and employability in the machine age.

1. Introdução

A evolução intensa da tecnologia, desde o surgimento do computador na década de 50, fez surgir uma nova forma de interação entre humanos e máquinas, a chamada inteligência artificial. Contudo, naquela época, o avanço não foi capaz de suprir as expectativas dessa interação, e o sistema ficou adormecido por alguns anos.

Mais recentemente, e principalmente com a necessidade extrema de conexão online entre as pessoas nos últimos dois anos, em razão da pandemia da COVID-19 e a consequente necessidade de isolamento social, tudo isso voltou à tona com muito mais força.

Apesar de não haver conceito definido sobre o que é exatamente a inteligência artificial, é possível afirmar que é um conjunto de vários tipos de tecnologia, de *softwares*, que capturam algoritmos para simular capacidades que eram consideradas como unicamente humanas e ligadas à inteligência, como tomada de decisões, reconhecimento facial, aprender, reconhecer a linguagem, entre outros.

Nas palavras de Jaime Simão Sichman¹:

1 Sichman, Jaime Simão. Inteligência Artificial e sociedade: avanços e riscos. *Estudos Avançados* 35.101 (2021): 37-50. Web. p. 38.

Trata-se certamente de um ramo da ciência/engenharia da computação, e, portanto, visa desenvolver sistemas computacionais que solucionam problemas.

(...)

o objetivo da IA é desenvolver sistemas para realizar tarefas que, no momento: (i) são mais bem realizadas por seres humanos que por máquinas, ou (ii) não possuem solução algorítmica viável pela computação convencional.

Sendo assim, fica claro que o conceito de algoritmo deve ser também analisado, já que está intimamente ligado à inteligência artificial. O algoritmo é, basicamente, uma sequência de ações que resolvem um problema determinado². Entretanto, o algoritmo chega sempre a um resultado específico, e por isso ele é utilizado para problemas que tenham apenas uma solução ou um tipo de soluções. Quando o problema tem inúmeras variáveis e diversas possibilidades, ele é geralmente mais bem resolvido por um ser humano.

Evidentemente, não é um robô autônomo que cria esse sistema. Tudo é criado por seres humanos, que configuram os *softwares*, embutindo ali padrões de comportamento para que sejam replicados para seus usuários. Por isso, apesar da inovação e do novo mundo de possibilidades trazidos por essa nova forma de inteligência, é de se avaliar o impacto dela nas nossas relações entre seres humanos e na sociedade como um todo.

Tal impacto tem como núcleo justamente a forma de análise de informações pelo robô. Por esse sistema, sabe-se que é de fato um ser humano que insere os comandos que serão lidos à risca pelo robô. A questão principal aqui é que tal leitura não possui qualquer espaço para interpretações. O que for inserido pelo ser humano como comando de comportamento será sempre aplicado pelo robô.

2 *Idem*, p. 38.

Com isso, surge o possível impacto na sociedade, pois há a possibilidade de serem criados comportamentos discriminatórios nos padrões lidos pela inteligência artificial.

Já existem diversos exemplos de sistemas de inteligência artificial atuando intensamente no dia a dia, como as recomendações de músicas, vídeos, séries e filmes dos canais de *streaming*, anúncios das redes sociais, identificadores de *spam* do e-mail, assistentes virtuais nos canais de atendimento de grandes empresas de *e-commerce* ou companhias aéreas, além de aparelhos que interagem por comando de voz. Contudo, tais exemplos são praticamente inofensivos.

A inteligência artificial, no entanto, não se resume a tal utilização. Ela também entende e reproduz vieses humanos, bem como preconceitos, em diversas situações. Nesses casos, os comportamentos enviesados direcionam o aprendizado da máquina às suas más interpretações.

Disso surge o comportamento discriminatório, que é o ponto central de discussão na presente análise da inteligência artificial e a sua relação com os direitos do homem. O ponto central da inteligência artificial é ser treinada para aprender sucessos passados e replicá-los. Contudo, sucessos passados podem envolver preconceitos e vieses.

Se o sistema usa o comportamento humano para aprender e se aperfeiçoar, então todos os códigos recebidos por ele, que são enviados por uma determinada pessoa, refletem seus vieses e preconceitos. Isso porque os algoritmos imitam as tomadas de decisões de seres humanos, uma vez que não é possível uma situação ser criada do zero por uma máquina. Um ser humano é necessário para, no mínimo, inserir dados para o robô aprender alguma questão.

Dessa forma, o ponto principal do presente artigo é analisar as formas em que a inteligência artificial vem sendo usada atualmente para alertar sobre questões que merecem a devida atenção, relacionada a um possível comportamento discriminatório.

É evidente que o uso da tecnologia é incentivado e é um grande facilitador. Contudo, é preciso uma análise crítica do uso dos sistemas

e algoritmos para minimizar ao máximo a replicação desenfreada de preconceitos passados.

2. O comportamento discriminatório e a rigidez dos sistemas de inteligência artificial como ponto de conflito relacionado aos direitos humanos

Sabe-se que a inteligência artificial é a utilização de padrões de sucesso do passado para serem replicados e gerarem sucessos futuros.

Contudo, “sucessos passados” podem carregar diversos preconceitos, que, sem supervisão e com o uso desenfreado da inteligência artificial, podem ser reafirmados indistintamente e indefinidamente.

Um exemplo é a venda de seguros de automóvel. Caso uma empresa de seguros queira automatizar o sistema, provavelmente desenvolverá um *software* para analisar o perfil de cada motorista e indicar a melhor cobertura de seguro para ele, fixando um valor específico. Se a empresa alimentar o *software* com todos os seus dados passados, de anos ou décadas atrás, provavelmente ele vai entender que o perfil “padrão” de motorista que procura o seguro é um homem de cerca de 40 anos. Mas tal situação se sustenta unicamente porque, antigamente, demorava mais até uma pessoa ter um carro próprio e mulheres não costumavam dirigir.

Se o sistema buscar esses dados, matematicamente ele não estará errado em oferecer seguros mais baratos para homens de 40 anos e mais caros para mulheres e, principalmente, mulheres jovens. A análise do *software* foi perfeita, porém, estará totalmente ultrapassada socialmente.

Ademais, necessário também mencionar a jurimetria, que é a aplicação de estatística no meio jurídico, especialmente nas decisões judiciais já proferidas. Nas palavras de Daniely Maria dos Santos³:

3 DOS SANTOS, Daniely Maria. Tecnologias Digitais e as Novas Perspectivas no Âmbito Jurídico. In. ELIEZER, Cristina Rezende; SOUSA, Lorena Ribeiro de Carvalho; LANA, Henrique Avelino. *Direito e tecnologia [recurso eletrônico]: teoria e prática*. Santo Ângelo: Metrics, 2021. p. 165.

Isso posto, constata-se que a jurimetria, enquanto uma metodologia atrelada a outros *softwares* jurídicos e áreas do conhecimento científico, possibilita o reconhecimento de resultados e investigações, de maneira prática e completa, o que propicia um dinamismo maior nos labores de cunho jurídico.

Portanto, a jurimetria analisa resultados passados com o objetivo de antecipar hipóteses jurídicas. Nesse sentido, um escritório pode, por exemplo, alimentar um banco de dados com decisões anteriores de diversos tribunais e, a partir disso, verificar as chances estatísticas de um novo caso.

Entretanto, um dos problemas dessa análise é no caso de o banco de dados resgatar casos muito antigos, das décadas passadas. Provavelmente o resultado terá vieses que, apesar de serem coerentes com a análise dos resultados, não são mais socialmente adequados. O algoritmo não compreende que decisões tão antigas podem já estar ultrapassadas e não mensura nuances que são relevantes na avaliação de um caso.

Constata-se que a jurimetria é de grande valor no mundo jurídico, já que visa economizar tempo e evitar ações aventureiras. Contudo, como tudo relacionado à inteligência artificial, precisa de supervisão e atualização constantes para que o entendimento da análise dos processos seja sempre corrigida e se evite disparidades.

Nesse sentido, importante ressaltar que a análise de dados por algoritmos, a princípio, tende a ser mais precisa do que a ação humana. A questão a ser avaliada são os preconceitos da reunião de ações e resultados passados, que são os dados que foram inseridos nos sistemas.

Sendo assim, os *softwares* sempre analisarão, estatisticamente, as taxas de sucesso passadas melhor do que qualquer pessoa, mas, em alguns casos, o banco de dados estará viciado, já que ele captura o passado. Se os preconceitos e vieses permanecerem, tais situações serão perpetuadas e automatizadas indefinidamente.

Sabendo disso, e sendo certo que a tecnologia e a inteligência artificial têm cada vez mais espaço na vida da sociedade, entra em cena os

Direitos Humanos como forma de proteger as pessoas das ações relacionadas à tecnologia.

Dessa forma, o Conselho de Direitos Humanos da Organização das Nações Unidas (ONU) definiu, na resolução A/HRC/32/L.20 de 2016 que “direitos humanos que as pessoas têm offline devem ser também protegidos online”⁴.

Considerando que, a cada ano, a relação dos seres humanos com robôs de inteligência artificial se estreita e se intensifica, tal proteção no ambiente online impacta justamente o uso desse sistema. Um exemplo é a relação entre consumidor e mercado de *e-commerce* e companhias aéreas. É quase impossível conversar com um atendente humano em relações de consumo como essa. O contato do consumidor é praticamente integralmente com robôs, e já existe, portanto, uma relação jurídica entre tais partes.

Por esses motivos, se torna cada vez mais necessário avaliar a utilização de sistemas de inteligência artificial, para que se aproveite de todas as suas vantagens, ao mesmo tempo em que se protege a sociedade dos seus possíveis riscos.

3. Possíveis riscos da utilização de sistemas de inteligência artificial

3.1 Discriminação

O primeiro ponto de possível risco da inteligência artificial, como já superficialmente abordado anteriormente, é a discriminação. A proteção contra a discriminação está presente no artigo 26 do Pacto

4 UNITED NATIONS. General Assembly. Human Rights Council. *The promotion protection and enjoyment of human rights on the Internet*. Disponível em: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/LTD/G16/131/89/PDF/G1613189.pdf?OpenElement>. Acesso em: 10 maio 2022.

Internacional de Direitos Civis e Políticos⁵. Conforme já mencionado no capítulo anterior, sabe-se que a análise dos algoritmos pode trazer resultados eivados de preconceitos e vieses em relação a determinados indivíduos ou grupos.

Isso ocorre porque toda tecnologia é criada por determinados grupos de pessoas em uma empresa, por exemplo. Tais grupos criarão um sistema com base em interesses específicos deles ou da empresa. Com isso, poderiam reproduzir comportamentos discriminatórios daquele grupo ou da sociedade que representam.

Conforme já mencionado por Virginia Dignum⁶, a inteligência artificial traz questionamentos porque os sistemas levantam diversas questões sobre privacidade e preconceitos, ao mesmo tempo que automóveis autônomos, por exemplo, refletem uma preocupação sobre segurança e responsabilidade.

Os criadores de um *software*, seres humanos, precisam inserir informações em um banco de dados e indicar ao robô quais são as informações de que eles precisam. A partir disso, o sistema aprende por ele mesmo, mas sempre a partir de dados que reproduzem comportamentos anteriores da sociedade, que podem ser discriminatórios em algum ponto.

O robô é incapaz de compreender uma falha ética ou um comportamento já ultrapassado socialmente. Se o dado analisado corresponde à determinação dada, o robô atua imediatamente. Ele não interrompe sua ação ou atualiza os dados com base em mudanças sociais. Com isso,

5 ARTIGO 26 - Pacto Internacional de Direitos Civis e Políticos. Todas as pessoas são iguais perante a lei e têm direito, sem discriminação alguma, a igual proteção da Lei. A este respeito, a lei deverá proibir qualquer forma de discriminação e garantir a todas as pessoas proteção igual e eficaz contra qualquer discriminação por motivo de raça, cor, sexo, língua, religião, opinião política ou de outra natureza, origem nacional ou social, situação econômica, nascimento ou qualquer outra situação.

6 DIGNUM, Virginia. *Responsible Artificial Intelligence - How to Develop and Use AI in a Responsible Way*. Artificial Intelligence: Foundations, Theory, and Algorithms. Springer, 2019.

os dados inseridos, que refletem padrões adotados em 1980, 1990, 2000, continuarão sendo replicados em 2022, até que haja alguma atualização humana nesse sentido.

Por tal razão, pode ocorrer discriminação em situações como a análise de currículos para determinada vaga de emprego, por exemplo, ou quando o sistema não considera situações específicas de grupos marginalizados e minorias, já que os dados desses grupos podem não estar incluídos no banco de dados a ser processado.

O SINE (Sistema Nacional de Emprego) fez um teste utilizando inteligência artificial para preenchimento das vagas, e o resultado foi divulgado pela Microsoft nos seguintes termos⁷:

Com o cruzamento de informações históricas dessas bases e análise por meio de algoritmos de IA, o índice mostrou uma assertividade superior a 70%. Em termos práticos, isso significa que, a cada 10 casos de trabalhadores que já haviam conseguido uma oportunidade no passado, com o uso do algoritmo de IA, em sete dos casos ele seria capaz de recomendar a vaga mais adequada ao perfil do profissional, bem como a melhor recomendação do trabalhador para a vaga. Os outros 30% correspondem a profissionais que, com base no histórico, foram empregados, mas que segundo o modelo de IA teriam menor probabilidade de conquistar aquela posição. O algoritmo recomenda trabalhadores que tenham mais de 60% de probabilidade de *match* (combinação) com a vaga.

Como visto, os *softwares* são tão eficientes ao analisar currículos e testes de personalidade que, em uma primeira triagem, baseado sempre nos parâmetros que um ser humano inseriu, mais de 70% (setenta por

7 *Sistema Nacional de Emprego (SINE) testa uso de Inteligência Artificial para aumentar eficiência na oferta de oportunidades de trabalho.* Microsoft News Center Brasil, 13 abr. 2020. Disponível em: <https://news.microsoft.com/pt-br/sistema-nacional-de-emprego-sine-testa-uso-de-inteligencia-artificial-para-aumentar-eficiencia-na-oferta-de-oportunidades-de-trabalho/>. Acesso em: 12 maio 2022.

cento) das candidaturas tiveram uma indicação de vaga mais adequada de trabalho.

Porém, não se pode esquecer que foi um humano que inseriu os códigos para o robô, e ele pode, ainda que não intencionalmente, determinar quais tipos de candidatos serão rejeitados ou aceitos. Com isso, dentro dos 30% dos currículos que não tiveram uma vaga específica direcionada, pode haver um candidato muito bom, que foi excluído por algum viés discriminatório.

E tal viés pode ser qualquer elemento do currículo, como, por exemplo, indicar que a vaga é para um candidato com especialização concluída. Nesta seleção, um candidato excelente pode ser excluído porque informou que estava ainda concluindo o curso, ainda que ele seja finalizado em breve. Nas mãos de um humano, talvez esse candidato fosse considerado, já que uma pessoa, diferentemente do robô, tem espaço de manobra e possibilidade de interpretação em sua tomada de decisões.

De toda forma, é justamente essa precisão que faz o trabalho do robô ser tão bom quando o banco de dados é constantemente revisto e atualizado. Não necessariamente ele escolherá o melhor candidato para aquela vaga, mas, definitivamente, escolherá o que se encaixa melhor nos requisitos impostos pelo desenvolvedor do *software*.

Outro possível problema é que, se algoritmos avaliam sucessos passados, é de se esperar que os casos anteriores de bons funcionários em uma empresa sejam majoritariamente de homens, já que, historicamente, há uma prevalência masculina em cargos de liderança. Assim, é possível que currículos de mulheres possam ser eliminados, porque não condizem com as informações passadas ao *software*. Se, nos últimos dez anos, 90% (noventa por cento) das promoções foram para homens, o que representa o sucesso do funcionário, então o robô está sujeito a ignorar perfis de mulheres em tal seleção.

Contudo, é importante destacar que o uso de inteligência artificial em questões como essa tem sido cada vez mais aceito justamente por implicar em redução de tempo e de custos, o que são grandes vantagens em qualquer situação. Ademais, é certo que a análise do robô é extrema-

mente precisa e leva sim a escolhas certeiras. Entretanto, reitera-se que o sucesso da inteligência artificial e a superação de uma possível discriminação passa por uma revisão constante do *software*, por pessoas diferentes, analisando e atualizando as decisões automatizadas, com uma consequente revisão periódica da base de dados.

3.2 Violação à privacidade de dados

Em seguida, importante considerar o risco da violação à privacidade de dados, tema que ganhou imensa força após a vigência da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD – Lei 13.709/18).

Conforme já exposto, o algoritmo aprende por meio de um enorme volume de dados e, depois disso, é capaz de tomar decisões por si mesmo. Por tal motivo, os dados e a forma como eles são utilizados pelos sistemas devem ser regulados juridicamente e, além disso, também de forma ética. Isso é necessário porque sistemas possuem falhas e, no caso de tais *softwares*, a falha pode ensejar em vazamento dos dados que eles carregam, o que é extremamente grave, nos termos da LGPD⁸.

Por tal razão, deve haver um controle, inclusive humano, da finalidade e da forma de uso daqueles dados para garantir o máximo possível de sua segurança e garantir que eles serão usados unicamente para as finalidades propostas.

Um exemplo são sistemas que atuam por comando de voz. As informações passadas por voz são dados pessoais. O sistema, porém, capta todo o som do ambiente, mas possui a única finalidade de responder aos comandos quando solicitado. Uma falha seria vazar as informações gra-

8 LGPD – Art. 46. Os agentes de tratamento devem adotar medidas de segurança, técnicas e administrativas aptas a proteger os dados pessoais de acessos não autorizados e de situações acidentais ou ilícitas de destruição, perda, alteração, comunicação ou qualquer forma de tratamento inadequado ou ilícito.

Art. 48. O controlador deverá comunicar à autoridade nacional e ao titular a ocorrência de incidente de segurança que possa acarretar risco ou dano relevante aos titulares.

vadas em situações públicas em que não há o comando por voz. Destaca-se, nesse ponto, que um erro nesse nível é uma grave violação à proteção de dados e mancha a reputação do produto e da empresa responsável.

Além disso, há ainda os *links* patrocinados. Por esse sistema, o perfil de navegação do usuário na internet é analisado e mapeado, para que haja uma sugestão personalizada de sites, filmes, séries, músicas etc. Entretanto, esse mapeamento é realizado com base em coleta de dados pessoais de navegação, e praticamente tudo o que é feito online é registrado.

Justamente por haver esse impacto tão intenso da inteligência artificial e da internet nos dados pessoais, foi elaborada a Lei Geral de Proteção de Dados em 2018, a exemplo da GDPR, a lei equivalente vigente na Europa e que foi modelo para a legislação brasileira.

Grandes empresas que lidam com dados pessoais, em especial as de tecnologia que monitoram padrões de comportamento dos usuários, tem se adequadado e investido cada vez mais em segurança da informação para evitar ao máximo um possível vazamento desses dados durante a execução da atividade comercial.

É de se dizer, contudo, que proteção de dados é uma questão cultural, e a cultura não vem apenas das grandes empresas de tecnologia, mas sim da sociedade como um todo. Sendo certo que cada vez mais a nossa vida é bombardeada de coleta de dados, um dos passos a ser seguido é cada pessoa ter mais consciência do valor dos seus dados pessoais e atuar cuidando deles e os protegendo. Faz parte da cultura de dados avaliar se um site é seguro o suficiente para informar um e-mail, para deixar o nome, ou se é realmente necessário apresentar o CPF para uma compra simples na loja da esquina.

A presença forte da inteligência artificial nos faz perceber que dados pessoais são valiosos. Com a sua coleta, os sistemas são capazes de quase tudo. E, quanto maior a frequência de coleta de dados, maiores as chances de um vazamento e conseqüente violação à privacidade.

A LGPD existe em razão dessa mudança na estruturação da sociedade, mas dados pessoais são extremamente valiosos e precisam ser tutela-

dos não apenas pela lei, mas também pela cultura de dados de cada um de seus titulares.

3.3 A interferência da inteligência artificial em eleições democráticas

Como visto, os sistemas de inteligência artificial se fazem presentes em diversos campos da sociedade. Sendo assim, também participam dos processos eleitorais.

Nesses casos, importante mencionar os chamados *social media bots*. *Bots* são, nas palavras de Wolfgang Hoffmann-Riem⁹:

Estes são programas de computador que usam perfis semelhantes aos de pessoas físicas e usam formulários de rede típicos, por exemplo, participando do discurso online. Eles podem disseminar desinformação ou falsificar opiniões majoritárias na Internet e, assim, manipular a formação de opinião individual e pública.

Portanto, são robôs que executam tarefas automaticamente e, nas redes sociais, podem assumir diferentes identidades por meio de contas falsas e divulgar opiniões e notícias (falsas ou não) a respeito de candidatos ou relacionadas a temas sensíveis.

Sendo certo que podem existir inúmeros *bots* que se comunicam como humanos, é possível haver igualmente inúmeras publicações feitas por eles, afirmando um posicionamento específico. Dessa forma, tais mecanismos podem influenciar de forma considerável as eleições, já que um ser humano pode ser exposto a inúmeros *bots* que afirmam a mesma coisa e entender que aquele é o entendimento geral da sociedade sendo que, na verdade, é apenas um *bot* espalhando uma notícia.

9 Hoffmann-Riem, Wolfgang. *Big data e Inteligência Artificial: desafios para o Direito*. *Revista De Estudos Institucionais* 6.2 (2020): 431-506. Web. pp. 473-474.

Em eleições polarizadas, há ainda o risco de tais sistemas serem criados para espalharem notícias falsas ou manipuladas a respeito de um candidato ou conquistas igualmente falsas sobre outro.

Neste cenário, o risco se dá quando eleitores se deparam com diversas publicações nas redes sociais nesse sentido, dando a entender que milhares de pessoas concordam ou confirmam tais notícias falsas.

Ainda, e para além das famosas *fake news*, há ainda filtros nas redes sociais que criam bolhas ideológicas. O funcionamento se assemelha ao dos *links* patrocinados, sistema igualmente realizado pela inteligência artificial.

Por esse sistema, é certo que as redes sociais possuem a capacidade de usar dados de navegação para entenderem o perfil de pesquisa do usuário e, com isso, saberem sua intenção de voto ou, no mínimo, sua inclinação política. A partir disso, e com o objetivo de reter a sua atenção na plataforma, apresentam massivamente publicações que possuem vínculo com tal inclinação, sugerindo publicações, textos ou fotos que se refiram unicamente àquele candidato ou posicionamento.

Para situações como essas, continua Hoffmann-Riem¹⁰:

Com a ajuda de *Big Data Analytics*, análises de tendências também são possíveis, que permitem estratégias coordenadas para a utilização da tendência, também para influenciar a opinião pública e as atitudes e experiências dos usuários.

O microdirecionamento também pode ser importante para o comportamento eleitoral.

(...)

Nos casos em que o tratamento de dados permite o desenvolvimento do poder político ou social de uma forma problemática do ponto de vista democrático, jurídico e social, é importante que sejam criados mecanismos eficazes de contramedidas legais.

10 *Idem.*

E ainda¹¹:

Isto inclui a proteção fundamental contra a seleção unilateral na divulgação de informações ou contra a manipulação de valores pessoais, por exemplo, para controlar comportamentos, influenciar tendências sociais ou o voto em eleições.

Nesses casos, a plataforma dá a entender que existe apenas aquele entendimento, aquela visão, criando a bolha ideológica.

Esse é um grande risco do uso dos sistemas de inteligência artificial, pois pode criar esse ambiente de disseminação de *fake news* e da bolha ideológica. É de se destacar, ainda, que tal situação se forma por motivo alheio às eleições ou à política, mas simplesmente porque é assim que as redes sociais se mantêm como plataforma de interesse dos usuários. A intenção do sistema é que o usuário se mantenha interessado no seu conteúdo, e a forma mais eficiente para se fazer isso é jogando a ele apenas publicações que são do seu interesse, com base no seu perfil de navegação.

3.4 Riscos relacionados ao direito ao trabalho

Por fim, importante destacar o famigerado risco ao trabalho e à empregabilidade. Talvez tal risco seja o mais discutido e o mais temido quando se menciona a expansão dos robôs. Contudo, o medo da substituição dos humanos por máquinas não necessariamente traduz um risco real.

A tecnologia sempre esteve em evolução e diversos empregos já foram perdidos com a evolução natural da sociedade, e não somente com a inteligência artificial. O grande exemplo se traduz na função dos acendedores de lampiões, de centenas de anos atrás. Eram pessoas cujo trabalho se traduzia em ir a cada poste das ruas e acender os lampiões à noite.

11 *Ibidem*, pp. 486.

Quando a luz elétrica surgiu, o primeiro impacto foi a perda do emprego de todos eles. Contudo, atualmente, impossível optar por um mundo sem energia elétrica, mas com a garantia de proteção ao trabalho dos acendedores de lâmpadas. Até porque, imediatamente depois, surgiu a necessidade de pessoas que produzissem, vendessem e reparassem as novas lâmpadas, criando novos tipos de empregos. O mesmo ocorreu com o surgimento do computador e, provavelmente, continuará assim com a evolução da inteligência artificial.

Tais exemplos ilustram a dinâmica natural dos processos de inovação. Joseph Schumpeter desenvolveu a noção de “criação destruidora”, própria desses movimentos, nos quais determinada novidade abre um novo espaço de possibilidades e soluções, ao mesmo tempo em que torna outras coisas obsoletas¹²:

Vimos – em contraste com a doutrina que vê o ciclo econômico essencialmente como um fenômeno monetário ou como um fenômeno que tem sua raiz no crédito bancário e que hoje está especialmente associada aos nomes de Keynes, Fisher e Hawtrey e à política do Federal Reserve Board – que nem os lucros de um *boom*, nem os prejuízos de uma depressão são desprovidos de um sentido ou de função. Pelo contrário, onde o empresário privado em concorrência com os seus iguais ainda desempenha um papel, eles são elementos essenciais do mecanismo do desenvolvimento econômico e não podem ser eliminados sem mutilar este último. Esse sistema econômico não pode se realizar bem sem a *ultima ratio* da destruição completa dos elementos existentes que estão irrecuperavelmente associados aos inadaptados sem esperança.

No caso dos acendedores de lâmpadas, empregos foram perdidos, vários outros surgiram e o mundo evoluiu. A discussão sempre foi a

12 SCHUMPETER, Joseph Alois. *Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. Tradução Maria Sílvia Possas. 3ª ed. São Paulo: Nova Cultural, 1988. p. 166.

mesma, mesmo no caso da luz elétrica, pois toda mudança gera receio, principalmente em torno do desconhecido. Deve-se destacar, inclusive, que toda novidade que provoca o fenômeno da “destruição criativa” fatalmente será eliminada dos mercados em algum momento por outra inovação. Essa é uma dinâmica inevitável e infinita.

Sendo assim, é certo que, historicamente, toda onda de inovação tecnológica cria mais empregos do que os elimina. Algumas inovações podem não ser totalmente vantajosas para algumas pessoas, individualmente consideradas, mas têm sido muito proveitosas para a sociedade como um todo. Novamente, as explicações de Schumpeter apontam nesse sentido¹³:

Trata-se mais especificamente do chamado “progresso” e consiste principalmente na mudança do método de produção. Isto é o que altera com mais poder a superfície e a estrutura da vida econômica. Um exemplo é a introdução da máquina de tear no século XVIII, outro mais recente é a introdução do carro motorizado. Um exemplo de mudança de hábitos comerciais é a substituição do látex brasileiro pelo oriundo das plantações de Java e da Malásia. Realizar coisas de formas diferentes e mais econômicas é o que permite a todas as nações do mundo crescer cada vez mais ricas.

Dessa forma, no caso dos possíveis riscos à empregabilidade, o que se pode fazer é estimular a interação entre trabalhadores e sistemas de inteligência artificial, já visualizando novas formas de trabalho e uma educação consciente das mudanças que estão por vir. O objetivo, portanto, seria conscientizar e capacitar a população em relação às novas tecnologias.

13 SCHUMPETER, Joseph Alois. *The Theory of the Business Cycle*. *Keizaigaku -Ronshu (The Journal of Economics)*, n. 04. Tóquio: Imperial University of Tokyo, 1931. Disponível em: http://www.netmode.ntua.gr/~ktroulos/pub/papers/Schumpeter,%20J.A.%20%281931%29_Theory%20of%20the%20Business%20Cycle.PDF. Acesso em: 18 maio 2022.

4. Conclusão

A partir de toda a análise sobre inteligência artificial, pode-se concluir que a tecnologia em si é benéfica e traz grandes resultados para a sociedade. A evolução tecnológica tem sido muito vantajosa e, em geral, garante facilidades e comodidades.

Entretanto, é fato que a inteligência artificial precisa ser usada de forma segura e, principalmente, justa, já que as tomadas de decisão por robôs geram implicações que podem levar a situações discriminatórias.

Sendo certo que tal tecnologia tem como núcleo uma interação intensa com seres humanos e interfere nas atividades que realizamos no dia a dia, é de extrema importância que se faça a gestão da inteligência artificial levando em conta a proteção aos direitos humanos, em especial contra a discriminação e a propagação de preconceitos.

Com isso, importante ressaltar que, por mais vantajosa que seja a tecnologia, ela precisa ser, ainda, monitorada e atualizada por seres humanos, com todo um treinamento para que os dados inseridos se traduzam na sociedade atual da forma mais inclusiva possível, sem propagar preconceitos e vieses passados.

Referências bibliográficas

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018.** Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF. Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm. Acesso em: 11 maio 2022.

BRASIL. **Decreto nº 592, de 06 de julho de 1992.** Atos Internacionais. Pacto Internacional sobre Direitos Civis e Políticos. Promulgação. Brasília, DF. Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d0592.htm. Acesso em: 11 maio 2022.

DIGNUM, Virginia. **Responsible Artificial Intelligence - How to Develop and Use AI in a Responsible Way.** Artificial Intelligence: Foundations, Theory, and Algorithms. Springer, 2019.

ELIEZER, Cristina Rezende; SOUSA, Lorena Ribeiro de Carvalho; LANA, Henrique Avelino. **Direito e tecnologia [recurso eletrônico]:** teoria e prática. Santo Ângelo: Metrics, 2021.

FONSECA, Aline Klayse. Delineamentos Jurídico-dogmáticos da Inteligência Artificial e seus impactos no instituto da Responsabilidade Civil. **Civilistica.com** 10.2 (2021): 1-36. Web.

HOFFMANN-RIEM, Wolfgang. Big Data e Inteligência Artificial: Desafios para o Direito. **Revista De Estudos Institucionais** 6.2 (2020): 431-506. Web.

LUDERMIR, Teresa Bernarda. Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina: Estado Atual e Tendências. **Estudos Avançados** 35.101 (2021): 85-94. Web.

SICHMAN, Jaime Simão. *Inteligência Artificial e Sociedade: Avanços e Riscos*. **Estudos Avançados** 35.101 (2021): 37-50. Web.

Sistema Nacional de Emprego (SINE) testa uso de Inteligência Artificial para aumentar eficiência na oferta de oportunidades de trabalho. Microsoft News Center Brasil, 13 abr. 2020. Disponível em: <https://news.microsoft.com/pt-br/sistema-nacional-de-emprego-sine-testa-uso-de-inteligencia-artificial-para-aumentar-eficiencia-na-oferta-de-oportunidades-de-trabalho/>. Acesso em: 12 maio 2022.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do Desenvolvimento Econômico:** Uma Investigação Sobre Lucros, Capital, Crédito, Juro e o Ciclo Econômico. Tradução Maria Sílvia Possas. 3ª ed. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SCHUMPETER, Joseph Alois. *The Theory of the Business Cycle*. **Keizaigaku-Ronshu** (The Journal of Economics). n. 04. Tóquio: Imperial University of Tokyo, 1931. Disponível em http://www.netmode.ntua.gr/~ktroulos/pub/papers/Schumpeter,%20J.A.%20%281931%29_Theory%20of%20the%20Business%20Cycle.PDF. Acesso em: 18 maio 2022.

UNITED NATIONS. General Assembly. Human Rights Council. The promotion protection and enjoyment of human rights on the Internet. Disponível em: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/LTD/G16/131/89/PDF/G1613189.pdf?OpenElement>. Acesso em: 10 maio 22.

Lívia Costa · Advogada. Pós-graduada em Direito Processual pela PUC Minas. Pós-graduada em Legal Tech: Direito, Inovação e Startups pela PUC Minas. Professora de Direito Digital, Startups, Dados e Privacidade da Faculdade CEDIN. Bacharel em Direito pela PUC Minas. Contato: livia@dolabella.com.br

Renato Dolabella · Advogado. Pós-Doutorando e Mestre em Direito pela UFMG. Doutor e Mestre em Propriedade Intelectual e Inovação pelo INPI. Pós-graduado em Direito de Empresa pelo CAD/Universidade Gama Filho – RJ. Presidente da Comissão de Direito das Parcerias Intersetoriais e Organizações da Sociedade Civil da OAB/MG. Membro da Comissão de Direito da Concorrência da OAB/MG. Palestrante e professor de Propriedade Intelectual, Direito Econômico e da Concorrência, Direito do Consumidor, Direito da Cultura e do Entretenimento e Terceiro Setor em cursos de pós-graduação, graduação e extensão da Fundação Dom Cabral - FDC, do IBMEC, da PUC, da Escola Superior de Advocacia da OAB, de Music Rio Academy e da Faculdade CEDIN. Contatos: www.dolabella.com.br e dolabella@dolabella.com.br

■ A FUNDAÇÃO KONRAD ADENAUER é uma fundação política da República Federal da Alemanha que, naquele país e no plano internacional, vem trabalhando em prol dos direitos humanos, da democracia representativa, do Estado de Direito, da economia social de mercado, da justiça social e do desenvolvimento sustentável.

Os principais campos de atuação da FUNDAÇÃO KONRAD ADENAUER são a formação política, o desenvolvimento de pesquisas aplicadas, o incentivo à participação política e social e a colaboração com as organizações civis e os meios de comunicação.

A FUNDAÇÃO KONRAD ADENAUER está no Brasil desde 1969 e atualmente realiza seu programa de cooperação internacional por meio da Representação no Brasil, no Rio de Janeiro, trabalhando em iniciativas próprias e em cooperação com parceiros locais. Com suas publicações, a FUNDAÇÃO KONRAD ADENAUER pretende contribuir para a ampliação do debate público sobre temas de importância nacional e internacional.

■ Os *Cadernos Adenauer* versam sobre temas de interesse público, relacionados ao desenvolvimento de uma sociedade democrática.

Privilegiam-se artigos que abarcam temas variados nos campos da política, da situação social, da economia, das relações internacionais e do direito.

As opiniões externadas nas contribuições desta série são de exclusiva responsabilidade de seus autores.



adenauer-brasil@kas.de

www.kas.de/brasil