

Inteligência Artificial: Avanços e Tendências

Organizadores:

Fabio G. Cozman

Guilherme Ary Plonski

Hugo Neri



Instituto de
Estudos
Avançados da
Universidade de
São Paulo



**Center for
Artificial
Intelligence**

DOI 10.11606/9786587773131

Inteligência Artificial: Avanços e Tendências

Este trabalho foi realizado pelo Instituto de Estudos Avançados (IEA) da Universidade de São Paulo (USP) em parceria com o Centro de Inteligência Artificial (C4AI-USP), com apoio da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (processo FAPESP #2019/07665-4) e da IBM Corporation.





Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a [Licença Creative Commons](#) indicada.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Inteligência artificial [livro eletrônico] :
avanços e tendências / organizadores Fabio G.
Cozman, Guilherme Ary Plonski, Hugo Neri. --
São Paulo : Instituto de Estudos Avançados, 2021.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-87773-13-1
DOI 10.11606/9786587773131

1. Aspectos morais e éticos 2. Inteligência
artificial 3. Inteligência artificial - Aspectos
sociais 4. Inteligência artificial - Inovações
tecnológicas I. Cozman, Fabio G. II. Plonski,
Guilherme Ary. III. Neri, Hugo.

21-75618

CDD-006.3

Índices para catálogo sistemático:

1. Inteligência artificial 006.3

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

Organizadores:
Fabio G. Cozman
Guilherme Ary Plonski
Hugo Neri

Inteligência Artificial: Avanços e Tendências

DOI 10.11606/9786587773131

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Reitor: Vahan Agopyan
Vice-reitor: Antonio Carlos Hernandez

INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS
Diretor: Guilherme Ary Plonski
Vice-diretora: Roseli de Deus Lopes

Quando se compra Inteligência Artificial, o que de fato se leva para casa? Além do “oba-oba”

Marcelo Finger¹

Este texto começou como uma palestra dada de improviso no Conselho Nacional de Justiça (CNJ), em um evento sobre Inteligência Artificial e os tribunais. Na realidade, aquele foi o segundo evento desse tipo de que participei. O primeiro havia sido um fracasso, em que os palestrantes convidados vinham de grandes empresas de tecnologia que deixaram claro que não entendiam nada sobre tribunais. Vem daqui a primeira lição: não existe inteligência (artificial) sem conhecimento sobre o domínio da aplicação. Esse segundo evento foi mais bem planejado, contando com a participação de diversas empresas de tecnologia na área do Direito (as chamadas *lawtechs*). Após um dia inteiro de apresentações sobre as maravilhas que a tecnologia pode fazer em aplicações jurídicas, senti um pequeno incômodo com o quadro enviesadamente cor-de-rosa que estava sendo esboçado. Então, com algumas poucas anotações, falei sobre o que realmente se leva para casa quando se implementa a tecnologia chamada de Inteligência Artificial.

É importante notar que ao longo da história da humanidade, diversas invenções tecnológicas tiveram grande influência na vida das populações. Um dos exemplos mais marcantes disso foi a intro-

1 Bacharel em Engenharia Eletrônica pela Universidade de São Paulo, mestre em Fundamentos da Informação pelo Imperial College of London e doutor em Computação pelo Imperial College of London. Professor do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de São Paulo.

Agradeço opiniões, discussão e correções de Sandro Preto na elaboração deste texto. Todos os erros remanescentes são de responsabilidade exclusivamente minha. ■ mfinger@ime.usp.br

dução da agricultura, que gerou uma alteração na forma de vida de populações nômades que viviam como caçadores-coletores, e que passaram a ser populações sedentárias, fixas em torno das terras cultivadas. Essa modificação tecnológica veio suprir a deficiência de fornecimento de alimentos e possibilitou o aumento das populações. Uma segunda alteração tecnológica foi a introdução da escrita, que em sua origem estava relacionada à contabilidade da produção agrícola e pecuária, e veio complementar uma limitação cognitiva humana, na forma da incapacidade de armazenar tantas informações sobre o estoque de alimentos e o número de cabeças no rebanho. Mais para a frente, essa introdução tecnológica permitiu o estabelecimento de leis escritas e a organização de sociedades mais numerosas e complexas. Uma terceira introdução tecnológica com grande impacto na vida das pessoas foi a navegação, que ampliou os horizontes de comércio e de troca, expandindo as limitações geográficas e fazendo o mundo ficar um pouco mais próximo.

De maneira geral, como pode ser visto nesses exemplos, as inovações tecnológicas vêm para tentar resolver alguma limitação física ou intelectual humana. Esse também o caso da chegada da Inteligência Artificial como uma tecnologia empregada na rotina das atividades humanas.

Como tudo o que provoca profundas modificações no dia a dia das pessoas, é normal que avanços tecnológicos gerem grandes discussões. No caso da Inteligência Artificial, existe no momento um grande “oba-oba”, um interesse da mídia não especializada, de revistas e jornais, de programas de rádio, televisão, de sites e blogs de internet que nos inundam de informações muitas vezes desconstruídas, sensacionalistas, ou simplesmente mal formadas sobre o assunto.

Mesmo dentro do desenvolvimento técnico da Ciência da Computação, desde seu início na década de 1930, os temas abordados têm sido escolhidos, como costuma acontecer com atividades de populações humanas, por temas que estão na moda. E

possível afirmar que na Ciência da Computação a moda chega a ter uma influência maior do que na alta costura. E a área da Inteligência Artificial, uma das pouquíssimas áreas do conhecimento para a qual se tem uma data de nascimento – a conferência “Artificial Intelligence” no Dartmouth College, em 1956 (Moor, 2006; Wikipedia, 2019a) –, é a bola da vez na preferência dos praticantes da Ciência da Computação, bem como da mídia em geral, o que inclui outros termos de predileção como *Deep Learning* e *Big Data*.

Para os pesquisadores e desenvolvedores da área de Inteligência Artificial, porém, a visão é bem diferente. Quase tudo o que se pretende fazer ou dá errado ou é intratável e não se conhece nenhum método de baixa complexidade que realize a tarefa, ou não é computável e não existe nenhum método matemático que seja capaz de resolver o problema.

As pessoas que desenvolveram suas carreiras dentro da área de Inteligência Artificial sabem que já houve ao menos dois períodos conhecidos como “invernos da inteligência artificial” (Kurzweil, 2006). O primeiro desses eventos se deu logo depois da excitação inicial com área no final dos anos 1960 e início dos anos 1970. O segundo inverno da IA ocorreu depois do aparente fracasso do chamado “projeto de quinta geração”, um projeto lançado pelos japoneses na esteira do seu sucesso econômico na década de 1980. Em ambos os casos, o inverno da inteligência artificial, ou seja, um desinteresse pela área e uma considerável diminuição do número de pessoas envolvidas nela, foi causado pela frustração por não conseguir entregar as promessas que foram feitas pela área.

E a pergunta que fica agora é: o que acontecerá no mundo pós-*Deep Learning*? É sobre quais em uma sociedade que tem a Inteligência Artificial instalada que queremos discorrer a seguir. Vamos tratar de três tópicos.

- Mudança de processos de trabalho e retreinamento, a ser discutida na segunda seção.

- Atividades centradas em dados, apresentadas na terceira seção.
- Preocupações éticas, debatidas na quarta seção.

Mudança de processos e retreinamento

Toda tecnologia impactante traz mudanças na forma de trabalho e de vida. Por exemplo, a industrialização causou o êxodo rural em diversas partes do mundo (Weeks, 1994); a falta de planejamento a esse afluxo de pessoas levou à urbanização desenfreada em diversos centros urbanos, gerando favelas, cortiços e outras formas de moradias precárias. Porém, ao contrário dos impactos causados pela Revolução Industrial, no caso da introdução da Inteligência Artificial temos a possibilidade de nos preparar para os seus efeitos.

Um recente relatório sobre os efeitos da automação e da inteligência artificial nos Estados Unidos indica que um quarto dos empregos nesse país enfrentará alta exposição à automação nas próximas décadas (Muro; Maxim; Whiton, 2019).

É digno de nota que essa exposição dos empregos tem sido uma constante desde o final da Segunda Guerra Mundial, ou seja, os empregos estão sofrendo ameaça de extinção e perdendo espaço para automação há mais de 70 anos. Também é digno de nota que os empregos não se extinguíram durante esse período; pelo contrário, houve uma grande expansão da classe média nos Estados Unidos e em muitos outros países. Por outro lado, essa expansão veio a reboque de um aumento considerável no grau de escolarização da população. A maior ameaça à economia causada pela Inteligência Artificial talvez seja a concentração de riqueza que vem ocorrendo; no entanto, o encaminhamento para esse problema talvez envolva uma solução já testada e confirmada, que é a educação da população e a sua preparação para as novas condições de trabalho.

Qualquer nova tecnologia causa modificação nos processos de trabalho. Por exemplo, a chegada dos transistores provocou

uma série de aposentadorias precoces na indústria eletrônica, especialmente nas áreas de projeto relacionadas ao uso de válvulas eletrônicas; o aparecimento de ferramentas de Computer Aided Design (CAD) fez que a profissão de desenhista fosse suplantada pela profissão de cadista; e a disseminação da internet fez que várias ocupações em escritórios de advocacia envolvendo pesquisa de jurisprudência fossem suplantadas pelas buscas na internet.

Em todos esses casos, enquanto alguns tipos de emprego desapareciam, novos empregos e novas categorias de trabalhadores foram criadas. Mas é inegável a necessidade de retreinamento que essas modificações trouxeram.

No caso da Inteligência Artificial, a necessidade de retreinamento é mais profunda. Não é mais suficiente que os trabalhadores tenham o Ensino Fundamental completo, nem mesmo o Ensino Médio completo. O tipo de treinamento para se lidar com as novas tecnologias, e especialmente para se gerar essas novas tecnologias, é de nível universitário. Então, quem serão as pessoas afetadas pela necessidade de retreinamento?

O retreinamento parece ser inevitável para desenvolvedores de sistemas; profissionais em geral; estudantes; professores; e também, os usuários dessas novas tecnologias. Cabe aqui uma preocupação sobre quem serão os treinadores destes novos treinadores. Neste ponto é inegável o papel das Universidades e dos centros de desenvolvimento de tecnologia na primeira linha de treinamento e capacitação de profissionais para lidar com as novas tecnologias. Pois estão na nas Universidades os especialistas que já lidam há muitos anos com essa tecnologia muito antes de ela virar uma coisa cotidiana.

O objetivo desse retreinamento deve ser a capacitação dos profissionais para os novos processos de trabalho. Porém, não está claro qual será o perfil desses novos trabalhadores. Temos a possibilidade de ter vários perfis de especialistas no futuro:

- as sumidades do conhecimento em cada área de atuação;

- os programas de computador, que incorporaram grande quantidade de informações;
- os centauros, profissionais que aprenderam a lidar com a tecnologia de forma a se comportarem como se fossem metade humanos e metade máquinas.

Ainda assim, notamos que restou um problema nada fácil de resolver; ou seja, o que fazer com aqueles profissionais que não têm condições de serem retreinados. Afinal, não há nenhuma garantia de que o motorista de aplicativos que perdeu seu trabalho pois sua posição foi automatizada possa ser realocado como desenvolvedor dessa tecnologia, numa posição que foi criada visando a automação.

Atividades centradas em dados

Mudanças em processos e sua consequente necessidade de retreinamento da força de trabalho são consequências de qualquer grande mudança tecnológica, sem relação direta com a Inteligência Artificial. Por outro lado, essa tecnologia ganha destaque no contexto em que há uma grande valorização dos dados. Com o amadurecimento da internet e a percepção do valor dos dados, há um grande acúmulo de dados sobre as mais diversas atividades. O mundo dos negócios foi tomado por uma falsa ideia de que para quase todas as atividades existem dados em abundância apenas esperando para serem processados.

Nada pode ser mais distante da realidade do que é essa falsa ideia; é fato que dados bons e de qualidade são raros e caros, pois dependem do julgamento de especialistas humanos para a sua seleção. Nesse contexto é preciso explicitar que há uma diferença entre dados brutos e dados etiquetados, também chamados de dados supervisionados. Por exemplo, suponha que estamos interessados em identificar num texto os principais agentes, que podem ser pessoas ou empresas citadas no texto. Para treinarmos um

reconhecedor desses agentes, é verdade que existem disponíveis quantidades cada vez maiores de textos, porém não estão destacados nesses textos quais são os agentes principais. Se quisermos ensinar, por meio de aprendizado de máquina, um programa reconhecer esses agentes por meio, por exemplo, do contexto linguístico em que esses agentes ocorrem, precisamos fornecer dados supervisionados, manualmente etiquetados por especialistas humanos que reconhecem quais são esses agentes. Então, de um contexto que inicialmente aparentava ter uma quantidade quase que ilimitada de dados, percebemos estar tratando de um problema com poucos dados existentes e que necessita um esforço de geração de dados supervisionados de custo consideravelmente elevado.

Além disso, dados chegam em qualquer formato, e a conversão de um dado, por exemplo, uma figura, para um dado textual ou um valor numérico pode necessitar de intervenção humana ou de pré-processamento, encarecendo o processo de tratamento de dados.

Sempre quando há o aparecimento de uma nova tecnologia, temos a distinção entre os que são nativos daquela tecnologia e consideram as atividades envolvidas como “naturais”, em oposição àqueles que tiveram sua formação em contextos em que aquela tecnologia não existia. Dessa forma, teremos os nativos da Inteligência Artificial e os estrangeiros a ela. Não devemos supor, no entanto, que os nativos farão melhor uso dessa tecnologia, uma vez que os estrangeiros trazem consigo um olhar crítico e o conhecimento de que as coisas podem ser feitas de uma forma diferente.

Então, temos que passar a nos preocupar com os dados, sua obtenção e sua marcação como parte do processo produtivo. Por exemplo, um médico que antes se preocupava apenas com a saúde de seus pacientes, na presença da Inteligência Artificial terá também de se ocupar com os dados sobre seus pacientes, sabendo que a falta de atenção em relação a esses pode custar muito caro.

O lado bom do custo dos dados

Se, por um lado, o alto custo de obtenção, tratamento e processamento dos dados pode parecer uma sobrecarga, por outro, esse alto custo justifica a criação de novas categorias profissionais.

Dessa forma, a centralidade dos dados no contexto impactado pela Inteligência Artificial está criando uma série de novas profissões até agora desconhecidas ou não valorizadas. Vemos o aparecimento de oportunidades em:

- Infraestrutura de armazenagem
- Coleta e limpeza de dados
- Preenchimento de dados faltantes
- Geração de dados naturais
- Geração de dados sintéticos etc.

E muitas outras atividades que ainda estão por ser conhecidas. Todas essas ocupações, num ambiente profissional, requerem conhecimento especializado.

Áreas específicas devem criar tratamentos de dados específicos. Por exemplo, a coleta e crítica de dados médicos requer habilidades distintas daquelas necessárias para o tratamento de dados financeiros ou baseados na economia. Enquanto parte dos dados é gerada por transações operacionais, por exemplo, pela mera compra usando o cartão de crédito, a descoberta e a classificação do perfil dos usuários podem requerer a participação de alguém com conhecimentos de marketing.

Lamentavelmente a criação de novas profissões e de novos postos de trabalho associados a elas não pode ser contada como uma solução imediata para a ocupação daqueles profissionais cujas atividades foram automatizadas pela Inteligência Artificial. Claramente, as oportunidades acima listadas requerem alguma forma de treinamento prévio, e alguém que esteja entrando no processo sem grandes conhecimentos provavelmente vai ocupar posições auxiliares e de baixa remuneração.

Preocupações éticas

As preocupações de natureza ética se tornaram fundamentais para a Ciência da Computação em geral, e para a Inteligência Artificial em particular. Diversas aplicações utilizando técnicas de *Deep Learning* (DL) têm surgido, causando bastantes debates e controvérsias. Além das aplicações existentes, as aplicações que estão por vir causam número igual ou maior de discussões. A seguir, iremos mencionar algumas dessas aplicações que são recentes e merecem a nossa atenção.

Qual é a maior força contra carros autônomos?

Carros autônomos, que estão sendo testados neste momento e em alguns lugares do mundo, já possuem autorização para transitar nas ruas, vêm sendo sonhados e debatidos pelo menos desde a década de 1920. Em termos de protótipos que circulam em ambientes restritos, esses veículos automotores sem motorista começaram a ser testados desde 1986.

Dadas as dificuldades técnicas que necessitam ser vencidas para que um veículo autônomo consiga desempenhar a tarefa de transportar pessoas e materiais de um ponto ao outro pela malha viária sem contar com a participação de um motorista humano, presencial ou remota, é natural se perguntar qual é o maior empecilho para a realização deste tipo de autonomia robótica.

Acidente mata passageiro?

Difícilmente. Até existe uma página da Wikipédia (2019b) listando fatalidades em caso de acidentes com carros em modo autônomo, porém esse tipo de fatalidade ocorre com muito mais frequência com carros de passeio em quase todas as partes do mundo (World Health Organization, 2018). Existe a expectativa de que, com o amadurecimento da tecnologia de carros autônomos, o trânsito nas estradas e nas cidades fique mais seguro, uma vez que os carros estarão programados para conduzir dentro das regras legais e dos limites de segurança.

Acidente atropela pedestre?

Igualmente difícil ser esse o maior empecilho para os carros autônomos em teste. Também existem relatos de acidentes envolvendo carros autônomos em que houve o atropelamento fatal de pessoas, mas o número de atropelamentos fatais nas cidades do mundo inteiro sempre foi muito elevado e nunca se sugeriu que os carros fossem banidos por esse motivo.

Atentado envolvendo 200 carros?

Imagine uma situação em que criminosos terroristas tomem o controle de 200 carros autônomos e os dirijam em alta velocidade contra um alvo desejado, por exemplo, uma delegacia de polícia, o Congresso Nacional, ou algum lugar em que estejam reunidos líderes internacionais. Ou imagine uma situação em que um único carro tem o seu controle invadido por criminosos que o conduzem à beira de um abismo e ligam para o celular do tripulante informando que, se um depósito não for feito em uma determinada conta via celular, o veículo acelerará para o precipício em 60 segundos. Essas situações em que os usuários ficam completamente indefesos podem levar ao fracasso comercial das iniciativas que pretendem colocar carros autônomos a serviço da população.

Em outras palavras, o uso antiético de uma tecnologia é que pode levar ao fracasso de seu emprego como um serviço, em razão da rejeição por parte dos potenciais usuários. Uma tecnologia que está sendo proposta para prestar um serviço de transporte à população pode ser desviada por meio de emprego antiético. É importante notar que esse desvio de função também necessitaria de conhecimento tecnológico para ser implementado, numa situação em que a tecnologia estaria enfrentando a tecnologia; um lado tecnológico estaria fazendo emprego com benefício social e econômico, e o outro lado também tecnológico estaria buscando brechas de segurança para realizar atividades fora da lei.

Se essas atividades antiéticas predominarem, o grau de rejeição da Inteligência Artificial pode ser tão grande que leve a um

novo inverno da IA. Note que as outras “instâncias” do inverno da IA que ocorreram no passado foram causadas pela frustração das expectativas depositadas nessa nova tecnologia. Mas desta vez estamos falando de um fenômeno distinto. O desempenho de programas utilizando técnicas de *Deep Learning* tem surpreendido até os pesquisadores envolvidos na própria área há muitos anos (eu mesmo incluído nesse grupo). Portanto, desta vez não será a frustração que levará à rejeição, mas o medo causado pelo emprego da tecnologia que desconsidera restrições éticas socialmente impostas para seu uso bem-sucedido.

Deepfake: Museu Salvador Dalí

Em maio de 2019, o Dalí Museum em St. Petersburg, Flórida, anunciou uma atração que consiste em um vídeo interativo com Salvador Dalí em que ele responde a perguntas dos visitantes, falando uma mescla de inglês, espanhol e francês, e até faz uma selfie com os membros do público na qual ele aparece juntamente com os presentes diante da tela (Online Publication The Verge, 2019). A parte da fotografia é fácil de entender, pois se trata de misturar uma foto tirada com uma câmera na tela, com outra existente do pintor espanhol. No entanto, a verdadeira inovação tecnológica consiste na reconstrução em vídeo da figura do artista, que foi realizada utilizando técnicas de processamento de imagens empregando redes neurais adversariais (Goodfellow et al., 2014), chamada de *Deepfake* (Shen et al., 2018).

O uso dessa tecnologia pelo Museu pode ser considerado legítimo, tanto como uma atração do Museu quanto como uma forma de divulgar a existência no Museu pelo mundo; boa parte dos leitores de tecnologia só ficou sabendo da existência desse Museu e até mesmo dessa cidade pela divulgação que essa aplicação de *Deepfake* logrou realizar.

É imediato imaginar, no entanto, outras aplicações nada legítimas que essa tecnologia pode conseguir, especialmente no ramo das falsificações, da desinformação e da produção das chamadas

“*fake news*”. Ameaça criada por essa tecnologia é tão grande que o Facebook está desenvolvendo técnicas de detecção de *Deepfake* em vídeos, buscando aprimorar a sua capacidade de detecção antes da campanha eleitoral para as eleições norte-americanas de 2020. É grande a suspeita de que houve interferência internacional nas eleições norte-americanas de 2016, e com o avanço da tecnologia é possível que essa interferência fique mais difícil de detectar.

Mais uma vez estamos diante de um problema criado pelo emprego antiético de uma tecnologia de Inteligência Artificial. Quando bem empregada, essa tecnologia pode atrair visitantes a um museu e ajudar na divulgação e publicidade de atividades culturais; porém seu emprego antiético pode ter consequências muito profundas, com efeitos internacionais. Há quem argumente que o problema não é o emprego da tecnologia em si, mas o fato de as pessoas replicarem sem pensar qualquer vídeo ou qualquer mensagem que chegue por alguma mídia social. Nesse caso, o problema não seria a tecnologia, mas o fato de as pessoas terem atitudes impensadas ante as redes sociais. Ou seja, o verdadeiro problema é de natureza psicológica e educacional, independente da tecnologia subjacente.

Weapons of Math Destruction

A Ciência da Computação e a Inteligência Artificial não são as únicas áreas científicas e tecnológicas capazes de sofrer abusos e aplicações antiéticas. Na realidade, nem é preciso o uso de computadores para afetar eticamente a vida de milhares de pessoas. A cientista de dados e matemática Cathy O’Neil cunhou a expressão “*Weapons of Math Destruction*” para descrever os efeitos do uso indevido e antiético de informações e de procedimentos matemáticos por pessoas ou empresas em decisões que podem afetar profundamente a vida de uma pessoa. A expressão em si é um jogo de palavras remetendo à expressão em inglês para armas de destruição em massa, mas a intenção é mostrar que o mau uso

de dados e de técnicas de análise estatística podem afetar grande número de pessoas.

Em seu livro, O'Neil (2016) descreve como o mau uso de técnicas de *Big Data* pode aumentar as desigualdades econômicas e sociais na população em geral, e dessa forma ajudar a erodir as instituições democráticas baseadas na igualdade de todos perante a lei. A autora mostra, por meio de argumentação técnica e de exemplos, que o uso de dados enviesados baseados em situação de viés econômico contra os mais desvantajados tem o efeito de perpetuar e ampliar esse viés.

Dessa forma, algoritmos baseados em dados preconceituosos tendem a perpetuar e amplificar o preconceito. A situação é similar em outras áreas da ciência em que, por exemplo, estudos são realizados com populações apenas do sexo masculino, propagando a ideia de que normais são apenas os homens, e que a mulher deve se adequar ao padrão ditado pelo estudo. O uso de dados fora de contexto também pode levar a desequilíbrios; por exemplo, o caso em que o critério de desempate é a situação do cadastro de devedor, assim o privilegiando aqueles que vêm de situações econômicas mais estáveis e deixando de lado o tópico que deveria ser principal na seleção, ou seja, a competência do candidato para desempenhar a função requerida pela vaga. Nesse caso, aqueles que estão sofrendo a discriminação sequer têm a possibilidade de rejeitar o uso das técnicas ou tecnologias, uma vez que permanecem apartados dos círculos de decisão que permitem o uso enviesado dessas técnicas.

Conclusão: Assumindo a responsabilidade

É nossa firme opinião que os problemas gerados pelo emprego da Inteligência Artificial são parte dos problemas que devem ser tratados pela própria área da Inteligência Artificial. Dessa forma, deve fazer parte da formação dos profissionais de IA e também de seus parceiros aprender a lidar com:

- Mudanças em processos de trabalho
- Treinamento e capacitação
- Processos centrados em dados
- Proteção de desvios éticos.

O problema a enfrentar é como inserir esse tipo de habilidade na formação dos profissionais da área.

Referências

GOOFELLOW, I. J. et al. Generative adversarial networks. *ArXiv abs/1406.2661*, 2014.

KURZWEIL, R. *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. London: Penguin Books, 2006. (Non-Classics)

MOOR, J. The Dartmouth College Artificial Intelligence Conference: The next fifty years. *AI Magazine*, v.27, n.4, p.87, 2006.

MURO, M.; MAXIM, R.; WHITON, J. Automation and artificial intelligence: How machines are affecting people and places. *Report of Metropolitan Policy Program at Brookings*, 2019. Disponível em: <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2019/01/2019.01_BrookingsMetro_Automation-AI_Report_Muro-Maxim-Whiton-FINAL-version.pdf>.

O'NEIL, C. *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. New York: Crown Publishing Group. 2016.

ONLINE Publication The Verge. 2019.

SHEN, T. et al. "Deep fakes" using generative adversarial networks (gan). Report, UCSD. 2018. Disponível em: <http://noiselab.ucsd.edu/ECE228_2018/Reports/Report16.pdf>.

WEEKS, J. *Population: An Introduction to Concepts and Issues*. S. l.: Wadsworth Publishing Company, 1994.

WIKIPEDIA. Dartmouth workshop. 2019a. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Dartmouth_workshop>.

_____. List of self-driving car fatalities. 2019b. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_self-driving_car_fatalities>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on road safety 2018. WHO. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO, 2018.