INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PENSAMENTO CRÍTICO

Caminhos para a educação midiática

ALEXANDRE LE VOCI SAYAD

INSTITUTO PALAVRA ABERTA

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PENSAMENTO CRÍTICO

INSTITUTO
PALAVRA
ABERTA

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PENSAMENTO CRÍTICO

Caminhos para a educação midiática

Alexandre Le Voci Sayad

1ª edição

INSTITUTO PALAVRA ABERTA

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PENSAMENTO CRÍTICO

Autor
Alexandre Le Voci Sayad

Edição
Instituto Palavra Aberta

Editora
Caren Inoue

Projeto gráfico e editoração
Luiz Gualtieri - Estúdio Parla

Revisão
Cristiane Imperador
Cristina Yamazaki

Gerente executiva
Saula Ramos

Produção
Valter Silva

Assistente de produção
Catarina Porto Alegre
Daniela Ramos

Concepção da capa
Alexandre Le Voci Sayad

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

Sayad, Alexandre Le Voci
Inteligência artificial e pensamento crítico : caminhos para a educação midiática / Alexandre Le Voci Sayad. -- 1. ed. -- São Paulo : Instituto Palavra Aberta, 2023.

Bibliografia.
ISBN Físico: 978-65-991778-4-2
ISBN Digital: 978-65-991778-5-9

1. Educação - Tecnologia 2. Mídia - Aspectos sociais 3. Inteligência artificial - Aplicações educacionais I. Título.

23-151928 CDD-371.334

Índices para catálogo sistemático:

1. Inteligência artificial : Educação 371.334

Henrique Ribeiro Soares - Bibliotecário - CRB-8/9314

Realização

INSTITUTO PALAVRA ABERTA

Av. Pedroso de Moraes, 1619 - Cj. 109 -
Pinheiros - São Paulo/SP - CEP: 05420-002
contato@palavraaberta.org.br

This book is available in Open Access under the Attribution - ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) license

Agradecimentos

Este livro não seria possível sem o apoio de toda a equipe do Instituto Palavra Aberta e das colaboradoras que escreveram o prefácio e os posfácios, verdadeiras referências na minha vida acadêmica. À querida Patrícia Blanco, muito obrigado por sempre acreditar e apoiar minhas ideias, mesmo que sejam, por vezes, erráticas.

Esta publicação é fruto de uma pesquisa de mestrado para o curso de pós-graduação de Tecnologias da Inteligência e Design Digital (TIDD), da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Agradeço às pessoas da equipe que, generosamente, me fizeram sentir acolhido em tempos difíceis de pandemia.

O que esta pesquisa apresenta de acurácia se deve à Dra. Dora Kaufman, pesquisadora científica exemplar, que com rigor e determinação coordenou o trabalho de um estudante curioso como eu – tarefa bastante árdua, posso afirmar. As imperfeições contidas no livro são de minha responsabilidade; os encantos, responsabilidade dela.

À Dra. Lucia Santaella e ao Dr. Winfried Noth, que me iniciaram no universo da clareza, mesmo em tempos sombrios – função básica da epistemologia, metodologia e semiótica. Foi como ler um livro da coleção Primeiros Passos aos 15 anos, aquela sensação de brisa fresca que o conhecimento proporciona.

Para Vanessa, Theodoro, Valentin, Bel e Luiz Antônio por compreenderem a necessidade da minha ausência em muitos momentos da vida nesses dois últimos anos, os quais, sabemos, não voltam mais – pelo menos, não do mesmo jeito.

Apresentação

A primeira vez que Alexandre Sayad comentou comigo sobre o tema da sua dissertação de mestrado e sobre a ideia de transformá-la em livro, não imaginei que o debate sobre inteligência artificial (IA) e seu uso na educação estaria tão em voga.

A chegada e a popularização de ferramentas acessíveis de inteligência artificial generativa e todas as suas faces, expostas em protótipos de chatbots como o ChatGPT – que atingiu mais de 100 milhões de usuários nos primeiros dois meses após o lançamento, em novembro de 2022 – e o Bart do Google, só reforçam o fato desta obra chegar em boa hora.

Nada mais atual como tratar esse tema sob a ótica da educação e da importância do desenvolvimento do pensamento crítico, a fim de que todos nós – estudantes, educadores e cidadãos – possamos aprender sobre IA e suas potencialidades, além dos riscos intrínsecos a qualquer evolução tecnológica.

A própria discussão sobre o conceito de pensamento crítico já torna a leitura deste livro extremamente enriquecedora. O autor foi bastante perspicaz ao abordar questões éticas relativas ao desenvolvimento e uso da inteligência artificial, e ao alertar sobre a necessidade de aprofundar ainda mais o debate para garantir pluralidade, diversidade, equidade e respeito a todos os matizes que compõem a nossa sociedade.

Num mundo cada vez mais conectado, no qual a IA faz parte da nossa vida cotidiana sem nos darmos conta de como isso ocorre, é crucial entendê-la: não só para fazer o melhor uso dela, mas principalmente para garantir a utilização correta e responsável dessa tecnologia que veio para ficar. Por esse motivo, a educação midiática é fundamental se quisermos formar uma geração de cidadãos autônomos, independentes e que possam se beneficiar de todo o potencial da IA.

Para o Instituto Palavra Aberta, é uma grande satisfação publicar este livro, pois ele oferece uma contribuição enriquecedora sobre um tema que carrega muitos desafios e é cada dia mais relevante para a sociedade que estamos construindo.

Para mim, foi uma grande honra participar da obra. Obrigada, Alexandre, por nos permitir fazer parte desta construção.

Boa leitura!

Patricia Blanco

Prefácio

"Professor flagra estudante trapaceando com ChatGPT [...] Bem-vindos à nova era da desonestidade acadêmica" é o título e o começo de um artigo publicado no *New York Post*, em 26 de dezembro de 2022[1]. Darren Hick, professor na Furman University, nos Estados Unidos, desconfiou da autenticidade do texto de um estudante em razão do uso de termos mais apropriados a uma criança inteligente de 12 anos. A desconfiança foi confirmada pelo *software* GPT-2 Output Detector Demo, que concluiu: 99,9% de probabilidade de o texto ter sido escrito por um sistema de inteligência artificial (IA). Diante da evidência, o estudante admitiu o que fez e foi reprovado.

O *The New York Times* publicou, também em 26 dezembro 2022, os resultados de um teste de redação com crianças[2]. Por conta da dificuldade de avaliar com precisão o potencial do ChatGPT, o *New York Times*, com base nas instruções da National Assessment of Educational Progress ou NAEP (Avaliação Nacional do Progresso Educacional), solicitou ao ChatGPT a produção de textos e submeteu-os à apreciação de especialistas em redação de crianças. Resultado: nenhum deles conseguiu identificar se a autoria era do ChatGPT ou de um estudante.

Esses dois eventos são exemplos de controvérsias geradas na comunidade educacional com o advento do ChatGPT, da empresa OpenAI, disponibilizado para experimentação pública em 30 de novembro de 2022. A comunidade está dividida entre banir o ChatGPT das escolas ou identificar como integrá-lo às práticas educativas como uma das novas tecnologias educacionais. Estudo da Walton Family Foundation publicado em março de 2023[3] ressalta que, embora a atenção inicial tenha sido dada ao potencial de os estudantes usarem o ChatGPT para copiar textos alheios em tra-

---

1 MITCHELL, Alex. Professor Catches Student Cheating with ChatGPT: "I Feel Abject Terror". **New York Post**, Nova York, 26 dez. 2022. Disponível em: https://nypost.com/2022/12/26/students-using-chatgpt-to-cheat-professor-warns/. Ace sso em: 8 mar. 2023.

2 DID a Fourth Grader Write This? Or the New Chatbot? **The New York Times**, Nova York, 26 dez. 2022. Disponível em: https://www.nytimes.com/interactive/2022/12/26/upshot/chatgpt-child-essays.html. Acesso em: 8 mar. 2023.

3 CHATGPT Used by Teachers More Than Students, New Survey from Walton Family Foundation Finds. Walton Family Foundation, 1 mar. 2023. Disponível em: https://www.waltonfamilyfoundation.org/chatgpt-used-by-teachers-more-than-students-new-survey-from-walton-family-foundation-finds. Acesso em: 8 mar. 2023.

balhos escolares, nos dois primeiros meses o uso mais intenso desse *chatbot* coube aos professores, que buscavam auxílio para planejar e dinamizar aulas.

A natureza da IA generativa – capaz de sintetizar textos, imagens e vídeos – transforma não apenas a forma como interagimos com a tecnologia, mas também como pensamos a linguagem, a cognição e a aprendizagem, ou seja, transforma irremediavelmente a comunicação e a sociabilidade humanas. Indo além, essa tecnologia realoca questionamentos: se a inteligência é prerrogativa exclusiva de seres humanos; se a ideia antropomórfica de inteligência convive com outras formas de inteligência – de animais, plantas e sistemas maquínicos – e se é factível considerar as máquinas como "agentes morais", portanto responsáveis pelas ações.

Consensualmente, admite-se que os sistemas inteligentes interferem no mundo, e suas ações não são moralmente neutras – por exemplo, um sistema de seleção de candidatos a algum cargo de trabalho, utilizado por plataformas de recrutamento, ou um sistema de avaliação de créditos enviesados, desenvolvido por uma fintech ou um banco –, mas há muitas divergências em relação a atribuir um agenciamento moral a esses sistemas. Alguns filósofos alegam que a IA não tem capacidade para avaliar as consequências de suas ações; outros defendem uma moralidade com base em critérios não antropocêntricos; outros ainda defendem atribuir o agenciamento moral aos sistemas de IA, mas com a ressalva de que "moralidade" é muito mais do que meramente seguir regras[4].

A criatividade, atributo identitário de seres humanos, encontra-se igualmente em cheque, dividindo especialistas entre associar o termo aos modelos generativos ou negar essa associação com base no fato de que esses modelos se beneficiam de textos e imagens criados por terceiros (os algoritmos de IA são treinados em imensas

---

4 Algumas obras que expressam essas teorias: FLORIDI, Luciano; SANDERS, J.W. On the Morality of Artificial Agents. University of Hertfordshire, 2004. Disponível em: https://uhra.herts.ac.uk/bitstream/handle/2299/1822/901820.pdf?sequence=1. Acesso em: 8 mar. 2023; WALLACH, Wendell; ALLEN, Colin. **Moral Machines**: Teaching Robots Right from Wrong. Oxford: Oxford University Press, 2010; BOSTRON, Nick; YUDKOWSKY, Eliezer. The Ethics of Artificial Intelligence, 2011. Disponível em: https://nickbostrom.com/ethics/artificial-intelligence.pdf. Acesso em: 8 mar. 2023; BOSTRON, Nick; SHULMAN, Carl. Propositions Concerning Digital Minds and Society, 2022. Disponível em: https://nickbostrom.com/propositions.pdf. Acesso em: 8 mar. 2023; GUNKEL, David J. **The Machine Question**. Massachusetts: MIT Press, 2012; LIAO, S. Matthew (org.). **Ethics of Artificial Intelligence**. Oxford: Oxford University Press, 2020; COECKELBERGH, Mark. **AI Ethics**. Massachusetts: MIT Press, 2020.

bases de dados disponíveis na internet, incluindo obras artísticas). Não existe uma definição universal de "criatividade": a *Enciclopédia Britânica*, por exemplo, define criatividade como "a capacidade de fazer ou trazer à existência algo novo, seja uma nova solução para um problema, um novo método ou dispositivo, ou um novo objeto ou forma artística", definição que até pode ser considerada compatível com o ChatGPT. O que não ocorre se considerarmos a definição do *Dicionário Oxford*, que define criatividade como "o uso de habilidade e imaginação para produzir algo novo ou para produzir arte", uma vez que não há "imaginação" no processamento interno do ChatGPT – mas o que é mesmo imaginação? A atual complexidade tecnológica, certamente, requer redefinir conceitos e categorias, além de criar novas linguagens.

O autoaperfeiçoamento – segmento da indústria que movimenta mais de 11 bilhões de dólares nos Estados Unidos – está sendo transformado pelas tecnologias digitais e, particularmente, pela inteligência artificial. A internet e as plataformas digitais nos informam sobre os mais variados assuntos; algumas dessas plataformas utilizam algoritmos de IA treinados para selecionar conteúdos supostamente compatíveis com os nossos interesses. Ao captar, armazenar e monitorar nossos dados, essas tecnologias geram o *data-self* – ou "próprios dados", um tipo de conhecimento inédito sobre nós mesmos, e que permite comparar dados de diferentes pessoas. Essas mudanças nos convidam a reinterpretar o significado de autoconhecimento, aprendizado e autonomia na era da IA[5].

É vasta a literatura especializada dedicada a pesquisas sobre sistemas orientados por IA na educação, mas o foco é a privacidade dos dados gerados da interação dos estudantes nessas plataformas. O avanço da inteligência artificial na sociedade, com novos modelos tanto de IA preditiva como de IA generativa, requer revisitar e ampliar as abordagens da IA na educação, de forma a capacitar de forma apropriada o sistema educacional para o enfrentamento de ambiguidades, além de contribuir para a elaboração de políticas públicas.

Fazendo jus a uma longa e profícua trajetória na educação, Alexandre Sayad optou por abordar em sua pesquisa a interrelação entre inteligência artificial e pensamento

---

5 COECKELBERGH, Mark. **Self-Improvement**: Technologies of The Soul in The Age of Artificial Intelligence. Nova York: Columbia University Press, 2022.

crítico, desafio nada trivial, pois lida com dois campos de conhecimento complexos. Como ponto de partida, Alexandre investigou a trajetória histórica do conceito de pensamento crítico de autores de referência; em paralelo, investigou os elementos da lógica e do funcionamento da inteligência artificial. Sua premissa básica trata do "pensar criticamente" como uma pré-condição para a emancipação e autonomia do ser humano e indaga se, por exemplo, a mediação da comunicação e da sociabilidade por algoritmos de IA interfere na percepção da realidade e na formação da autonomia intelectual dos cidadãos do século XXI.

Tive a honra de orientar o Alexandre em seu percurso de mestrado, aprendi muito com ele e ganhei uma bela amizade. Desejo a você, caro(a) leitor(a), a mesma sorte.

DORA KAUFMAN

Professora do Programa de Tecnologias da Inteligência e Design Digital (TIDD) da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), é autora de diversos livros sobre os impactos éticos da inteligência artificial. Pós-doutora no programa de Engenharia de Produção/Coppe, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e pós-doutora no Programa de Tecnologias de Inteligência e Design Digital/TIDD, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP).

Sumário

O que (ainda) nos faz humanos? 15
Metodologia e percurso da pesquisa original 18

Capítulo 1 – Inteligência artificial: uma nova lente pela qual interagimos com o mundo a nossa volta 25

Capítulo 2 – Pensamento crítico: imprecisão e múltiplas dimensões 40
Pensamento crítico e educação 48

Capítulo 3 – Inteligência artificial e impactos éticos na contemporaneidade 59
Impactos éticos da IA 67

Capítulo 4 – Impactos da inteligência artificial no desenvolvimento do pensamento crítico 83
Crítica à mediação cultural e à técnica 85
Leitura reflexiva do mundo 91
Reflexão coletiva e científica 98
Elemento fundamental para a cidadania e a democracia 102
Construção da autonomia intelectual 108

Capítulo 5 – Uma questão para a educação midiática 111
Inteligência artificial e educação 111
Currículos em inteligência artificial 124

Apontamentos finais 130

Posfácios 134
Inteligência artificial e colonialismo de dados, de Rosane Rosa 134
A questão da inteligência artificial na educação sem subterfúgios, de Lúcia Santaella 141

Referências bibliográficas 145

O que (ainda) nos faz humanos?

Observar a produção artística contemporânea é o jeito mais fácil de reconhecer os elementos que compõem o espírito de nossos tempos (o conceito de *Zeitgeist*, de Johann Herder). A segunda metade do século XX foi dominada pela TV, considerada o lixo cultural preponderante, sobretudo para os sociólogos influenciados pelo pensamento da Escola de Frankfurt. Os seres humanos criaram a televisão, a qual acabou por influenciar nosso modo de agir e de viver – das gírias das telenovelas à vida privada estadunidense retratada por Hollywood.

Lembro que minha infância foi marcada pelo desejo de encontrar as "videocriaturas", do artista paulistano Otávio Donasci: seres metade gente e metade máquina, com monitores de TV acoplados em cima de atores vestidos com mantos pretos, de modo que os monitores se transformavam na face das criaturas, pois exibiam imagens de rostos – um símbolo da nossa simbiose com a televisão, na época.

Atualmente, observando artistas-cientistas como o estadunidense Adam Harvey, que utiliza dados e conhecimentos de inteligência artificial para criar suas obras, é possível perceber que estamos lidando com uma nova mediação da realidade. No projeto *CV Dazzle*, seu mestrado na New York University, o artista criou uma série de maquiagens-camuflagens que torna as pessoas irreconhecíveis aos sistemas de vigilância de câmeras públicas e a experimentou em Hong Kong, durante os protestos contra o autoritarismo do governo chinês.

Assim, a inteligência artificial, desenvolvida por seres humanos, cria e transforma nossa própria cultura. Em outras palavras, os efeitos da IA são óbvios, assim como os efeitos provocados pela TV no século passado, mas, ao contrário destes, não são tão evidentes. Não precisamos de um caixote e antenas para interagir com algoritmos de IA. Ela se acopla em quase tudo e se torna cada vez mais imperceptível. Como reagir criticamente a isso? Imaginar a IA como a literatura e os filmes de ficção científica a descrevem é o pior dos começos – à exceção do britânico Arthur C. Clarke, que separou a IA de um corpo robótico ou humanoide.

No filme *2001, uma odisseia no espaço*, de Stanley Kubrick[1], de 1968, feito com

1 **2001, uma odisseia no espaço**. Direção: Stanley Kubrick. Estados Unidos/Reino Unido: Warner Bros, 1968. 1 DVD.

base na obra de Clarke[2], o objetivo do sistema de inteligência artificial fictício HAL 9000 é conduzir uma missão espacial humana ao planeta Júpiter. Para isso, ele elimina quase toda a tripulação, deixando vivo o único astronauta capaz de completar a tarefa com sucesso. Ardiloso e manipulador, o computador de bordo instigou nos espectadores mais questões sobre a humanidade do que sobre as máquinas. O astronauta sobrevivente, David Bowman, ironicamente, era o único que compreendia a "natureza" fugidia de HAL.

Hoje em dia, o espanto vem do cotidiano. Ao depararmos com a rapidez e a qualidade de um algoritmo de inteligência artificial que levanta padrões em meio a uma gigantesca quantidade de dados, gerando um produto final mais preciso do que o resultado do trabalho de muitos cérebros, sentimos uma espécie de vertigem em relação aos limites da capacidade humana – mais do que simples admiração pelo desenvolvimento de um sistema inteligente. No fim das contas, o ChatGPT e outras filiações da chamada inteligência artificial generativa nos alertam para os limites da nossa própria existência.

A chegada de tecnologias no universo da educação sempre chacoalhou o tradicionalismo que impera entre os muros da escola, pois alcança os limites morais do que é considerado o "sagrado ato de educar". O rádio, as calculadoras, a televisão, os processadores de texto, o recurso copia-e-cola, as redes sociais, os *games* e o buscador Google, de certa forma, macularam aquilo que é considerado primordial para muitos: a aprendizagem. Esse complexo processo sempre foi tido como puro, emocional, exclusivamente humano – e delegado quase exclusivamente à escola.

Ante o espanto, o melhor caminho é a compreensão. Em primeiro lugar, é importante admitir que a ontologia contemporânea tem espaço para os "quase-objetos" – ou os híbridos, como propõe a antropologia do francês Bruno Latour[3], na qual há décadas a vida cotidiana é permeada e mediada por entes não exclusivamente humanos. Somos criadores e criaturas e, ao admitir isso, é possível perceber que o processo de aprendizagem nunca foi puro, tampouco é exclusivamente humano. Aproximá-lo de uma questão moral é quase um risco. E é pouco eficiente negar que

2 CLARKE, C. Arthur. **2001, uma odisseia no espaço**. São Paulo: Aleph, 2013.

3 LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos**. São Paulo: Editora 34, 2013.

fenômenos como o desenvolvimento da inteligência artificial serão cada vez mais parte de nossa vida.

Neste exato momento, estudiosos das mais diversas áreas se dedicam a pensar práticas, dicas, proposições, explicações e limitações morais que possam tranquilizar os professores. Este autor se propõe a ser um deles, mas não é tarefa fácil tranquilizar os leitores – talvez seja impossível. No caminho que inventei, a proposta é explorar a questão singular e inicial deste texto introdutório: o que ainda nos faz humanos?

Em primeiro lugar, os sistemas de inteligência artificial, como o ChatGPT, não têm consciência, sentimento ou originalidade. Basicamente, cumprem tarefas. O algoritmo é uma lista de regras que a máquina é ordenada a fazer para obter determinado resultado: no caso, estabelecer padrões e comparar dados para fornecer algo mais próximo da resposta que desejamos. Sua capacidade de realizar isso é milhões de vezes maior que a dos seres humanos. Os resultados dependem muito da qualidade das perguntas e são, muitas vezes, superestimados por nós.

O escritor Joca Reiners Terron fez em uma experiência: dialogou com o ChatGPT sobre originalidade na ficção e pediu ao sistema que produzisse textos ao estilo de alguns escritores, como William Shakespeare[4]. Como resultado obteve um texto sem originalidade, mas com maneirismos "shakespearianos". Em outra frente, diversos compositores de música popular solicitaram ao sistema criações no estilo de seus trabalhos e, como resultado, obtiveram cópias fajutas.

Há também resultados incríveis, é preciso admitir, mas ainda assim passam longe da habilidade de criação de um ser humano sozinho – o que pode nos ser muito favorável. Já a acurácia das respostas e a assertividade dos textos devem melhorar com o tempo – de imediato, apenas solicitações menos complexas. Acertar as questões do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), por exemplo, é mais um problema de relacionar resultados em uma base de dados confiável. O buscador Google já é capaz de fazer isso há tempos, só não entrega o texto pronto.

A resposta ao título deste capítulo e que indica o propósito deste livro não reside

4 TERRON, Joca Reiners. ChatGPT imita Joyce e Shakespeare, mas é péssimo escritor. **Folha Online**, 24 jan. 2023. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/autores/joca-reiners-terron.shtml. Acesso em: 12 mar. 2023.

em minimizar o impacto da inteligência artificial. As repercussões são imensas e influenciam a transformação de muitos campos. Nesse sentido, a IA tem sido comparada às mudanças promovidas pela energia elétrica. Trata-se de um rio caudaloso que, assim como outros rios, só corre para um lado. Empregos são extintos ou transformados, e o próprio conceito de cognição é colocado em xeque.

A inteligência artificial não é subjetiva, nem neutra. Os sistemas são desenvolvidos por seres humanos, portanto grande parte das implicações éticas podem ser mitigadas durante o processo de desenvolvimento ou ainda na base de dados à qual estão expostos.

Enfim, parafraseando novamente Latour, temos de ser modernos. Na educação, isso significa repensar como educamos, para que educamos, com base em quais evidências avaliamos, com quem ou o que interagimos na vida cotidiana e quem faz a intermediação de nossas relações com o mundo. O dedo mais uma vez está apontado para os vícios de uma educação conservadora e que enxerga ainda um mundo industrial e linear. Este livro tenta apontar um caminho saudável nesse debate: uma trajetória pela educação midiática.

Compreender esse cenário significa sobreviver a ele, tal qual o astronauta Bowman, do filme *2001, uma odisseia no espaço*. O computador HAL 9000 cumpriu o que seu algoritmo propôs: terminar a missão. Mas, vale lembrar, a IA de hoje não tem sentimento, malícia ou, muito menos, consciência.

Metodologia e percurso da pesquisa original

Este livro nasceu originalmente de um mestrado realizado para o curso de Tecnologias da Inteligência e Design Digital (TIDD) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), e obteve nota máxima e menção honrosa. Não há especulações ou visões futuristas, mas um trabalho feito com base em investigações legitimadas por outros cientistas. O objetivo foi buscar clareza sobre os conceitos e as consequências dessas tecnologias, sem adornos.

A dissertação de mestrado que deu origem ao livro teve caráter exploratório documental – com procedimentos como revisão epistemológica, histórica e bibliográfica dos conceitos de pensamento crítico e inteligência artificial – e explicativo. Como procedimentos, foi utilizada a pesquisa bibliográfica e documental, incluindo análise da literatu-

ra acadêmica e relatórios de pesquisa sobre os impactos éticos da inteligência artificial, bibliografia da presença do pensamento crítico e inteligência artificial na Educação Básica, além de alguns relatórios e diretrizes nos campos da educação – como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de 2018[5]; a Alfabetização Midiática e Informacional (AMI, proposta em relatórios e normativas da Unesco – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura)[6]; e também o relatório sobre inteligência artificial na educação produzido pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), de 2019[7].

De forma geral, o percurso metodológico da pesquisa desdobrou-se estrategicamente nos quatro caminhos descritos a seguir.

Pensamento crítico

O percurso metodológico começou por investigar como nasce o conceito de pensamento crítico por meio da revisão histórica. Assim, recortou-se o período pós-primeira geração da Escola de Frankfurt, com destaque para Max Horkheimer e Theodor Adorno[8].

Como base, foi consultada a literatura acadêmica relacionada a John McPeck[9] (um dos sistematizadores do tema), John Dewey[10] (quem introduziu o tema no sistema formal de ensino, recuperando características da Revolução Francesa) e Anísio Teixeira[11] (discí-

5 BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 12 mar. 2023.

6 UNESCO. **Alfabetização Midiática e Informacional**: diretrizes para a formulação de políticas e estratégias. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246421. Acesso em: 12 mar. 2023.

7 CENTRO de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB). **Nota Técnica #16**, 2019. Disponível em: https://cieb.net.br/inteligencia-artificial-na-educacao/. Acesso em: 12 mar. 2023.

8 HORKHEIMER, Max; ADORNO, Theodor. **Critical Theory**: Selected Essays. New York: Continuum, 1989.

9 MCPECK, J. E. **Critical Thinking and Education**. Londres: Routledge, 1981.

10 DEWEY, J. **Como pensamos**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1953; **Democracia e educação**: breve tratado de filosofia de educação. Trad. Godofredo Rangel; Anísio Teixeira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1952.

11 TEIXEIRA, Anísio. Cultura e tecnologia. Biblioteca Virtual Anísio Teixeira/Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1971. Disponível em: http://www.bvanisioteixeira.ufba.br/artigos/cultetec.html. Acesso em: 19 mar. 2023; TEIXEIRA, Anisio et al. O manifesto dos pioneiros da educação nova. **Revista HISTEDBR**, Campinas, n. especial, ago. 2006. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1044145/mod_resource/content/1/3.Manifesto%20dos%20Pioneiros%20da%20Educação.pdf. Acesso em: 10 mar. 2023.

pulo de John Dewey no Brasil e fundador da Escola Nova). Jacques Rancière[12] foi estudado como um contemporâneo que representa, em certa parte, alguns valores de Frankfurt. Os autores brasileiros Rosane Rosa[13] e, novamente, Lucia Santaella[14], além da dupla Raquel Paiva e Marcello Gabbay[15], produziram artigos específicos que auxiliaram na compreensão da retomada da Escola de Frankfurt em relação ao tema do pensamento crítico.

Aplicabilidade da IA na educação

O percurso metodológico segue para explicitar os impactos éticos do campo da IA na sociedade, partindo do geral (interação homem-algoritmo) para o específico (funcionamento algorítmico), com ênfase no uso da IA na área de educação.

Além de explicações sobre os principais usos (instrumentais ou não) na educação atualmente, foram feitas análises qualitativas de documentos globais da União Europeia e do Brasil sobre os impactos éticos da IA entre estudantes, professores e gestores de escolas. Como se trata de uma pesquisa exploratória, não houve recorte por país específico, mas a tentativa de mapear um cenário internacional. Das publicações da Unesco que abordam a inteligência artificial na AMI, destacam-se os documentos seminais do tema e os currículos AMI para educadores e estudantes[16].

O livro *Artificial Intelligence in Education*, de Charles Fadel, Wayne Holmes e Maya Bialik[17] foi fundamental para entender a entrada da IA na educação global, bem como

12 RANCIÈRE, Jacques. **O espectador emancipado**. São Paulo: Martins Fontes, 2012.

13 ROSA, Rosane. Epistemologias do Sul: desafios teórico-metodológicos da educomunicação. **Comunicação & Educação**, ano XXV, n. 2, jul./dez. 2020. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/172642. Acesso em: 12 mar. 2023.

14 SANTAELLA, Lúcia. **Comunicação e pesquisa**. 2. edição. São José do Rio Preto: BlueCom, 2010.

15 GABBAY, Raquel; PAIVA, Marcello. Leitura crítica e cidadania: novas perspectivas. In: **Anais do XXXII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**, Curitiba, set. 2009.

16 UNESCO. **Currículos de IA para a Educação Básica**: um mapeamento de currículos de IA aprovados pelos governos. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_por. Acesso em: 15 mar. 2023; **Media and Information Literacy Curriculum for Teachers**, 2011. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf000019297. Acesso em: 12 mar. 2023.

17 FADEL, Charles; HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya. **Artificial Intelligence in Education**: Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston: The Center for Curriculum Redesign, 2019.

o relatório técnico do CIEB[18]. Foram também analisadas pesquisas disponíveis sobre como a inteligência artificial está presente nos diversos aplicativos e sites usados de forma remota na pandemia.

Este livro dedica um olhar crítico e detalhado da literatura no que diz respeito às chamadas "plataformas adaptativas" e à educação on-line, e o que os gestores podem ou não fazer com os dados dos estudantes. Os estudos da Human Rights Watch[19], Unesco[20] e Comitê Gestor da Internet[21] trouxeram contribuições relevantes.

Olhar epistemológico da interface educação/comunicação

Os debates no campo da epistemologia da comunicação para a construção do olhar crítico sobre a mídia, dentro e fora do ambiente da Educação Básica, trouxeram elementos importantes para compreender como a consciência sobre o uso da IA e a privacidade de dados, entre outras questões, começam a ocupar espaço em currículos na agenda de desenvolvimento do pensamento crítico. Ismar Soares[22], Rosane Rosa[23], Jesús Martin-Barbero[24], David Buckingham[25], entre outros, traçam as linhas evolutivas da epistemologia da educação midiática, educomunicação e AMI que auxiliaram parte desta pesquisa.

---

18 *Op. cit.*

19 HUMAN Rights Watch. **How Dare They Peep My Private Life?**, 25 maio 2022. Disponível em: https://www.hrw.org/report/2022/05/25/how-dare-they-peep-my-private-life/childrens-rights-violations-governments. Acesso em: 12 mar. 2023.

20 UNESCO. **Media and Information Literate Citizens**: Think Critically, Click Wisely! Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377068?posInSet=1&queryId=5a17c327-819b-44f0-859d-2fc2ee5e67cf. Acesso em: 16 mar. 2023.

21 CETIC. **TIC Educação 2020**: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2020.

22 SOARES, Ismar de Oliveira. **Educomunicação**: o conceito, o profissional, a aplicação. São Paulo: Paulinas, 2011.

23 *Op. cit.*

24 MARTÍN-BARBERO, Jesús. **De los medios a las mediaciones**: comunicación, cultura y hegemonía. Naucalpan (México): Ediciones G. Gili, 1991.

25 BUCKINGHAM, David. **The Media Education Manifesto**. Hoboken (EUA): John Wiley & Sons, 2019.

O que é IA e quais os impactos no pensamento crítico

O foco desta obra reside justamente na interface entre os sistemas de IA e os seres humanos, como uma nova mediação dos seres humanos e o mundo ao redor. É sobre o elo indelével entre as escolhas humanas, a ética e a crítica de como interagimos com o mundo que trata esta pesquisa, mais precisamente no compromisso com o desenvolvimento do chamado "pensamento crítico". Como a presença cotidiana cada vez mais intensa da inteligência artificial, seus impactos na leitura e na análise de informações – e também nos sistemas automatizados de decisão – interferem no desenvolvimento do pensamento crítico? Como as epistemologias relacionadas ao pensamento crítico, além de seus principais elementos constituintes, são transformados com a chegada da IA?

Livros de pesquisadores contemporâneos (tanto em IA como cultura digital) como Alay Agrawal[26], Dora Kaufman[27], Kai-Fu Lee[28], Stuart Russell[29], Russell e Norvig[30], Terrence Sejnowski[31] e Eli Pariser[32] (especificamente sobre as "câmaras de eco"), artigos de Emma Strubell[33], Sina Mohseni[34], Rai Arun[35] (sobre a opacidade algorítmica), além

---

26 AGRAWAL, Ajay et al. **Máquinas preditivas**: a simples economia da inteligência artificial. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

27 KAUFMAN, Dora. **A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?** São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2019.

28 LEE, Kai-Fu. **Inteligência artificial**: como os robôs estão mudando o mundo. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2019.

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

30 RUSSELL, Stuart. J.; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence**: A Modern Approach. New Jersey: Prentice Hall, 2009.

31 SEJNOWSKI, Terrence J. **A revolução do aprendizado profundo**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2020.

32 PARISER, Eli. **The Filter Bubble**: How the New Personalized Web is Changing What We Read and How We Think. Londres: Penguin, 2012.

33 STRUBELL, Emma et al. **Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP**. Cornell University, 2019. Disponível em: https://arxiv.org/abs/1906.02243. Acesso em: 10 mar. 2023.

34 MOHSENI, Sina; RAGAN, Eric. **Combating Fake News With Interpretable News Feed Algorithms**. Cornwell University, 2018. Disponível em: https://arxiv.org/abs/1811.12349. Acesso em: 10 mar. 2023.

35 RAI, Arun. Explainable AI: From Black Box to Glass Box. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 48, n. 1, 2020.

de Tarcizio Silva[36] e do próprio John McCarthy[37], entre outros, também constituíram base deste estudo.

Posteriormente, apresenta-se o conceito de inteligência artificial, contemplando autores como McCarthy, um dos precursores do campo, e Kaufman, Lee e Agrawal, entre outros. Foi importante sublinhar como o campo da IA encontra-se presente em muitas áreas da vida cotidiana, mediando as relações humanas no entretenimento, na cultura e na sociedade. Ao contrário de uma tecnologia de uso específico e restrito, foram levantadas evidências científicas de que a IA encontra-se em muitas aplicações e que sua utilização e desenvolvimento a transformam, segundo Lee[38], na principal tecnologia do século XXI. Para exemplificar esse uso, foi realizada uma análise qualitativa dos resultados das pesquisas *TIC Educação*[39] e *TIC Kids Online*[40], do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic), que demonstram como tecnologias guiadas por IA foram extensivamente usadas por crianças, jovens estudantes e escolas em 2019.

Para explorar o campo ético foi importante sublinhar algumas características, conceitos e utilidades específicas do campo para a "clusterização", formação de "câmaras de eco" (Pariser[41], Russel e Norvig[42]), sua utilização em reconhecimento de voz, seus vieses de resultado (Kaufman[43]) ou aqueles considerados intrínsecos à técnica (Villani[44]). Como o tema não apresenta unanimidade entre os autores sobre a

---

36 SILVA, Tarcízio. Linha do tempo do racismo algorítmico. **Blog do Tarcízio Silva**, 2019. Disponível em: https://tarciziosilva.com.br/blog/posts/racismo-algoritmico-linha-do-tempo. Acesso em: 21 de jun. 2022.

37 MCCARTHY, John, 2004 Apud KAUFMAN, Dora. **A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?** São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2019.

38 *Op. cit.*

39 *Op. cit.*

40 CETIC. **TIC Kids Online 2021**. Disponível em: https://data.cetic.br/explore/?pesquisa_id=13&unidade=Crianças%20e%20Adolescentes. Acesso em: 12 mar. 2023.

41 *Op. cit.*

42 *Op. cit.*

43 KAUFMAN, 2019, *op. cit.*

44 VILLANI, Cédric. **For a Meaningful Artificial Intelligence:** Towards a French and European Strategy, 2018. Disponível em: https://www.ai4eu.eu/news/meaningful-artificial-intelligencetowards-french-artificial-and-european-strategy. Acesso em: 10 maio 2022.

real dimensão dos impactos da IA, esta obra procurou criar contrapontos entre visões mais moderadas e outras mais enfáticas sobre o tema. As questões da privacidade, do uso de dados e da chamada "Economia de Dados" foram analisadas como um fenômeno contemporâneo, fruto do uso extensivo da IA.

CAPÍTULO 1

Inteligência artificial: uma nova lente pela qual interagimos com o mundo a nossa volta

A evolução técnica é motivada por rupturas epistemológicas por meio das quais seus princípios operacionais passam por uma revolução. A ruptura para a qual queremos voltar nossa atenção é a mudança da inteligência das máquinas de uma inferência mecânica linear para uma operação digital recursiva.

YUK HUI[1]

1 HUI, Yuk. **Tecnodiversidade**. São Paulo: Ubu Editora, 2020. p. 162.

A inteligência artificial (IA) é um campo multidisciplinar do conhecimento que pode até parecer invisível à percepção humana, mas suas consequências são bastante nítidas. Os avanços técnicos proporcionados por essa tecnologia já impactam a vida em sociedade em uma velocidade inédita – por isso ela ocupa hoje papel de relevância no debate sobre políticas públicas nos Estados Unidos e em países da Europa, Ásia e América Latina.

Parte desse debate está relacionado ao modo como esse campo funciona, ao seu desenvolvimento e a suas aplicações futuras. Atualmente, a técnica de inteligência artificial empregada na maior parte das implementações é um modelo estatístico de probabilidade, que utiliza grandes conjuntos de dados para estabelecer correlações, de acordo com Kaufman[2]. Após a década de 1980, praticamente não houve avanços científicos significativos no campo, e a fase foi de implementações na execução de novas tarefas em diversas áreas, segundo Kai-Fu Lee[3], cientista e investidor de IA.

Ao contrário dos computadores domésticos que, desde a década de 1980, eram programados pelo homem e cumpriam funções predeterminadas, a IA é regida por um sistema probabilístico, com lógica e funcionalidade distintas. Ainda que os algoritmos de IA sejam desenvolvidos por humanos, eles "aprendem" com grandes conjuntos de dados (o *big data*).

O fato de o termo "inteligência artificial" conter a palavra "inteligência" torna esse campo um objeto de fantasia e de especulação sobre a possível superação das máquinas em relação aos seres humanos. Existe, portanto, uma constante tensão nas literaturas acadêmica e ficcional entre inteligência humana e "inteligência" das máquinas, quando o assunto é IA e seu desenvolvimento. É preciso salientar que vários avanços na ciência precisam ocorrer antes que se possa contar com máquinas dotadas de inteligência no nível humano e sobre-humano, de acordo com Russell[4].

---

2 KAUFMAN, Dora. Inteligência artificial não é inteligente nem artificial. **Época Negócios**, 14 maio 2021. Disponível em: https://epocanegocios.globo.com/colunas/IAgora/noticia/2021/05/inteligencia-artificial-nao-e-inteligente-nem-artificial.html. Acesso em 10 dez. 2021.

3 LEE, Kai-Fu. **Inteligência artificial**: como os robôs estão mudando o mundo. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2019.

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

A crescente disseminação dos algoritmos de inteligência artificial torna mandatório refletir sobre possíveis impactos na sociedade: qual o limite ético do avanço no desenvolvimento de algoritmos de IA cada vez mais sofisticados? Quem poderia definir as implementações positivas com o intuito de evitar danos aos usuários? Como fazer isso?

O campo da inteligência artificial ainda é eminentemente empírico – são modelos estatísticos de probabilidade testados de modo experimental –, e não existe uma teoria, o que limita estabelecer o que essas tecnologias podem ou não realizar, fazer, executar, além de dificultar a identificação de influências mútuas durante a articulação com outros campos de conhecimento, segundo Kaufman[5]. Os modelos ou sistemas de IA extraem propriedades estatísticas do mundo para entender, por exemplo, imagens, textos e sons. Ainda não se tem clareza a respeito das demais atividades do cérebro – como emoções, consciência, afeto –, pois são atributos difíceis de serem definidos. Atualmente, os sistemas de IA ultrapassaram as capacidades humanas em vários domínios – como reconhecer imagens e falas, formular estratégias de jogos, traduzir idiomas ou completar frases –, mas existem outros domínios que ainda são intrínsecos aos seres humanos e que envolvem, em geral, criatividade e inovação, relacionamento interpessoal, entre outros elementos[6].

A influência do ser humano – portanto, a subjetividade humana – está presente em todas as etapas de desenvolvimento e de uso dos sistemas de inteligência artificial. São os cientistas da computação especializados em IA que desenvolvem esses sistemas, selecionam as bases de dados de treinamento, testam e aperfeiçoam, constroem a visualização dos resultados e interpretam os resultados nas diversas aplicações[7].

Na obra *Inteligência artificial: como os robôs estão mudando o mundo*, de 2019, o pesquisador Kai-Fu Lee reforça que por trás desse fenômeno aparentemente tecnicista há seres humanos de fato. E são essas pessoas que precisam se preparar para encarar a evolução desses sistemas.

---

5 KAUFMAN, Dora. **Desmistificando a inteligência artificial**. São Paulo: Autêntica, 2022.

6 *Ibid.*

7 *Ibid.*

> Parte do motivo pelo qual prever o futuro da nossa história com a IA é tão difícil é porque não se trata apenas de uma história sobre máquinas. Também é uma história sobre seres humanos, pessoas com livre-arbítrio, o que lhes permite fazer suas próprias escolhas e moldar seus próprios destinos. Nosso futuro com a IA será criado por nós e refletirá as escolhas que fizermos nas ações que tomarmos.[8]

O campo da inteligência artificial foi inaugurado em 1956, em uma conferência de cientistas realizada nos Estados Unidos, a Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. Autores como Stuart Russell atribuem esse momento como o começo "oficial" dos estudos da IA, mas não desconsideram os esforços anteriores de compreender como objetos não humanos podem adquirir e desenvolver inteligência[9]. Russel explica que John McCarthy e Marvin Minksy convidaram Claude Shannon (inventor da teoria da informação), Nathaniel Rochester (criador do primeiro computador comercial da IBM) e outros cientistas para um seminário de verão com a premissa de que "todos os aspectos da aprendizagem ou qualquer outra característica da inteligência podem, em princípio, ser descritos tão precisamente de modo que uma máquina pode ser construída para simulá-la"[10].

Segundo McCarthy, a inteligência artificial é a ciência e a engenharia para construir máquinas inteligentes, especialmente programas de computador. Outras definições para o campo da IA, além das de Dora Kaufman (mencionada no início do capítulo) e John McCarthy, serão apresentadas mais adiante.

No entanto, antes de se tornar uma questão importante para governos, empre-

---

8 LEE, *op. cit.*, p. 211.

9 RUSSELL, *op. cit.*

10 MCCARTHY, John, 2004 *Apud* KAUFMAN, Dora. **A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?** São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2019. p. 22.

sas e cidadãos, a ideia de computadores com características humanas, tais como percepção da realidade, consciência, intencionalidade e emoções, ocupou a ficção científica e o imaginário popular. O tema é uma obsessão de autores como Arthur C. Clarke, por exemplo, que criou o rebelde computador HAL, de *2001, uma odisseia no espaço* ainda no século XX (o livro foi publicado simultaneamente com o filme, dirigido por Stanley Kubrick, em 1968).

A atual capacidade de realização da inteligência artificial está longe do que foi representado em livros e obras cinematográficas de ficção científica – ela ainda não se traduz como um robô no comando de uma nave espacial à deriva. Pelo contrário, a IA está relacionada ao cotidiano dos cidadãos, à vida mundana. Desde a contratação de um empréstimo bancário (o algoritmo analisa todas as possibilidades de risco do perfil de clientes) até a maneira como lemos notícias (algoritmos selecionam conteúdos que mais se aproximam dos interesses de determinado perfil de usuário), passando por algumas interações em *chatbots* (atendentes virtuais de lojas on-line utilizam sistemas de IA) ou, ainda, plataformas adaptativas de educação que prometem personalizar o aprendizado.

Na economia, a IA encontra-se no cerne dos modelos de negócios das empresas emergentes e nos processos de transformação digital das empresas tradicionais. Como único modelo estatístico capaz de lidar com grandes volumes de dados, uma técnica específica de aprendizado de máquina chamada "redes neurais profundas" (*deep learning*) configura a IA como a tecnologia-chave da chamada "Economia de Dados". A inteligência artificial permeia, igualmente, os modelos de negócios de *start-ups*, que atraem investidores apostando nos benefícios para solucionar problemas e desafios nos mais diversos campos, como saúde e educação[11].

> Agora quase todos os dias a IA é assunto nas primeiras páginas de cobertura jornalística. Milhares de *startups* apareceram, impulsionadas por um dilúvio de capital de risco. Milhões de estudantes fizeram cursos de IA e aprendi-

11 KAUFMAN, 2022, *op. cit.*, p. 16.

> zado automático, e especialistas nessa área ganham milhões de dólares. Os aportes oriundos de fundos de investimento, de governos nacionais e de grandes corporações alcançam dezenas de bilhões de dólares por ano – mais dinheiro nos últimos cinco anos do que toda a história anterior desse campo. Inovações já em fase de desenvolvimento, como carros sem motorista e assistentes pessoais inteligentes, devem ter impacto substancial no mundo nos próximos dez anos. O potencial econômico e os benefícios sociais da IA são vastos, impulsionando o trabalho de pesquisa de campo.[12]

Ao analisar o conceito de mediação, sobretudo aquele contido na Teoria Crítica da primeira geração da Escola de Frankfurt, torna-se possível compreender que são esses algoritmos que fazem a nossa mediação com a cultura e o mundo na vida cotidiana. Exemplos disso são os assistentes pessoais: o modelo de negócio da Alexa, da Amazon, por exemplo, tem como objetivo extrair conhecimento sobre seus usuários utilizando técnicas de IA, além de interpretar a linguagem natural e fornecer respostas às perguntas dos usuários[13]. Mesmo sem a consciência humana, a mediação de sistemas de IA se apresenta de maneira mais sutil em outros aparelhos e aplicativos, como nos buscadores da internet, nos quais dados pessoais são explorados durante uma pesquisa.

Como veremos, o "pensamento crítico", como o conhecemos, nasce fora do ambiente escolar, justamente no questionamento levantado por Sócrates – e, mais tarde, por Platão – sobre como o ser humano deve compreender e questionar o mundo a sua volta[14]. Com o passar dos anos, o conceito sustentou metodologias científicas e,

12 RUSSELL, *op. cit.*, p. 16.

13 AGRAWAL, Ajay et al. **Máquinas preditivas**: a simples economia da inteligência artificial. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

14 PAUL, Richard; ELDER, Linda; BARTEL, Ted. **California Teacher Preparation for Instruction in Critical Thinking**. Califórnia: Foundation for Critical Think, 1997.

posteriormente, reforçou valores burgueses e republicanos na Revolução Francesa[15]. No século XX, o conceito de pensamento crítico ganhou especial atenção no marxismo e na crítica à técnica da primeira geração da Escola de Frankfurt, tornando-se um elemento da escola republicana e democrática proposta pelo estadunidense John Dewey[16]. Nessa diversidade histórica de conceitos, é consenso afirmar que o termo diz respeito à autonomia de pensamento do ser humano diante de sua visão de mundo[17]. Esta obra apresenta evidências de como o avanço da inteligência artificial modifica a formação do pensamento crítico, preservando-o como fator crítico na democracia e na escola republicana do mundo ocidental. Será a IA um novo paradigma para o pensamento crítico, como uma mediadora das relações humanas?

Este livro não poderia avançar sem adentrar no conceito de cidadania, intrínseco ao pensamento crítico[18]. Como esse conceito se desenvolve com a presença cada vez mais intensa da inteligência artificial na educação (formal e informal)? Como ele se reflete, sobretudo, nos currículos da Educação Básica? Para Gadotti, cidadania é essencialmente a consciência de direitos e deveres e o exercício da democracia[19]. Essa linha de definição de cidadania deriva da Declaração Universal dos Diretos Humanos, de 1947, momento em que se passa a esboçar, nos documentos seguintes, o direito à comunicação e à expressão como aspectos fundamentais entre os direitos humanos.

Esta pesquisa procura, portanto, compreender como a IA impacta na transformação do pensamento crítico, da epistemologia e até de algumas competências da área, a partir de um levantamento conceitual e histórico para, em seguida, analisar os impactos éticos da IA e o seu papel na educação, desde seu uso nas plataformas de aprendizagem adaptativa até o estudo de seus impactos éticos nos Parâmetros Curriculares de Alfabetização Midiática e Informacional (AMI) propostos pela Unesco

15 HITCHCOCK, David. Critical Thinking. **Stanford Encyclopedia of Philosophy**, 12 out. 2022. Disponível em: https://plato.stanford.edu/entries/critical-thinking/. Acesso em: 9 mar. 2023.

16 DEWEY, J. **Democracia e educação**: breve tratado de filosofia de educação. Trad. Godofredo Rangel; Anísio Teixeira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1952.

17 MCPECK, J. E. **Critical Thinking and Education**. Londres: Routledge, 1981.

18 DEWEY, *op. cit*.

19 GADOTTI, Moacir. O projeto político-pedagógico da escola na perspectiva de uma educação para a cidadania. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**. Canoas, Centro Educacional La Salle de Ensino Superior, 2000.

– historicamente, os campos da educação e da comunicação têm abordado o pensamento crítico em relação à técnica no ambiente escolar.

Ao cruzar os termos "pensamento crítico" e "inteligência artificial" no período entre fevereiro de 2021 e junho de 2022, nos principais repositórios acadêmicos, foram identificadas poucas referências. Esse resultado pode ter como causa a amplitude de definições do que vem a ser pensamento crítico. Para ampliar a busca, a solução foi procurar elementos do pensamento crítico que se relacionam com a IA sem necessariamente utilizar o termo nas plataformas de pesquisas científicas e de universidades.

Alguns artigos e publicações utilizados nesta obra se debruçaram sobre o conceito de *AI Literacy*, que também aparece no documento *Media Information Literacy Curriculum for Teachers*[20], os parâmetros da Unesco para currículos de Educação Básica, como parte do que a organização denomina AMI (Alfabetização Midiática e Informacional). Em outra frente, há cada vez mais pesquisas e documentos sobre a aplicabilidade da IA no ambiente educacional, como o relatório técnico do Centro de Inovação para a Educação Básica (CIEB)[21]. É possível afirmar que o livro que reúne de forma mais condensada os aspectos da IA na educação, incluindo alguns elementos do pensamento crítico, é a publicação *Artificial Intelligence in Education*, de Charles Fadel, Wayne Holmes e Maya Bialik[22].

Cada vez mais frequentes são as pesquisas que conectam o tema da privacidade de dados e outros direitos de crianças e adolescentes em relação ao uso de plataformas que adotam inteligência artificial, sobretudo após a expansão do ensino remoto durante a pandemia de covid-19, que mergulhou as escolas e as famílias no universo digital. Destacam-se, nesse caso, o relatório *How Dare They Peep into my*

20 UNESCO. **Media and Information Literacy Curriculum for Teachers**, 2011. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000192971. Acesso em: 12 mar. 2023.

21 CENTRO de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB). **Nota Técnica #16**, 2019. Disponível em: https://cieb.net.br/inteligencia-artificial-na-educacao/. Acesso em: 12 mar. 2023.

22 FADEL, Charles; HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya. **Artificial Intelligence in Education:** Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston: The Center for Curriculum Redesign, 2019.

Private Life?, da Human Rights Watch, de 2022[23], e os relatórios *TIC Educação*[24] e *TIC Kids Online*[25], do Cetic, respectivamente de 2020 e 2021. Em outro momento, foi possível recortar o tema da pesquisa ao explorar aspectos que integram esses conceitos, como a mediação, o papel da Escola de Frankfurt, as teorias neomaterialistas e outras ligadas às redes tecnológicas.

A questão que deu início a esta jornada partiu da necessidade de revisitar alguns conceitos ligados à educação, muitas vezes utilizados de maneira distante da origem epistemológica. O primeiro deles é o conceito de pensamento crítico no universo da educação. Entende-se como parte desse recorte a gama de pedagogos e profissionais de gestão e de comunicação que integram o corpo escolar da Educação Básica (Educação Infantil ao Ensino Médio). Nesse campo, o desenvolvimento do pensamento crítico é observado em propostas escolares, componentes curriculares e práticas de sala de aula. O significado do conceito oscila entre tornar-se um sinônimo de pensamento científico (incluindo a metodologia científica) e a prática de se debruçar sobre a análise do discurso político (em geral, em campanhas eleitorais), no campo das Ciências Humanas.

Os estudos de John McPeck tentam criar uma taxonomia distinta, que acaba por se desdobrar em uma ampla gama de aplicações e ramificações:

> A frase "ceticismo reflexivo" captura a essência do conceito, mas uma descrição mais completa seria algo como "a disposição e habilidade para fazer *X* de tal forma que *E* (a evidência disponível de um campo) seja suspenso (ou temporariamente rejeitado) como suficiente

23 HUMAN Rights Watch. **How Dare They Peep My Private Life?**, 25 maio 2022. Disponível em: https://www.hrw.org/report/2022/05/25/how-dare-they-peep-my-private-life/childrens-rights-violations-governments. Acesso em: 12 mar. 2023.

24 CETIC. **TIC Educação 2020:** pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2020.

25 CETIC. **TIC Kids Online 2021.** Disponível em: https://data.cetic.br/explore/?pesquisa_id=13&unidade=Crianças%20e%20Adolescentes. Acesso em: 12 mar. 2023.

> para estabelecer a verdade ou viabilidade de *P* (alguma proposição ou ação dentro de *X*).[26]

Na Educação Básica, a expressão "pensamento crítico" tornou-se uma espécie de "coringa" no discurso pedagógico sobre o desenvolvimento de autonomia. Todavia, quando o termo ultrapassa as fronteiras pedagógicas para o campo do marketing, na busca por mais matrículas na educação privada, perde-se a pouca acurácia que ainda detinha entre os professores.

O segundo fator importante para definir o objetivo da pesquisa foi a necessidade de compreender como a inteligência artificial tem se desenvolvido, quais os impactos éticos que provoca e como interfere na visão, interpretação e interação do ser humano com a realidade na qual está imerso. Em outras palavras, após recuperar as origens e a importância do pensamento crítico, buscou-se compreender como a IA interfere nesse campo, impondo, quem sabe, um novo paradigma.

Foi importante compreender como crianças e adolescentes em idade escolar se relacionam e convivem com a IA diariamente. Algumas evidências desse convívio, com exemplos do impacto da IA na educação, são apresentadas a seguir.

Pesquisa escolar e uso de redes sociais

A conexão entre o ser humano e as informações disponibilizadas na internet está cada vez mais ligada aos algoritmos de IA – seja numa pesquisa ou na interação em redes sociais. A "clusterização" de dados conectados por valores semelhantes é objeto de estudo de diversos autores. Para Eli Pariser[27], desde que os usuários de redes sociais se tornaram milhares, passa a ser impossível que um determinado *feed* de notícias ou um mecanismo de busca mostre ao usuário todas as novidades de todos os seus seguidores, enfim, todos os resultados possíveis. Algoritmos de IA analisam a interação do usuário e passam a apresentar aquilo que mais se

---

26 MCPECK, *op. cit.*, p. 13. Tradução do autor. Todos os trechos reproduzidos de obras em língua estrangeira foram traduzidos livremente pelo autor para esta obra.

27 PARISER, Eli. **The Filter Bubble:** What the Internet is Hiding From You. Londres: Penguin, 2011.

aproxima de seus interesses. O mesmo acontece com a filtragem em mecanismos de busca como o Google, que monitora e captura todo e qualquer dado sobre nós que possa ser de seu interesse. "O Google pode ver que o usuário se conecta primeiro em Nova York, depois em São Francisco, e então em Nova York novamente. Ele sabe que viajo de costa a costa e pode ajustar seus resultados de acordo com isso[28]. O debate sobre a intencionalidade ideológica ou comercial dessa seleção e o surgimento das "câmaras de eco" será apresentado mais adiante, no capítulo 3.

Consumo e produção de culturas digitais (via internet)

A interação cultural pela internet, na forma de consumo de filmes, músicas ou livros, também passa por algoritmos de IA na hora da seleção. Como exemplo, os filmes oferecidos pela Netflix em sua página inicial não são aleatórios nem iguais para os diferentes usuários. Nesses casos, algoritmos de IA coletam dados do assinante e os utilizam para oferecer outros filmes ou séries, "clusterizando" a seleção.

> Linhas de gênero, como filmes de suspense, são acionados pelo algoritmo de classificação de vídeo personalizado (PVR). Como o próprio nome sugere, este algoritmo ordena todo o catálogo de vídeos (ou subconjuntos selecionados por gênero ou outra filtragem) para cada perfil de membro de forma personalizada. A ordenação resultante é usada para selecionar a ordem dos vídeos em gênero e as outras linhas, e é a razão pela qual a mesma linha de gênero mostrada para diferentes membros geralmente tem vídeos completamente diferentes.[29]

---

28 *Ibid*, p.104.

29 HUNT, Neil; URIBE, Carlos A. Gomez. **The Netflix Recommender System:** Algorithms, Business Value, and Innovation, 2015, p. 3. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/10.1145/2843948. Acesso em: 12 mar. 2023.

Interação com plataformas adaptativas e alguns aplicativos

Estudantes interagem cada vez mais com aplicativos e plataformas educacionais. Essa também é uma relação com algoritmos de IA[30]. Nas plataformas adaptativas, um sistema de inteligência artificial analisa o desempenho de um conjunto de dados e conduz o estudante à próxima etapa de aprendizagem, selecionando conteúdo e métodos. Por exemplo, se o desempenho do estudante melhora ao assistir às palestras em vídeo, a plataforma o direcionará a outra etapa também em vídeo. Diante de um conteúdo educativo prometido como "personalizado", observa-se que os estudantes ficam expostos à propaganda direcionada, construída com a coleta de seus dados por sistemas de IA. Além dessa questão, há os riscos ligados à privacidade de dados e vigilância não consentida. Uma pesquisa da organização não governamental Human Rights Watch analisou o funcionamento de plataformas com o perfil mencionado e concluiu:

> Alguns produtos EdTech visavam a crianças com publicidade comportamental. Ao usar os dados das crianças – extraídos de ambientes educacionais – para direcioná-los com conteúdo personalizado e anúncios que os seguem pela Internet, essas empresas não apenas distorcem as experiências on-line das crianças, mas também correm o risco de influenciar suas opiniões e crenças em um momento de suas vidas em que elas estão em alto risco de interferência manipulador.[31]

30 É importante sublinhar que nem todo aplicativo utiliza IA: a pesquisa *TIC Educação*, da Cetic, em 2020, separa aqueles que são meramente programados sem se basear em predição ou análise de grandes volumes de dados (como uma agenda digital) e as plataformas adaptativas (que por sua vez utilizam algoritmos de IA).

31 *Op. cit.*

Esses pontos iniciais suscitaram a necessidade de abarcar os estudos sobre o conceito de mediação, presente na construção do pensamento crítico. Se a mídia de massa (TV, rádio, histórias em quadrinhos) foi o alvo central da Teoria Crítica, de Adorno e Horkheimer[32], qual seria a mediação presente nas redes de tecnologia digital impulsionadas pela IA?

Ao mergulhar no universo da Educação Básica, pesquisou-se também o campo de interface entre educação e comunicação, por se tratar da área em que o pensamento crítico ligado aos veículos de comunicação de massa muitas vezes aparece no currículo escolar. Herdado da primeira geração da Escola de Frankfurt, Jesús Martin-Barbero inspirou uma série de práticas e teorias aplicadas, sobretudo, a partir dos anos 1980, nos currículos escolares que procuraram conectar o pensamento crítico à hegemonia cultural dos meios de comunicação. A obra de Barbero, *De los medios a las mediaciones: comunicación, cultura y hegemonía*[33] é um marco nesse sentido. A inteligência artificial aparece recentemente no contexto da AMI, ligada a alguns autores e pesquisas ainda timidamente, como será apontado mais adiante. A questão a ser pesquisada nesta obra é se o conceito de mediação, tal qual nasceu na Escola de Frankfurt, pode ser aplicada à presença da IA.

A epistemologia da interface entre educação e comunicação representa uma reação da primeira à medição tecnológica, humana e cultural imposta pela segunda (começando pelo rádio e pelo modelo de meio de comunicação de massa), que se estende aos campos formal, informal e não formal. Ler, analisar, avaliar, contextualizar e participar por meio das mídias é um convite que se apresenta desde a década de 1950, em práticas, elementos curriculares e teorias educativas que nascem de movimentos populares, assim como da pesquisa acadêmica na área de Ciências Humanas e no campo da Comunicação. *Media Literacy*, *Media Education*, Educomunicação e Educação pela Comunicação são correntes de matizes estadunidenses, europeias e latino-americanas, quase todas com base em modelos pragmáticos e antropocêntricos de análise, considerando a presença humana na mediação cultural ou tecnológica como elemento central.

---

32 SANTAELLA, Lúcia. **Cultura e artes do pós-humano:** da cultura das mídias a cibercultura. São Paulo: Paulus, 2010.

33 MARTÍN-BARBERO, Jesús. **De los medios a las mediaciones:** comunicación, cultura y hegemonía. Naucalpan (México): Ediciones G. Gili, 1991.

É possível constatar uma aproximação entre o tema da IA e o conceito guarda-chuva da AMI, mas ainda com pouca precisão, se levar em conta apenas as pesquisas quantitativas. A pesquisa da *TIC Educação*[34], realizada com 3.867 gestores escolares da rede pública e particular no Brasil (feita por telefone em razão da crise sanitária no período), apurou que cerca de 81% dos gestores afirmaram que as escolas nas quais trabalhavam previam no currículo alguma atividade no campo da AMI ou cidadania digital, com foco no uso responsável e crítico da internet. Esse alto índice considera – ainda que com pouca precisão – práticas de AMI desde meros exercícios sobre tecnologia em sala de aula até programas extensivos e estruturados contra *cyberbullying* (66%), passando por aulas sobre *fake news* ou compartilhamento responsável de conteúdo e opiniões na internet (62%). Já atividades relacionadas à proteção e à privacidade de dados, que podem ser relacionadas à IA, aparecem como realizadas em 59% das respostas. No entanto, quando considerados os desafios da inteligência artificial como um recorte, o número de atividades e propostas educativas, respondidas por gestores escolares, muda significativamente.

> Parcela menor de gestores (45%) afirmou que a escola realiza no currículo atividades para os alunos sobre o desenvolvimento responsável e ético de tecnologias como, por exemplo, programação, jogos, aplicativos, inteligência artificial, entre outras estratégias mais próximas da dimensão "pensamento computacional", presente na BNCC.[35]

Ainda assim, a aproximação das áreas de pensamento computacional e programação com o tema da IA também é passível de crítica, considerando-se o funcionamento do algoritmo de IA e suas premissas.

---

34 *Op. cit.*

35 *Ibid.*

Voltando ao cerne desta pesquisa, para responder à pergunta "Como a inteligência artificial pode impactar a formação do pensamento crítico?", é importante iniciar a conceituação de pensamento crítico e de inteligência artificial.

Cinco aspectos do que compõem o pensamento crítico foram selecionados para compreender o impacto da inteligência artificial na sua formação: crítica à mediação cultural e à técnica; leitura reflexiva do mundo; reflexão coletiva e científica; elemento fundamental para a cidadania e a democracia; e construção da autonomia intelectual.

CAPÍTULO 2

Pensamento crítico: imprecisão e múltiplas dimensões

Não é porque temos computadores que
o problema de pensar bem já não existe.
Pelo contrário: surgem ainda mais problemas.

PIERRE LÉVY[1]

Antes de entender como os impactos da inteligência artificial transformam o pensamento crítico, é fundamental compreender a natureza de seu significado e de seus objetivos no decorrer de seu desenvolvimento histórico. Por que "pensar criticamente" tornou-se fundamental para o desenvolvimento da ideia de emancipação e autonomia do ser humano? O que o termo "pensamento crítico" quer dizer *stricto sensu* e como é possível compreendê-lo em termos procedimentais?

1 LÉVY, Pierre. (@plevy) "Ce n'est pas parce que nous avons des ordinateurs que le problème de bien penser ne se pose plus. Au contraire: il se pose d'autant plus", 18 jul. 2022. Tweet. (Reprodução de redes sociais.) Tradução do autor.

John McPeck, já na década de 1980, apontava a problemática de definir o que é pensamento crítico e como (e onde) ele deve ser ensinado.

> No momento, a persistente imprecisão do conceito apoia propostas curriculares que vão desde cursos em latim até lógica e jogos inteligentes de quebra-cabeça. Todas essas propostas têm afirmado promover o pensamento crítico. Além da imprecisão do conceito, existem várias questões intimamente relacionadas que requerem elucidação separada. Por exemplo, esclarecer o que é o pensamento crítico pode não garantir uma resposta para a questão de se é ensinado, muito menos como ensiná-lo.[2]

A origem do termo está mesclada ao próprio desenvolvimento do pensamento e do racionalismo no Ocidente, e acabou se consolidando em diversas dimensões, dependendo do período histórico estudado e da abordagem epistemológica considerada. Por um lado, pensar criticamente justifica parte da defesa da razão, sobretudo no racionalismo cartesiano, como uma prática ampla, cujos limites conceituais são complexos. Por outro, encapsula-se um conjunto de procedimentos que justificam transformar a ação do "pensar criticamente" em um substantivo: "pensamento crítico". Para McPeck, esse termo não é sinônimo de racionalidade, mas uma dimensão dela.

Ao mesmo tempo que se mantém como um conceito aberto, ou seja, em constante mutação, o termo "pensamento crítico" é utilizado popularmente e, em alguns casos, até academicamente, como uma expressão indivisível, sem diferenciais ou indicações de caminhos de significação específicos. No campo da educação formal, o conceito é explicado como um termo generalista, e listado como uma competência autoexplicativa, entre outras tantas definições.

---

2 MCPECK, J. E. **Critical Thinking and Education.** Londres: Routledge, 1981. p. 2.

No âmbito de mercado educacional privado, ou seja, as unidades, redes escolares e sistemas de Educação Básica que pertencem a grupos empresariais, o discurso publicitário generaliza o termo, o que acaba deixando-o com pouca precisão conceitual. Em peças de propaganda, é possível encontrar frases como: "O aprender é divertido e constante. Estimulamos o pensamento crítico, a comunicação, a criatividade, o protagonismo e a proatividade" – frase extraída de peça publicitária real, de 2022. Esses são os lugares-comuns mais praticados na busca por um número maior de matrículas.

É importante notar que, embora seja um pilar fundamental na construção sistêmica das ciências clássicas – e da própria metodologia científica – e da educação formal, o pensamento crítico e seus derivados antecedem o desenvolvimento de métodos e o advento de escola e currículos. Nasce, sim, da inquietação humana em relação ao mundo ao redor, pois foi a partir de processos de aprendizagem informal, diálogos e constatações filosóficas que o pensamento crítico pôde, futuramente, auxiliar o desenvolvimento da ciência e integrar os princípios da escola durante sua linha histórica de desenvolvimento.

Graças a essa multidimensionalidade de sentidos, origens e imprecisão do termo na contemporaneidade é que surge a necessidade de investigar sua história, etimologia e conceituação, sobretudo em benefício da precisão do ponto inicial deste livro.

Mesmo que seja estudado em um único campo das Ciências Sociais, como a Filosofia, o *critical thinking* leva a uma miríade de significados. A *Enciclopédia de Filosofia* da Stanford University aponta que "as concepções diferem em relação ao escopo desse pensamento, ao tipo de objetivo, aos critérios e normas para pensar com cuidado e aos componentes de pensamento nos quais se concentram"[3].

A Wikipedia procurou condensar em um único verbete o conceito de *critical thinking*[4] e acabou por listar onze possíveis caminhos para se chegar a uma definição contemporânea. No entanto, é possível afirmar que a origem do conceito está na importância do pensamento estruturado de cada ser humano como elemento de autonomia e independência em relação às "verdades" vindas do ambiente externo. Esse marco inicial remete aos ensinamentos de Sócrates a Platão, e sua linhagem grega de seguidores.

---

3 HITCHCOCK, David. **Critical Thinking. Stanford Encyclopedia of Philosophy**, 12 out. 2022. Disponível em: https://plato.stanford.edu/entries/critical-thinking/. Acesso em: 9 mar. 2023.

4 WIKIPEDIA. **Critical Thinking**. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Critical_thinking. Acesso em: 13 mar. 2023.

> A prática de Sócrates foi seguida pelo pensamento crítico de Platão (que registrou o pensamento de Sócrates), Aristóteles e os céticos gregos, todos os quais enfatizaram que as coisas são muitas vezes muito diferentes do que parecem ser e que apenas a mente treinada está preparada para ver através da maneira como as coisas nos olham na superfície (aparências delusivas) da maneira como realmente estão sob a superfície (as realidades mais profundas da vida).[5]

O ponto inicial da conceituação do pensamento crítico é a base da escola dos chamados "questionamentos socráticos", utilizados até os dias atuais em algumas práticas escolares.

> A prática de Sócrates foi definir a agenda para a tradição do pensamento crítico, ou seja, questionar reflexivamente crenças e explicações comuns, distinguindo cuidadosamente aquelas que são razoáveis e lógicas daquelas que – por mais atraentes que sejam para o nosso egocentrismo nativo, por mais que sirvam aos nossos interesses investidos, por mais confortáveis ou reconfortantes que sejam – não possuem evidências adequadas ou fundamentos racionais para justificar nossa crença.[6]

---

5 PAUL, Richard; ELDER, Linda; BARTEL, Ted. **California Teacher Preparation for Instruction in Critical Thinking.** Califórnia: Foundation for Critical Think, 1997. p. 413.

6 *Ibid*., p. 18.

Como exemplo de como o conceito adquiriu outras funções em sua linha histórica, a Suma Teológica de São Tomás de Aquino, na Idade Média, continuou a desenvolver a defesa e a conceituação do pensamento crítico e independente, mas dessa vez como uma maneira de preservar a convivência pacífica entre dogma e razão[7]. Ironicamente, naquele momento, as ideias de emancipação e autonomia saem do campo do questionamento e passam a integrar os objetivos mediadores e pacificadores desejados pela Igreja Católica da época. Os estudos de Doyle sublinham o papel do Concílio Vaticano II, de 1695, quando surge uma abordagem tomística no enfrentamento social das revoltas na igreja e na sociedade em geral, enfatizando o treinamento moral e a formação intelectual como virtudes. Para uma cidadania responsável, um sistema educacional que reflete o ser infinito em relação à existência do eu sempre promoveu a mutualidade e a convivência[8].

O inglês Francis Bacon, em sua obra fundamental *The Advancement of Learning*[9], escrita em 1605, demonstra como o empirismo torna-se relevante para o que seria, posteriormente, o pensamento crítico. Para a ciência, a obra traça parâmetros fundamentais. Assim como para a instrução (educação), sobretudo quando começa a observar os "questionamentos cegos" – ou infundados – que estudantes possam ter em relação ao que estão aprendendo e, por consequência, nos quais estão crendo. O empirismo, entretanto, sofrerá posteriormente um período de esquecimento em virtude da tomada positivista sobre a racionalidade. Sobre o tema, Jones afirma:

> Como se calar para ter os verdadeiros testemunhos sobre a dignidade de aprender a ser melhor ouvido, sem a interrupção de objeções tácitas – acho bom livrá-lo dos descréditos e desgraças que recebeu, tudo por ignorância, uma ignorância disfarçada: aparecendo às vezes no zelo e

7 DOYLE, Dennis M. Thomas Aquinas: Integrating Faith and Reason in The Catholic School. **Catholic Education: A Journal of Inquiry and Practice**, v. 10, n. 3, mar. 2007. Disponível em: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1005882.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

8 *Ibid*.

9 BACON, Francis. **The Advancement of Learning.** Redditch (Inglaterra): Read Books, 2006.

> ciúme dos teólogos, às vezes na severidade e arrogância da política, e às vezes nos erros e imperfeições dos próprios homens instruídos.[10]

Escola de Frankfurt

Mudanças no paradigma do conceito ocorreram durante os séculos XIX e XX. Mais precisamente a partir do século XIX, as críticas sociais e culturais – focadas na indústria cultural ou na cultura de massa –, inicialmente com Karl Marx e Friedrich Hegel e, posteriormente, na primeira fase da Escola de Frankfurt, foram importantes para formar as outras facetas do conceito de pensamento crítico que se refletem na contemporaneidade, com abordagens conceituais muitas vezes bem distintas do que tinha sido visto até esse ponto do desenvolvimento histórico. "Para Horkheimer, a crítica deriva da experiência como um indicador para alçar a emancipação. E mais, sustenta-se como "a face intelectual do processo histórico de emancipação do proletariado"[11].

As análises políticas, econômicas e sociais de Marx e Hegel apoiam-se no princípio da dialética. "Os pontos centrais legados pela busca de um pensamento crítico – busca essa protagonizada por Horkheimer nos primeiros anos do Instituto – são a negação da verdade e o pensamento dialético como métodos"[12]. O pensamento crítico, para esses dois pensadores, reside no processo dialético de busca da independência humana entre força de trabalho e capital ou entre a autonomia social contra a alienação (ou exploração da mão de obra)[13]. Uma abordagem moral-social diferenciada, portanto, é colocada como o principal objetivo do pensamento crítico.

---

10 JONES, Howard Mumford. **Primer of Intellectual Freedom.** Cambridge/Londres: Harvard University Press, 2014. p. 172.

11 ROSA, Rosane. Epistemologias do Sul: desafios teórico-metodológicos da educomunicação. **Comunicação & Educação**, ano XXV, n. 2, p. 23, jul./dez. 2020. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/172642. Acesso em: 12 mar. 2023.

12 GABBAY, Raquel; PAIVA, Marcello. Leitura crítica e cidadania: novas perspectivas. In: **Anais do XXXII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**, Curitiba, set. 2009. p. 2.

13 PERIKLIS, Pavlidis. Critical Thinking as Dialectics: a Hegelian-Marxist Approach. **Journal for Critical Education Policy Studies**, v. 8. n. 2, Thessaloniki, 6 ago. 2014. Disponível em: http://www.jceps.com/archives/644. Acesso em: 13 mar. 2023.

> No pensamento de Karl Marx, os equívocos e delírios humanos, particularmente quando se trata de equívocos e delírios de massa historicamente típicos, não são apenas casos de falsa consciência, mas sim formas de consciência determinadas objetivamente pelas relações sociais dominantes. Assim, o pensamento crítico, ao colocar à prova as ideias e formas de consciência dominantes, evolui no marxismo para uma crítica das condições sociais que as originaram e uma exploração da pré-condição.[14]

No século XX, em sua primeira fase, os teóricos da Escola de Frankfurt, primeiramente denominada Instituto de Pesquisas Sociais, fundamentam a definição de Teoria Crítica, mirando a crítica ao liberalismo, mas também ao marxismo – ao mesmo tempo que se apropriam dele –, com uma nova proposta de olhar para o desenvolvimento social do período entreguerras[15]. Para Max Horkheimer, o pensamento dialético é pré-condição para se atingir uma sociedade racional[16]. O autor focou na luta pela emancipação e pela superação do princípio da dualidade entre teoria e prática[17].

A dialética, a teoria literária e o conceito de "cultura dominante" colocam o pensamento crítico como cerne da Escola de Frankfurt, também no que tange à crítica da arte, da comunicação e da mediação cultural e técnica[18]. O conceito, pela primeira vez na linha histórica do tempo, integra o vocabulário da produção cultural e artística de maneira capsular e também recupera aspectos pós-Revolução Francesa, como no caso do universo da escola.

---

14 *Ibid*., p. 85.

15 GABBAY, Raquel; PAIVA, Marcelo, *op. cit*.

16 HORKHEIMER, Max; ADORNO, Theodor. **Critical Theory**: Selected Essays. New York: Continuum, 1989.

17 ROSA, Rosane, *op. cit*.

18 GABBAY, Raquel; PAIVA, Marcelo, *op. cit*.

> A educação já não diz respeito meramente à formação da consciência de si, ao aperfeiçoamento moral, à conscientização. É preciso escapar das armadilhas do enfoque "subjetivista" da subjetividade na sociedade capitalista burguesa. A "consciência" já não seria apreendida como constituída no plano das representações, sejam ideias oriundas da percepção ou da imaginação, ou da razão moral. A consciência já não seria "de", mas ela "é". Seria apreendida como sendo experiência objetiva na interação social e na relação com a natureza, ou seja, no âmbito do trabalho social.[19]

Ao investigar como a educação pode gerar fenômenos como o fascismo, os pensadores de Frankfurt, como Theodor Adorno, propõem processos educacionais que tenham a crítica como um elemento constante. Nas artes, ele e Max Horkheimer cunharam o termo "indústria cultural" – a produção em massa de cultura – e propõem o pensamento crítico como a competência fundamental ligada à autonomia da produção artística diante de sua reprodução alienada e do liberalismo. A ciência, como a arte, deveria funcionar de maneira autônoma em relação ao mercado e suas mediações/interesses econômicos. No entanto, afirmam os autores, tal processo não existe de fato[20].

A Teoria Crítica da Escola de Frankfurt consiste em uma reação à denominada mídia de massa e suas mediações, de acordo com Santaella:

> Segundo a lógica da indústria cultural, todo e qualquer produto cultural – um filme, um programa de rádio ou de televisão, um artigo em

19 ADORNO, T. W. **Educação e emancipação.** Trad. Wolfgang Leo Maar. São Paulo: Paz e Terra, 2003. p. 16.

20 HORKHEIMER, Max; ADORNO, Theodor, *op. cit.*, p. 130.

> uma revista etc. – não passa de uma mercadoria submetida às mesmas leis de produção capitalista que incidem sobre quaisquer outros produtos industrializados: um sabonete, um sapato ou quaisquer outros objetos de uso. Diferentemente destes os produtos da indústria cultural são simbólicos, produzindo nos indivíduos efeitos psíquicos de que os objetos utilitários estão isentos. Entretanto, todos ilustram igualmente a mesma racionalidade técnica, o mesmo esquema de organização e de planejamento administrativo que levam à uniformização e padronização. Em função disso, a ubiquidade, a repetitividade e a estandardização da indústria cultural fazem da moderna cultura de massa um meio de controle psicológico inaudito.[21]

Pensamento crítico e educação

A chave para entender como o termo passa a ser, definitivamente, parte integrante do discurso da educação formal no último século reside na figura do estadunidense John Dewey, que formou, com Charles Sanders Peirce, Josiah Royce e William James, o grupo de exponentes do pensamento pragmático (ou pragmatismo) no início do século XX. Sobre o pragmatismo, Tiballi explica:

> Em *A metafísica da moral*, Kant estabeleceu uma distinção entre *pragmática* e *prática*. A última aplica-se a leis morais que Kant consi-

21 SANTAELLA, Lúcia. **Cultura e artes do pós-humano**: da cultura das mídias a cibercultura. São Paulo: Paulus, 2010. P. 26.

> dera como sendo *a priori*, enquanto a primeira aplica-se às regras da arte e da técnica que estão baseadas na experiência e são aplicáveis à experiência. Peirce, que era um empirista, com hábitos mentais, tal como ele dizia, de laboratório, recusava chamar seu sistema de "praticalismo", como sugeriram alguns de seus amigos. Na qualidade de lógico, estava interessado na arte e técnica do pensar real e, no que concerne ao método pragmático, especialmente interessado na arte de clarificar conceitos ou de construir definições adequadas e efetivas de acordo com o espírito do método científico.[22]

A contribuição de Dewey consistiu em buscar as origens do termo na raiz da proposta de escola laica, universal e gratuita da Revolução Francesa, agregando a Teoria Crítica da Escola de Frankfurt. Dewey considera como pensamento a fé, o fluxo de consciência e a imaginação. No entanto, Dewey dedica-se de fato ao conceito denominado "pensamento reflexivo": "Consideração ativa, persistente e cuidadosa de qualquer crença ou suposta forma de conhecimento à luz dos fundamentos que a apoiam, e das conclusões adicionais às quais ela tende"[23].

Dewey utiliza trinta expressões e explicações, diferentes e complementares, para determinar o que considera "reflexão" – um jeito de tornar preciso o que considera de fato um pensamento com crítica. Para Dewey, o pensamento crítico caracteriza-se por ter uma finalidade moral, que garante a aprendizagem ao indivíduo, pois assegura a compreensão e o sentido de uma etapa a outra da educação; uma reflexão sistemática, rigorosa e

---

22 TIBALLI, Elianda Figueiredo Arantes. **Pragmatismo, experiência e educação em John Dewey**. Anped, 2003. Disponível em: https://www.anped.org.br/sites/default/files/10_pragmatismo_experiencia_e_educacao_em_john_dewey.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

23 DEWEY, J. **Como pensamos.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1953. p. 10.

disciplinada de pensar com raízes na pesquisa e método científico; que deve acontecer na comunidade e na interação entre os indivíduos; e, finalmente, necessita de atitudes que valorizem o crescimento intelectual do indivíduo e do grupo. A escola como local de encontro e, portanto, de pensamento e experimentação. Os princípios descritos se divorciaram do positivismo e passaram a resgatar os valores do empirismo, conforme citado por Bacon anteriormente, como parte importante do que vem a ser "pensar criticamente".

> A essência do pensamento crítico é suspender a formação de juízos; e a essência desta suspensão é provocar uma investigação para determinar a natureza do problema antes de tentar solvê-lo. Esta circunstância, mais do que qualquer outra, transforma um simples raciocínio em um raciocínio demonstrado e as conclusões sugeridas em outras tantas provas.[24]

Para Dewey, o conceito de pensamento crítico traz características singulares, diferenciando-se da mera argumentação e outras modalidades, e compõe uma definição que possibilita sua inclusão nos currículos escolares. A partir de 1930, dos Estados Unidos para o resto do mundo, as ideias do filósofo sobre pensamento crítico passam a ser adotadas em diversas regulamentações, legislações e parametrizações de políticas em educação, além de ter sido defendida por educadores como uma habilidade a ser desenvolvida pelo currículo e nas atividades de sala de aula.

No Brasil, a década de 1930 marca a industrialização, e também o ideal tardio burguês da educação republicana inspirada na Revolução Francesa. O Ministério da Educação (MEC) é fundado e o Movimento da Escola Nova, liderado pelo educador baiano Anísio Teixeira, não longe de críticas, buscou trazer modernidade às escolas. Teixeira, além de aluno, torna-se o principal tradutor e representante intelectual da obra de Dewey no Brasil. "O manifesto do movimento dos pioneiros da Educação Nova", assinado por 25 intelectuais – entre eles Teixeira –, é uma apologia aos va-

24 *Ibid.*, p. 81.

lores do modernismo e de uma educação que proporciona formação intelectual para a autonomia. Há a ideia de rompimento com o modelo jesuítico e, posteriormente, positivista que acabava por criar estratificações sociais na educação pública.

> Nessa nova concepção da escola, que é uma reação contra as tendências exclusivamente passivas, intelectualistas e verbalistas da escola tradicional, a atividade que está na base de todos os seus trabalhos é a atividade espontânea, alegre e fecunda, dirigida à satisfação das necessidades do próprio indivíduo. Na verdadeira educação funcional deve estar, pois, sempre presente, como elemento essencial e inerente à sua própria natureza, o problema não só da correspondência entre os graus do ensino e as etapas da evolução intelectual fixadas sobre a base dos interesses, como também da adaptação da atividade educativa às necessidades psicobiológicas do momento. O que distingue da escola tradicional a escola nova, não é, de fato, a predominância dos trabalhos de base manual e corporal, mas a presença, em todas as suas atividades, do fator psicobiológico do interesse, que é a primeira condição de uma atividade espontânea e o estímulo constante ao educando (criança, adolescente ou jovem) a buscar todos os recursos ao seu alcance, "graças à força de atração das necessidades profundamente sentidas". [25]

25 TEIXEIRA, Anisio *et al*. O manifesto dos pioneiros da educação nova. **Revista HISTEDBR,** Campinas, n. especial, ago. 2006. p. 9. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1044145/mod_resource/content/1/3.Manifesto%20dos%20Pioneiros%20da%20Educação.pdf. Acesso em: 10 mar. 2023.

Há uma aproximação do pensamento crítico na obra de Dewey no que se refere a cidadania e democracia.

> Então, a individualidade na educação tem uma significação dupla: de um lado temos o estudante com sua personalidade, suas ideias, seus sonhos, sua realidade particular; por outro, existe uma diversidade de personalidades, ideias, sonhos, realidades que diferem de um indivíduo para outro. Com isso, o papel da educação é valorizar as particularidades intrínsecas a cada pessoa, deixando-as livres intelectualmente, para que possam pensar por si mesmas, e contribuam para a sociedade em que vivem através de suas aptidões e interesses ao mesmo tempo em que respeitem o interesse comum em detrimento de seu próprio interesse individual.[26]

A força do ideário de Dewey protagonizado por Teixeira em relação à autonomia do estudante e ao pensamento crítico, entretanto, não cessam na década de 1930. O princípio da fase de progresso e desenvolvimento do governo de Juscelino Kubitschek abre espaço para que aspectos da Escola Nova, ainda não absorvidos de forma integral, sejam recuperados na década de 1950 e plenamente realizados na década de 1990 com a redemocratização da sociedade brasileira, período no qual são reestruturados os parâmetros e as bases da educação nacional. Os documentos criados na década de 1990, como a Lei Nacional de Diretrizes e Bases da Educação (LDB)[27], de caráter normativo,

26 DEL MONTE, Silvia Cristina. Educação e cidadania: um estudo sobre John Dewey. **Cadernos CIMEAC**, v. 4, n. 1, 2014. p. 15.

27 BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, 2005. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)[28], de caráter referencial, voltam a se alimentar da ideia de pensamento crítico delimitada por Dewey e Teixeira.

A LDB, em seu artigo 35, esclarece que uma das finalidades do Ensino Médio é promover "o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico"[29]. Já os PCNs, para a educação em seus níveis fundamental e médio, não citam precisamente o termo "pensamento crítico", mas comentam em seus enunciados que a criticidade se torna essencial no processo de aprendizagem. Esclarecem sobre os objetivos do Ensino Fundamental, por exemplo, que é preciso desenvolver nos estudantes a capacidade de "posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas"[30].

No mais recente documento de política educacional brasileira com força de lei, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)[31] – que passou a vigorar de maneira integral a partir de 2022 – apresenta, ao tratar das competências gerais, a necessidade de desenvolver o pensamento crítico na escola, porém ainda menciona isso de forma pouco precisa conceitualmente. O conceito aparece inúmeras vezes em disciplinas específicas da BNCC, como Matemática. No âmbito das competências gerais da Educação Básica, a segunda trata explicitamente sobre o tema:

> 2. [Pensamento Científico, Crítico e Criativo] Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular

28 BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

29 BRASIL, 2005, *op. cit.*, p. 18.

30 *Ibid.*, p. 7.

31 BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 12 mar. 2023.

> e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.[32]

Mesmo com definições mais precisas em documentos e legislações recentes, as aproximações nos campos da propaganda e da proposta pedagógica de escolas são, em sua maioria, díspares entre si, além de estarem distantes das conceituações apresentadas aqui.

McPeck é um dos autores que, ainda na década de 1980, afirma que essa imprecisão no universo da educação pode comprometer sua qualidade. Ele chega a questionar se é possível ensinar o pensamento crítico, como assunto isolado, no currículo escolar[33].

Para Scheffer[34], o significado de pensamento crítico no âmbito da educação tem uma "definição programática" que pretende, em cada caso, desenvolver um projeto educativo com um objetivo específico, ou seja, o pensamento crítico pode se constituir em um conjunto de procedimentos para desenvolver nos estudantes conhecimentos, habilidades e disposições de um pensador crítico em situações educacionais específicas. Essa definição, por sua vez, abre o conceito de uma maneira em que todas as ambições educacionais parecem caber dentro dele. Não é raro, por exemplo, o próprio método de comprovação científica de procedimentos em escolas serem utilizados como sinônimo de pensamento crítico, e não como um termo que o engloba.

Assim que se descola da raiz evolutiva do conceito de racionalidade, o termo "pensamento crítico" se multiplica também por outras áreas que não a da educação, com diversos significados. O campo do Direito, por exemplo, mantém até hoje conceitos e procedimentos com base na tradução do pensamento crítico positivista, comprovando a origem e uso multidisciplinar do conceito. Em *Introdução ao pensamento jurídico crítico*, Antônio Carlos Wolkemer aponta para a importância da ruptura de expressões como "pensamento crítico jurídico" com as raízes na Escola de Frankfurt e uma abordagem mais próxima a teóricos latino-americanos. Segundo Wolkemer:

---

32 *Ibid*., p. 9.

33 MCPECK, *op. cit*.

34 SCHEFFER, Israel. **The Language of Education.** Springfield (EUA): Charles C. Thomas Publisher, 1960.

> A expressão deve ser entendida como o profundo exercício reflexivo de questionar o que está normatizado e devidamente consagrado (no plano do conhecimento, do discurso ou do comportamento) dada formação social e a possibilidade de conceber outras formas não alienantes, diferenciadas e pluralistas de prática jurídica.[35]

Esse divórcio parcial do conceito frankfurtiano de pensamento crítico é comum na obra de muitos estudiosos da atualidade. Os próprios campos de filosofia, história da arte e educação tendem a propor uma ação mais ativa e menos passiva diante do olhar crítico do conceito de teóricos como Horkheimer e Adorno. Por exemplo, filósofos contemporâneos – como Jacques Rancière –evidenciam o poder da crítica cultural da Escola de Frankfurt; no entanto, buscam saídas para que o consumo da arte do espetáculo – seja teatro, televisão ou mesmo cinema – estimule a proatividade do espectador em relação às obras. Em *O espectador emancipado*, Rancière conclui, entre outros pontos, que o olhar crítico para a sociedade de consumo tem se tornado obsoleto em certo aspecto:

> Há quarenta anos, esperava-se que o marxismo denunciasse o maquinário da dominação cultural para dar armas novas ao que o enfrentava. Hoje, tornou-se um saber desencantado do reino da mercadoria e do espetáculo, da equivalência de qualquer coisa com qualquer outra e de qualquer coisa com sua própria imagem. Essa sabedoria pós-marxista e pós-situacionista não se limita a apresentar uma pintura fantasmagórica de uma humanidade

35 WOLKEMER, Antônio C. **Introdução ao pensamento jurídico crítico.** São Paulo: Saraiva, 2017. p. 32.

> inteiramente enterrada debaixo de seu consumo frenético. Também pinta a lei da dominação que se apodera de tudo que pretenda contestá-la. Transforma todo e qualquer protesto em espetáculo e todo espetáculo em mercadoria. Faz dele a expressão de uma vaidade, mas também a demonstração de uma culpa. [36]

Rancière questiona como é possível exercer o pensamento crítico de maneira emancipatória se, ao exercermos, já estamos fazendo parte do próprio *status quo* que o conceito frankfurtiano pretende criticar.

Para este livro, foi importante delimitar limites e elementos comuns que colocam o conceito e a prática de pensamento crítico conectados à contemporaneidade. Foi possível, neste escrutínio histórico, levantar exemplos e contraexemplos apresentados por autores distintos para tentar apurar a acurácia do termo. É consensual que "pensamento crítico" não se refere a uma única competência, mas a um conjunto delas: os elementos "homem", "pensamento" e "realidade" são a tríade que sustenta o ato de pensar criticamente. McPeck, em sua árdua tentativa de alcançar um consenso, chega a um argumento que interessa aos caminhos posteriores desta pesquisa: conectar esses conjuntos de habilidades a elementos atuais, como o advento da inteligência artificial.

Em outra frente, o turbilhante caldeirão multidimensional em que a conceituação de pensamento crítico se forjou na história da humanidade, se consideradas as múltiplas vertentes, acaba se aproximando – como sempre – do desejo de emancipação, ou seja, da necessidade de investigação do homem perante o mundo que o rodeia, o que é determinado pela realidade. Em todas as vértebras conceituais do pensamento crítico, há sempre um esforço do protagonismo humano para questionar a realidade.

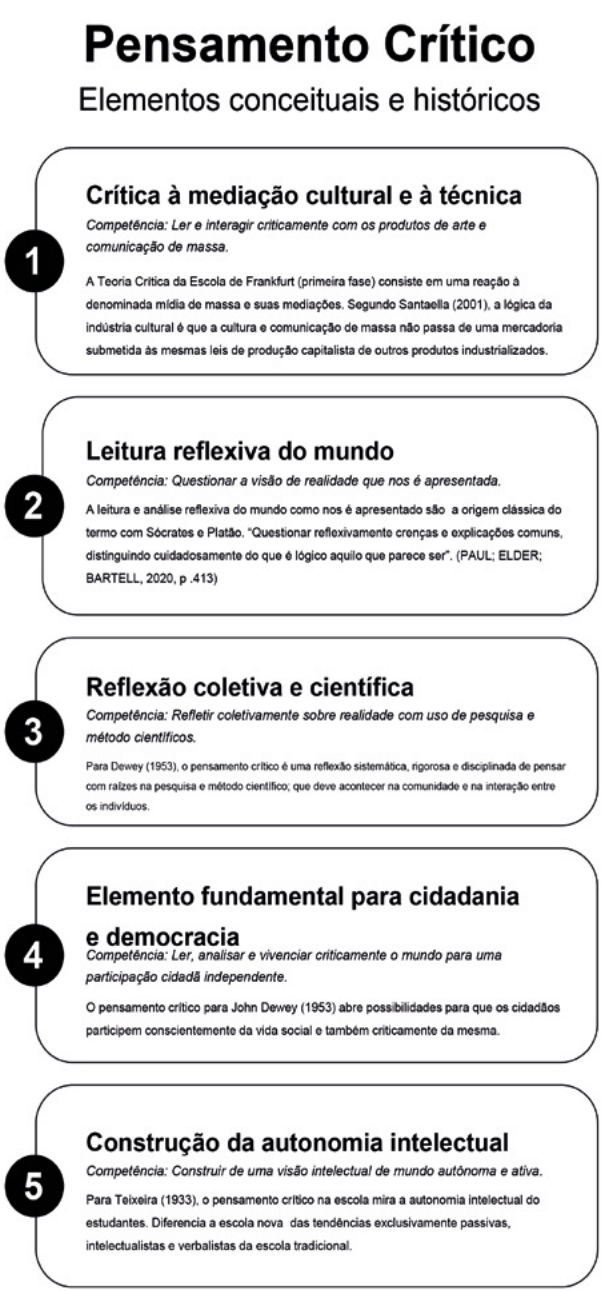
Se a Teoria Crítica da Escola de Frankfurt não hesitou em questionar as mediações culturais, humanas e técnicas pelas quais enxergávamos o mundo, atualmente estamos diante de um novo cenário com os avanços da inteligência artificial. A "realida-

36 RANCIÈRE, Jacques. **O espectador emancipado.** São Paulo: Martins Fontes, 2012. p. 35.

de" híbrida contemporânea – que não pode mais ser deixada para trás – é aquela mediada, muitas vezes, por algoritmos de inteligência artificial. Para dimensionarmos o papel da IA hoje na vida de crianças e jovens, a empresa alemã de pesquisas on-line Statista apontou mais de 350 milhões de usuários do *game* apocalítico Fortnite (da empresa estadunidense Epic Games) em 2020, o que o torna o maior fenômeno dessa indústria. Tal realidade imersiva, com uso de moedas digitais, possibilidades de interação com colegas usuários e uso de inteligência artificial (embora não claramente para a maioria dos usuários) vem sendo a maneira como muitos estudantes têm lido os signos da realidade contemporânea.

> Sua hospedagem baseada em nuvem (juntamente com a vasta base de usuários) significa que enormes quantidades de dados estão disponíveis para os desenvolvedores Epic Games – o jogo gera um escalonamento de dois petabytes por mês. Tudo isso pode ser extraído para obter *insights* sobre o que mantém os jogadores engajados – e contribuiu para repetir os US$ 3 bilhões em lucro gerados em 2018. Os dados são o combustível da inteligência artificial. Os *players* geram informações ao interagir uns com os outros. Agora, a plataforma pode ser analisada com algoritmos inteligentes e usada para tornar o jogo mais divertido e imersivo, o que, por sua vez, ajuda a aumentar a base de usuários.[37]

37 MARR, Bernard. Como a inteligência artificial deixa o Fortnite mais divertido. **Revista Forbes**, 2019. Disponível em: https://forbes.com.br/colunas/2019/06/como-a-inteligencia-artificial-deixa-o-fortnite-mais-divertido/. Acesso em: 4 mar. 2022.



REGINA MIZUNO / *CREATIVE COMMONS* [CC]

CAPÍTULO 3

Inteligência artificial e impactos éticos na contemporaneidade

Existem inúmeras definições de inteligência artificial. Segundo Kaufman:

> A inteligência artificial refere-se a um campo de conhecimento ligado à linguagem e à inteligência, ao raciocínio, à aprendizagem e à resolução de problemas. A IA propicia a simbiose entre o humano e a máquina ao acoplar sistemas inteligentes artificiais ao corpo humano (prótese cerebral, braço biônico, células artificiais, joelho inteligente e similares), e a interação entre homens a máquinas com duas "espécies" distintas conectadas (homem-aplicativos, homem-algoritmos de IA). Tema de pesquisa em diversas áreas – Computação, Linguística, Filosofia, Matemática, Neurociên-

> cia, entre outras –, a diversidade de subcampos e atividades, pesquisas e experimentações dificulta descrever o estado de arte atual.[1]

Entre as definições apresentadas até agora neste livro, sublinha-se uma de aspecto geral, cunhada por John McCarthy em uma entrevista ao site da Stanford University: "a inteligência artificial é a ciência e a engenharia de fazer máquinas inteligentes, especialmente programas de computador inteligentes"[2]. A ideia de criar uma máquina que pudesse aprender é bem mais antiga que os marcos iniciais da IA. Embora existam contradições na literatura, os estudos e experimentos do cientista britânico Alan Turing são por vezes considerados parte da pré-história da IA, embora o termo "inteligência artificial" ainda não tivesse sido cunhado. Como "pai da computação", Turing provoca em seu artigo "Computing Machinery and Intelligence" a indagação sobre a capacidade das máquinas pensarem:

> Proponho considerar a pergunta: "As máquinas podem pensar?" Isso deve começar com definições do significado dos termos "máquina" e "pensar". As definições podem ser enquadradas de modo a refletir na medida do possível o uso normal das palavras, mas essa atitude é perigosa. Se o significado das palavras "máquina" e "pensar" são encontrados examinando como elas são comumente usadas, é difícil escapar da conclusão de que o significado e a resposta à pergunta: "As máquinas podem pensar?" deve ser buscado em uma pesquisa estatística, como uma pesquisa da Gallup. Mas

1 KAUFMAN, Dora. **A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?** São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2019. p. 19.

2 MCCARTHY, John, 2004 *Apud* KAUFMAN, Dora. **A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?** São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2019.

> isso é um absurdo. Em vez de tentar tal definição, substituirei a questão por outra, que está intimamente relacionada a ela e é expressa em palavras relativamente inequívocas.
> A nova forma do problema pode ser descrita em termos de um jogo que chamamos de "jogo da imitação".[3]

Nesse artigo, o autor discorre sobre o que uma máquina poderia aprender e o que seria o próprio modelo mental humano. Em alguns trechos, o tema recorrente é sobre as máquinas terem capacidade de alcançar a capacidade da mente humana:

> Como expliquei, o problema é principalmente de programação. Avanços na engenharia também terão que ser feitos, mas parece improvável que estes não serão adequados para os requisitos. Estimativas da capacidade de armazenamento do cérebro variam de 10^{10} a 10^{15} dígitos binários. Eu tendo para os valores mais baixos e acredito que apenas uma fração muito pequena é usada para os tipos mais elevados de pensamento.[4]

Apesar de esforços anteriores, o evento inaugural do desenvolvimento da IA – quando foi criado o termo "*artificial intelligence*" – foi a conferência Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, realizada em 1956, nos Estados Unidos, citada no capítulo 1. Nenhum grande resultado foi obtido, mas o encontro de pesquisadores gerou interesse e material para os anos seguintes. Os primeiros anos

---

3 TURING, Alan. Computing Machinery and Intelligence. **Mind**, v. LIX, out. 1950, p. 1. Disponível em: https://academic.oup.com/mind/article/LIX/236/433/986238. Acesso em: 13 mar. 2023.

4 *Ibid.*, p. 23.

de IA foram repletos de sucessos limitados, função de computadores e técnicas de programação primitivos.[5]

Somente três anos após a conferência o subcampo do aprendizado de máquina foi proposto pelo pesquisador Arthur Lee Samuel:

> Segundo Arthur Samuel, a aprendizagem de máquina é definida como o campo de estudo que dá aos computadores a capacidade de aprender sem serem explicitamente programados. [...] O aprendizado de máquina (ML) [do inglês "*Machine Learning*"] é usado para ensinar as máquinas a lidar com os dados de forma mais eficiente. Às vezes, depois de visualizar os dados, não podemos interpretar as informações de extrato dos dados. Nesse caso, aplicamos aprendizado de máquina.[6]

Muitos projetos não concretizaram sua promessa, levando ao primeiro *AI Winter*, período de retração no qual o financiamento diminuiu e o ceticismo aumentou[7]. Foi nos anos 1980 que a técnica de aprendizado de máquina denominada "redes neurais de aprendizado profundo" ("*deep learning*" ou DNNL) ganhou forma nos estudos de Geoffrey Hinton, Youshua Bengio e Yann LeCun. A técnica de aprendizado de máquina permeia a maior parte das implementações de IA.

> A técnica de aprendizado de máquina que consegue lidar com a complexidade do mundo real é denominada de "aprendizado profundo"

5 KAUFMAN, 2019, *op. cit*.

6 MAHESH, Batta. **Machine Learning Algorithms:** A Review, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/344717762_Machine_Learning_Algorithms_-A_Review. p. 389. Acesso em: 13 mar. 2023.

7 KAUFMAN, 2019, *op. cit*.

> (*deep learning*): função matemático-estatística que mapeia conjuntos de valores de entrada (*inputs*) para valores de saída (*output*) por meio de representações expressas em termos de outras representações mais simples, identificadas em distintas camadas (*layers*).[8]

A estrutura do modelo de aprendizado profundo é inspirada no funcionamento do cérebro humano, com diversas camadas de "neurônios artificiais" – porém, longe da complexidade do cérebro biológico.

> Em vez de tentar ensinar ao computador as regras que tinham sido dominadas pelo cérebro humano, esses computadores tentaram reconstruir o próprio cérebro humano. Essa abordagem imita a arquitetura do cérebro, construindo camadas de neurônios artificiais que podem receber e transmitir informações em uma estrutura semelhante às nossas redes de neurônios biológicos.[9]

A rede geralmente tem entre 10 a 30 camadas empilhadas de neurônios artificiais. Em um reconhecimento de imagem, por exemplo, a primeira camada procura bordas ou campos, as intermediárias interpretam as características básicas para procurar formas ou componentes gerais; as últimas camadas envolvem interpretações completas[10]. Reconhecimento de imagens e de voz, entre outras funções cada vez mais complexas, são tarefas atribuídas ao aprendizado profundo.

---

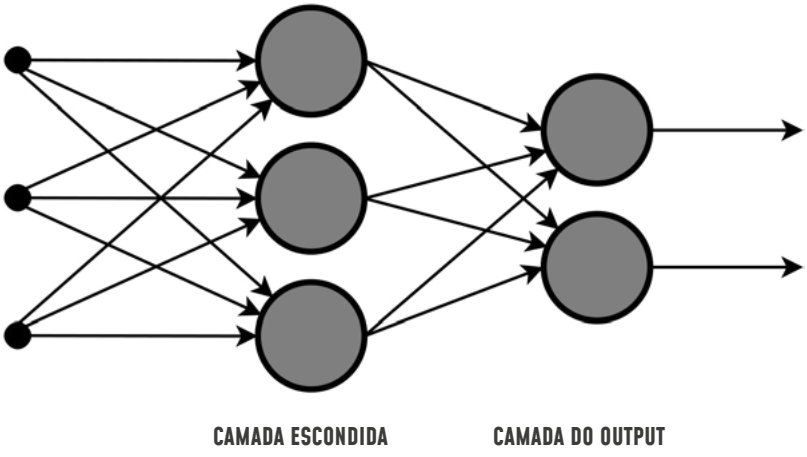
8 KAUFMAN, Dora. **Desmistificando a inteligência artificial.** São Paulo: Autêntica, 2022. p. 75.

9 LEE, Kai-Fu. **Inteligência artificial**: como os robôs estão mudando o mundo. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2019. p. 20.

10 KAUFMAN, 2019, *op. cit*.

> A popularidade desse tipo de aprendizado se deve ao uso de modelos matemáticos mais complexos que melhoram a seleção de atributos e, consequentemente, aprimoram os resultados alcançáveis. Além disso, através da introdução de diversas camadas de processamento, o aprendizado profundo adapta os modelos empregados à dificuldade do problema. Tipicamente, o aprendizado profundo requer modelos que capturem não linearidades do problema, tornando a modelagem relativamente mais complexa.[11]

A imagem a seguir representa a estrutura básica de uma rede neural profunda. Estão ilustradas a entrada de dados, as diversas camadas de processamento dos dados, que vão se calibrando conforme a precisão ou não do *output* – a denominada retropropagação – e, por fim, os dados que são "entregues" pelo sistema (*output*).



MULTI-LAYER NEURAL NETWORK / WIKICOMMONS / DOMÍNIO PÚBLICO

11 SEJNOWSKI, Terrence J. **A revolução do aprendizado profundo.** Rio de Janeiro: Alta Books, 2020. p. 2.

O desenvolvimento ainda mais intenso da aprendizagem profunda se deu na década de 2010, graças ao conjunto de dados (*big data*) ainda mais volumoso e à maior capacidade computacional, particularmente com a GPU (de *Graphics Processing Unit*). Para a precisão de funcionamento, essa técnica exige quantidades massivas de dados e um domínio restrito.

> O atual crescimento exponencial de dados inviabiliza o uso da tradicional programação computacional (com regras definidas *a priori)*; a vantagem dos sistemas de aprendizagem dados é que eles próprios estabelecem algoritmos, i.e, adaptam-se automaticamente aos requisitos da tarefa.[12]

Compreendemos como são dados aqueles elementos que "alimentam" os sistemas de IA e sua matéria-prima. No sentido informacional, um dado digital é o registro do atributo de um ente, objeto ou fenômeno no qual "registro" indica o ato de registrar, ou seja, gravar ou imprimir caracteres ou símbolos que tenham um significado em algum documento[13]. Para os algoritmos de IA, imagens, números, grandezas numéricas, palavras, informações digitais de forma geral são representados em um sistema binário (bits), com valores de 0 e 1.

Agrawal explica que há diferentes tipos de dados: os dados de entrada, que são usados pelo algoritmo para gerar uma predição; os dados de treinamento, utilizados para deixar o algoritmo pronto para predições; e, por fim, os dados de *feedback*, que melhoram o algoritmo pela experiência (retropropagação).[14]

---

12 KAUFMAN, 2019, *op. cit.*, p. 25.

13 GOMES, Josir Cardoso; PIMENTA, Ricardo; SCHNEIDER, Marco. Data Mining in Information Science Research: Challenges and Opportunities. **Anais do XX Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação**, Enancib, Florianópolis, out. 2019. Disponível em: https://zenodo.org/record/3521038#.ZCYRry_5RMZ. Acesso em: 13 mar. 2023.

14 AGRAWAL, Ajay *et al.* **Máquinas preditivas**: a simples economia da inteligência artificial. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

Há diversas maneiras de como os algoritmos "aprendem" com os dados. Bochie exemplifica e explica essas modalidades:

Aprendizado supervisionado	Os algoritmos têm acesso a um conjunto de dados rotulados, ou seja, existem exemplos do mapeamento entre entradas e saídas. A presença dos rótulos possibilita que os algoritmos ajustem seus parâmetros para reproduzirem as mesmas saídas, caso entradas semelhantes sejam apresentadas. Em uma analogia ao aprendizado humano, o algoritmo de aprendizado supervisionado tem acesso às respostas corretas das perguntas de um teste e aprende com o acesso a essas respostas. As respostas corretas das perguntas do teste são análogas ao mapeamento entre entradas e saídas promovido pelo rotulamento dos dados.
Aprendizado não supervisionado	O conjunto de dados carece de rótulos, não existindo um mapeamento entre entradas e saídas. Nesse cenário, os algoritmos buscam relações e características presentes no conjunto de dados que possam ser exploradas para classificar internamente os elementos. Essa classificação pode levar a grupos de dados que compartilhem características semelhantes ou a grupos de dados que possuam algum tipo de correlação [...] Analogamente ao aprendizado humano, os algoritmos de aprendizado não supervisionado avaliam padrões, assim como um bebê observa o comportamento e as características que definem uma pessoa conhecida, por exemplo. Observando os padrões de comportamento e características de uma pessoa qualquer, o bebê é capaz de associar aquele conjunto de entradas de dados à saída que determina se a pessoa é conhecida ou não. Não é necessário, nesse caso, que seja informado previamente ao bebê que ele conhece a pessoa.
Aprendizado por reforço	Os algoritmos se baseiam em um modelo de recompensas e punições à medida que o modelo interage com o ambiente onde está inserido. Assim, em vez de existir um mapeamento direto entre entradas e saídas, os resultados são obtidos a partir da realimentação (feedback loop) entre o sistema de aprendizado e o ambiente[15].

15 BOCHIE, Kaylani *et al.* **Aprendizado profundo em redes desafiadoras:** conceitos e aplicações, 2020. p. 3-4. Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/view/50/231/468-1. Acesso em: 13 mar. 2023.

Assistentes pessoais como Alexa e Siri, sistemas de *streaming* como Netflix e Spotify, navegadores por GPS como Waze e Google Maps e *feeds* do Facebook ou Instagram – todos esses aparatos que permeiam a vida cotidiana funcionam com base em sistemas de inteligência artificial, fundamentalmente na técnica de redes de aprendizado profundo. Para autores como Agrawal[16], essa onda de IA não nos traz inteligência, mas seu componente essencial: a predição.

A técnica das redes neurais de aprendizado profundo já faz parte de como interagimos com o mundo e também como tomamos decisões. Cada vez mais empresas usam sistemas de IA não só para automatizar processos e reduzir custos, mas para ter resultados preditivos mais precisos e, assim, tomarem decisões mais assertivas.

Como fornecedores e consumidores de dados para os sistemas de IA estamos expostos a êxitos e consequências do uso desses sistemas. Quais as consequências sociais que os algoritmos de IA deixam no caminho? Seria o aprendizado profundo uma técnica "neutra"? Qual seria a ética humana para lidar com máquinas?

Impactos éticos da IA

Na obra *Máquinas preditivas*, focada sobretudo no impacto econômico causado pelo desenvolvimento da IA, Agrawal dedica um capítulo ao fato de que a predição, característica da técnica de aprendizado profundo, impactará cada vez mais as economias ao baratear o custo da previsão para situações específicas, tanto para governos como para empresas privadas. Esse poder de ruptura com lógicas econômicas antigas é um fator que justifica a IA ter se desenvolvido e se disseminado tão rapidamente na última década.

> Quando preço de um produto cai, usamos mais aquele produto. Isso é economia básica e está acontecendo agora com a inteligência artificial. A IA está em toda parte – embutida nas aplica-

16 *Op. cit.*

> ções do seu telefone, otimizando suas redes elétricas e substituindo seu gerente de portfólio de ações. Em breve, elas poderão transportar você por aí e enviar pacotes para sua casa.[17]

Em razão de sua natureza disruptiva, a tendência é que a IA se torne a tecnologia de uso geral do século XXI, como foram a máquina a vapor, a eletricidade e a computação. Klinger e outros autores publicaram um mapeamento do desenvolvimento da IA, submetido à Cornell University, de Nova York, nos Estados Unidos, a partir do princípio do impacto sistêmico que ela causa na sociedade:

> O que a máquina a vapor, o motor elétrico e o microprocessador têm em comum? Eles são todas as poderosas Tecnologias de Uso Geral (TUGs) que podem ser aplicadas em vários setores criando ondas de mudança que se espalham pela economia. Não é por acaso que as eras econômicas são muitas vezes nomeadas após seus TUGs "centrais": a Era do Vapor, a Era da Eletricidade, a Revolução e, hoje, uma "Segunda Era da Máquina" impulsionada pelos avanços na Inteligência Artificial (IA). O surgimento de um TUG também pode mudar a sorte econômica de nações e regiões: é difícil separar a ascendência da Grã-Bretanha da máquina a vapor, ou a dos EUA da eletrificação e o motor de combustão.[18]

---

17 *Op. cit.*, p. 9.

18 KLINGER, Joel; MATEOS-GARCIA, Juan; STATHOULOPOULOS, Konstantinos. Deep Learning, Deep Change? **Mapping the Development of the Artificial Intelligence General Purpose Technology.** Cornell University, 2018, p. 2. Disponível em: https://arxiv.org/abs/1808.06355. Acesso em 13 mar. 2023.

Com essa presença extensa e intensa na sociedade, os impactos do desenvolvimento da IA apresentam benefícios à sociedade – instituições, governos e cidadãos –, mas também desafios éticos. O que ganhamos e o que perdemos com o uso dela? Há diversos dilemas a serem explorados, para isso este capítulo se dedicará aos impactos éticos, considerados fatores críticos na transformação do que entendemos como "pensamento crítico".

Esta obra parte do olhar sistêmico (do ser humano interagindo na produção de dados) e segue até sua ação mais específica (o algoritmo em funcionamento), como uma câmera que vai fechando sua imagem do geral ao específico.

O impacto ético mais evidente que tem tomado conta das discussões de políticas públicas de privacidade em todo o mundo é a questão do uso de dados pelos sistemas de IA. Como visto anteriormente, não existiria a técnica de aprendizado profundo sem a quantidade de dados digitalizados disponíveis na internet, pois a eficiência de resultados depende de grandes conjuntos de dados de qualidade. O problema ético maior emerge no uso de dados pessoais.

Cezar Taurion dedicou um livro a explorar o tema e sua importância em múltiplas dimensões nos negócios:

> É importante lembrar que *Big Data* não se trata apenas da dimensão volume, como parece à primeira vista, mas existe também uma variedade imensa de dados, dentro e fora das empresas (coletadas das mídias sociais, por exemplo) que precisam ser validados (terem veracidade para serem usados e tratados em velocidade adequada para ter valor nos negócios. A fórmula então *Big Data* = volume + variedade + velocidade + veracidade, gerando valor.[19]

19 TAURION, Cezar. ***Big Data.*** Rio de Janeiro: Brasport, 2013. p. 12.

Qualquer interação com dispositivos digitais e/ou ambientes on-line deixa rastros, alguns voluntários como as publicações nas redes sociais – Facebook, Twitter e Instagram – e outros involuntários, como o acesso on-line a resultados de exames médicos[20]. A questão central é a quem pertencem os dados gerados pelos usuários? As empresas podem utilizá-los como desejarem, com fins comerciais?

Dados podem ser obtidos até em diversões inofensivas, por exemplo, testes de personalidade disponíveis no Facebook, como no caso da Cambridge Analytica. Em 2013, pesquisadores do Centro de Psicometria da Cambridge University analisaram os resultados de voluntários que fizeram um teste de personalidade no Facebook para avaliar o perfil psicológico – denominado "Ocean" – e os relacionaram às atividades no Facebook, como curtidas e compartilhamentos. A pesquisa atraiu 350 mil participantes dos Estados Unidos e o trabalho demonstrou que o Ocean poderia ser deduzido, com razoável precisão, olhando para essas métricas do Facebook e sem usar um instrumento psicográfico formal[21]. Então, um segundo projeto de pesquisa foi iniciado pela Global Science Research (GSR, Pesquisa Científica Global) em cooperação com Cambridge Analytica para identificar os parâmetros necessários com o objetivo de desenvolver perfis usando um teste de personalidade em algumas plataformas de pesquisa. O questionário exigia que os usuários cedessem o acesso a seus perfis no Facebook, que concedeu acesso aos dados dos amigos dos usuários até maio de 2015.

> A Cambridge Analytica percebeu que podia integrar os dados cedidos a uma série de dados de plataformas de redes sociais, navegadores, compras on-line, resultados de votação e muito mais para construir "mais de 5 mil *data points* sobre 230 milhões de adultos estadunidenses". [...] A Cambridge Analytica desen-

20 KAUFMAN, 2019, *op. cit*.

21 ISAAK, Jim; HANNA, Mina J. **User Data Privacy: Facebook, Cambridge Analytica, and Privacy Protection**, 2018. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/8436400. Acesso em: 13 mar. 2023.

> volveu a capacidade de fazer "microtargeting" [endereçar com precisão] com consumidores individuais ou eleitores, produzindo mensagens que poderiam influenciar seus comportamentos.[22]

A análise foi direcionada ao Projeto Alamo, que na campanha de eleição de Donald Trump em 2016 possibilitou gerar notícias personalizadas na internet de acordo com o perfil dos usuários.

Na Economia de Dados, ou "economia guiada por dados" (*data-driven economy*), serviços em tese "gratuitos" são pagos pelos usuários com seus dados: grandes empresas de tecnologia, conhecidas como *big techs*, detêm um grande volume de dados. As consequências dessa posse são a concentração de poder que, segundo Pierre Lévy[23], desenha uma nova forma de poder econômico e político, que pode ser chamada de "Estado-plataforma"; outra consequência, essa mais óbvia, é a capacidade de vigilância por meio dos dados. A filósofa estadunidense Shoshana Zuboff cunhou o termo "capitalismo de vigilância" (uma consequência da *data-driven economy*) e sugere que a civilização será remoldada por esse modelo econômico:

> O mundo renasce como dados e o texto eletrônico é universal em escala e escopo. Há não muito tempo, ainda parecia razoável concentrar nossas preocupações nos desafios de um local de trabalho informacional ou de uma sociedade da informação. Agora, as questões persistentes de autoridade e poder devem ser direcionadas ao quadro mais amplo possível, mais bem definido como civilização ou, especificamente, civilização da informação. Quem

22 *Ibid*., p. 57.

23 LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2010.

> aprende com os fluxos de dados globais, como e o quê? Quem decide? O que acontece quando a autoridade falha? Qual lógica de acumulação moldará as respostas a essas perguntas? Reconhecer sua escala civilizacional confere força e urgência a essas novas questões. Suas respostas moldarão o caráter da civilização da informação ao longo deste século, assim como a lógica do capitalismo industrial e seus sucessores moldaram o caráter da civilização industrial nos últimos dois séculos.[24]

A concentração de poder político e econômico, ligada à coleta de dados da IA, entre outros impactos éticos, despertou em alguns pesquisadores a necessidade de buscar visões alternativas, no sentido de reumanizar a tecnologia e seu papel na sociedade. Um dos expoentes é Yuk Hui, professor e filósofo de Hong Kong. Em sua obra *Tecnodiversidade*, ele combate a ideia da tecnologia como fenômeno global – com base na visão de Kant sobre a universalidade dos fenômenos e a natureza. Ao contrário de uma tecnopolítica ou cosmotécnica com base no conceito de universalidade – campo fértil para práticas de vigilância, controle e colonização –, Hui propõe que a diversidade tecnológica precisa ser pensada como um retorno à localidade, a fim de rearticular o conceito de técnica por meio de reposicionamento de seus limites no ambiente.

> Venho desenvolvendo o conceito de cosmotécnica a fim de representar a questão da tecnologia desfazendo certas traduções que foram motivadas pela busca de equivalências ao

24 ZUBOFF, Shoshana. *Big Other*: capitalismo de vigilância e perspectivas para uma civilização de informação. In: BRUNO, Fernanda *et al*. **Tecnopolíticas da vigilância**: perspectivas da margem. São Paulo: Boitempo, 2018. p. 32.

> longo da modernização. Essa problematização pode ser apresentada nos termos de uma autonomia kantiana:
> Tese: a tecnologia formulada por alguns antropólogos e filósofos é um universo antropológico entendido como a exteriorização da memória e superação da dependência dos órgãos.
> Antítese: a tecnologia não é antropologicamente universal; seu funcionamento é assegurado e limitado por cosmologias particulares que vão além da mera funcionalidade e da utilidade. Assim não há uma tecnologia única, mas uma multiplicidade de cosmotécnicas.[25]

Governos mundo afora têm buscado regulamentar o uso de dados. A governança sobre a privacidade de dados tidos como sensíveis – como dados pessoais – ganhou no Brasil um capítulo importante com a criação e a implementação da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD, Lei n. 13.709/2018), inspirada na legislação da União Europeia. Porém, isso não significa que o impacto ético sobre a privacidade dos cidadãos esteja resolvido: o dilema benefícios *versus* privacidade constitui ponto central do debate acadêmico e não acadêmico[26].

Abordando os benefícios, o campo da saúde pode evidenciar isso: a pesquisadora Amanda Lays Rodrigues da Silva[27], da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), realizou uma pesquisa de solução algorítmica para detecção de câncer de mama. Nesse caso, com o cruzamento de dados (inclusive hereditários, de familiares e antepassados), um sistema de IA reduziu os atributos de propensão ao câncer com

---

25 HUI, Yuk. **Tecnodiversidade.** São Paulo: Ubu Editora, 2020. p. 24.

26 KAUFMAN, Dora. **Desmistificando a inteligência artificial.** São Paulo: Autêntica, 2022.

27 SILVA, Amanda Lays Rodrigues da. **Seleção de atributos para apoio ao diagnóstico do câncer de mama usando imagens termográficas, algoritmos genéticos e otimização por enxame de partículas.** Dissertação de mestrado em Engenharia Biomédica, Universidade Federal de Pernambuco, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/37051. Acesso em: 13 mar. 2023.

relativa efetividade – aumentando a acurácia de resultados de mamografia e termografia. Foram usados na pesquisa dois algoritmos diferentes com o objetivo de reduzir as informações de entrada do paciente sem perder precisão: o primeiro algoritmo teve sucesso de 91,115%; o segundo, de 86,157%.

A predição também facilita a vida cotidiana, sobretudo quando técnicas de "clusterização" e "personalizacão" (e até *microtargeting*[28]) oferecem ao usuário informações, serviços e produtos com mais adequação. Uma ilustração simples é o sistema de recomendação de filmes e séries da plataforma de *streaming* Netflix.

> Historicamente, a personalização tem sido a área mais conhecida, na qual o aprendizado de máquina potencializa nossos algoritmos de recomendação. Também estamos usando aprendizado de máquina para ajudar a moldar nosso catálogo de filmes e programas de TV, aprendendo características que tornam o conteúdo bem-sucedido. Usamos para otimizar a produção de filmes e programas de TV originais no estúdio em rápido crescimento da Netflix.[29]

Nesse caso, ou no caso de sugestões de notícias em *sites* de jornais e até de amizades em redes sociais, a questão ética reside em saber: será que estamos limitados às escolhas algorítmicas e, assim, perdendo diversidade de conteúdo? Nasce, assim, o conceito polêmico de "bolha informacional". Pariser[30] explica que essa bolha surge da junção dos mecanismos de busca e seus filtros com mecanismos de previsão, os quais criam e refinam constantemente uma teoria sobre quem somos e sobre o que

---

28 *Microtargeting* é uma estratégia digital que coleta dados de indivíduos, combinando com dados demográficos, para criar um determinado público-alvo e, assim, uma empresa pode conhecer minuciosamente os perfis individuais ou de pequenos grupos com mais profundidade.

29 NETFLIX. **Machine Learning:** Learning How to Entertain the World. Disponível em: https://research.netflix.com/research-area/machine-learning. Acesso em: 13 mar. 2023.

30 PARISER, Eli. **The Filter Bubble**: What the Internet is Hiding From You. Londres: Penguin, 2011.

vamos fazer ou desejar. Esses mecanismos criam um universo de informações exclusivo para cada um de nós; e as bolhas dos filtros alteram constantemente o modo como nos deparamos com ideias e informações.

> A recente explosão de dados na internet trouxe a questão da curadoria, substituindo a ideia de liberdade dos primórdios da rede pela ideia de relevância. O acesso à informação passou a ser personalizado, o que atende aos usuários das plataformas digitais que não desejam ver publicações, anúncios publicitários, recomendações de produtos, inadequados às suas preferências. Atualmente, a maior parte da curadoria é efetivada pelos algoritmos de IA, particularmente pelo processo de *deep learning*. Um dos efeitos colaterais que tem sido mais debatido é o da formação de "bolhas" ou "câmara de eco" [*clusters*][31].

Antes da IA, outros métodos de curadoria de informações já existiam, como os grupos de amigos ou as próprias linhas editoriais de jornais, que apresentavam essa função. Kaufman e Santaella questionam: "Será que em algum momento tivemos realmente livre-arbítrio, ou sempre tomamos decisões influenciados por terceiros ou contextos externos?"[32]. Ainda assim, no caso particular do ecossistema de comunicação, a leitura de notícias muitas vezes alimentadas pelo *newsfeed* tem sido apontada por autores como um possível fator de restrição de acesso à diversidade.

---

31 KAUFMAN Dora, SANTAELLA, Lucia. O papel dos algoritmos de inteligência artificial nas redes sociais. **Revista Famecos**, Porto Alegre, v. 27, jan.-dez. 2020. p. 6-7. Disponível em: https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/view/34074/19629. Acesso em: 13 mar. 2023.

32 *Ibid*., p. 246.

> Embora os algoritmos de recomendação tenham sido projetados principalmente como sistemas adaptativos para recomendação, classificação e filtrando as plataformas de entretenimento e comércio eletrônico de resultados de pesquisa, eles encontraram o caminho para a recomendação de notícias e motores de busca para fornecer notícias com base no interesse dos usuários. Hoje em dia, motores de busca personalizados e recomendações de notícias nas redes sociais disponibilizam conteúdo aos usuários com base nos perfis dos usuários, interesses, amigos de mídia social e outro comportamento de cliques anteriores. No entanto, pesquisas mostram que o recurso de personalização pode criar situações adversas, como filtro do efeito da bolha e da câmara de eco promovendo o conteúdo que são a favor da mentalidade existente do usuário e eliminando pontos de vista conflitantes e suas fontes.[33]

Aproximando um pouco mais o olhar sobre como os algoritmos de IA funcionam, outros desafios éticos não podem ser ignorados. Como visto anteriormente, o uso de dados pelos sistemas de IA não diz respeito apenas à quantidade, mas também à qualidade deles. Dessa maneira, bases de dados enviesadas podem produzir resultados e predições também enviesados. Aproximando a "câmera" imaginária proposta no início deste capítulo para dentro dos sistemas de IA, o viés nos resultados do funcionamento algorítmico apresenta uma questão relevante para a ética na sociedade.

---

33 MOHSENI, Sina; RAGAN, Eric. **Combating Fake News With Interpretable News Feed Algorithms.** Cornwell University, 2018. p. 3. Disponível em: https://arxiv.org/abs/1811.12349. Acesso em: 10 mar. 2023.

Segundo Karen Hao[34], o enviesamento de resultados pode acontecer como fruto da coleta de dados em diversos estágios durante o processo de aprendizado profundo (*deep learning*). Em um primeiro momento, a própria problematização do desenvolvedor do algoritmo, ao criá-lo, pode conter em si um viés – por exemplo, definir que, para evitar perdas, a empresa de cartão de crédito deve evitar determinado perfil de cliente. E os parâmetros éticos do desenvolvedor são um fator crítico aqui. Um segundo momento é na coleta dos dados pelo algoritmo (os chamados "dados de treinamento"), que em si podem ser enviesados ou até preconceituosos (como treinar o algoritmo com imagens maioritariamente de pessoas brancas). Por fim, na geração de atributos do algoritmo (que nos sistemas de IA são também chamados "pesos"), ou seja, na preparação de dados, o viés pode ser evidenciado (se não forem bem estudados, atributos como gênero, faixa etária ou experiência geram distorções).

> Isso é o que as pessoas costumam chamar de "arte" do aprendizado profundo: escolher quais atributos considerar ou ignorar pode influenciar significativamente a precisão de previsão do modelo. Mas, embora seu impacto na precisão seja fácil de medir, seu impacto no viés do modelo não é.[35]

Hao argumenta, entre as três possibilidades de viés em algoritmo de IA, que os fatores social e humano são partes intrínsecas da questão. Em outras palavras, o problema do enviesamento, até o ponto apresentado por ela, é fruto da interação homem-algoritmo *a priori*.

Evidências relativas à questão ética, como a de casos de viés e preconceito em resultados de algoritmos, têm vindo à tona na forma de documentários e reportagens na imprensa, tornando-se assim uma questão cada vez mais comum no debate

34 HAO, Karen. Intelligent Machines: This is How AI Bias Really Happens – And Why It's so Hard to Fix. **MIT Technology Review**, 2019. Disponível em: https://www.technologyreview.com/2019/02/04/137602/this-is-how-ai-bias-really-happensand-why-its-so-hard-to-fix/. Acesso em: 13 mar. 2023.

35 *Ibid*.

público. Um acontecimento na *big tech* Amazon tornou-se emblemático por meio de uma reportagem da *Reuters*, em 2018: um sistema de seleção de candidatos, de 2015, ranqueava os empregados com até 5 estrelas, mas a empresa percebeu que o sistema de IA discriminava as mulheres,

> Isso porque os modelos de computador da Amazon foram treinados para avaliar os candidatos observando padrões nos currículos enviados à empresa durante um período de 10 anos. A maioria veio de homens, um reflexo do domínio masculino em toda a indústria de tecnologia. O sistema da Amazon ensinou a si mesmo que os candidatos do sexo masculino eram preferíveis. Ele penalizou currículos que incluíam a palavra "feminino", como em "capitã do clube de xadrez feminino". E rebaixou as graduadas de duas faculdades só para mulheres, de acordo com pessoas familiarizadas com o assunto.[36]

No caso de reconhecimento de voz e imagem, em ambientes públicos e com objetivo de vigilância, a questão do viés persiste. O Ada Lovelace, instituto de pesquisa independente que trata de assuntos sobre dados e IA, acredita que esse ponto específico se tornou simbólico das questões éticas expostas pelas tecnologias orientadas por dados. Segundo o dossiê *Biometrics and Facial Recognition Technologies: Where Next?*, o reconhecimento facial por câmeras de segurança é uma encarnação visível e evocativa de um futuro cada vez mais orientado por dados, com implicações éticas em áreas da vida pública e privada.

---

36 DASTIN, Jeffrey. Amazon Scraps Secret AI Recruiting Toll that Showed Bias Against Women. **Reuters**, 10 out. 2018. Disponível em: https://www.reuters.com/article/us-amazon-com-jobs-automation-insight-idUSKCN1MK08G. Acesso em: 13 mar. 2023.

> O *status* do reconhecimento facial em alguns discursos públicos e da mídia responde ao amplo uso comercial e público da tecnologia. De fato, aplicações limitadas de reconhecimento facial têm sido usadas nas fronteiras ou em plataformas on-line há algum tempo. À medida que a sofisticação das tecnologias de IA se acelerou nos últimos anos, aplicações mais expansivas da tecnologia de reconhecimento facial começaram a ser lançadas. Os avanços na visão computacional e nos sistemas probabilísticos melhoraram a precisão das tecnologias de reconhecimento facial, permitiram sua aplicação em ambientes não controlados e expandiram suas capacidades para incluir detecção e reconhecimento de emoções.[37]

No documentário *Coded Bias*[38], de 2020, Joy Buolamwini, pesquisadora do Massachusetts Institute of Technology (MIT), explora a questão racial nos procedimentos de reconhecimento facial. Em um experimento no MIT Media Lab, Buolamwini posiciona o rosto em frente a uma tela com dispositivo de inteligência artificial e não é reconhecida. Contudo, ao vestir uma máscara branca, o sistema consegue detectá-la. A pesquisa segue no documentário em interação com outras iniciativas que demonstram que muitas bases de dados adotadas para treinar algoritmos de IA são tendenciosas, em geral com proporção desbalanceada de homens brancos.

Em outra frente, o reconhecimento de voz é amplamente utilizado em aplicativos como assistentes pessoais (Siri e Alexa), sistemas de GPS (Waze e Google Maps), entre outros que adotam sistemas de IA. Nos assistentes de voz inteligentes (AVI),

---

37 KIND, Carly. Biometrics and Facial Recognition Technologies: Where Next? **Ada Lovelace Institute**, 2 jul. 2019. Disponível em: https://www.adalovelaceinstitute.org/blog/biometrics-and-facial-recognition-technology-where-next/. Acesso em: 13 mar. 2023.

38 **Coded Bias.** Direção: Shalini Kantayya. Estados Unidos/China/ Reino Unido: Netflix, 2020.

a questão de sotaques e entonações tem gerado vieses nos resultados desses sistemas. Segundo Lima, ao estudar a eficiência dos AVIs em diversos países, as populações vulneráveis acabaram por sofrer mais discriminação, aumentando a lacuna digital entre regiões internas. Em um artigo que apresenta evidências (a análise específica do Google e o AVI Siri da Apple) de uma etapa do projeto que ainda está em andamento, os pesquisadores reuniram vinte voluntários do Brasil e sortearam leituras específicas – enfatizando sotaques, erros de português e regionalismos.

> Os resultados mostraram evidências que as variáveis linguísticas influenciam no encaminhamento do diálogo (como mudança do contexto do diálogo pelo assistente, para atender o usuário de alguma forma e de adaptação nas falas do usuário para ser atendido). Além disso, os resultados indicam que diferenças regionais não estão sendo devidamente consideradas pelos AVI, quando acontecem, por exemplo, erros de pronúncia.[39]

Com o objetivo de organizar historicamente a questão ética de preconceito racial ligada aos algoritmos, Tarcízio Silva[40] criou uma linha do tempo dinâmica, que é atualizada semanalmente com notícias que servem como marcos. Como ponto inicial, ele posiciona a notícia de 2018 sobre câmeras da Nikon não reconhecerem rostos asiáticos[41]. Como última notícia, de maio de 2022, o *tweet*[42] de um usuário que denuncia o

---

39 LIMA, Lanna *et al.* **Empirical Analysis of Bias in Voice-based Personal Assistants.** Companion Proceedings of the 2019 World Wide Web Conference, 2019, p. 7. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333071943_Empirical_Analysis_of_Bias_in_Voice-based_Personal_Assistants. Acesso em: 22 mar. 2023.

40 SILVA, Tarcízio. Linha do tempo do racismo algorítmico. **Blog do Tarcízio Silva**, 2019. Disponível em: https://tarciziosilva.com.br/blog/posts/racismo-algoritmico-linha-do-tempo. Acesso em: 21 de jun. 2022.

41 ROSE, Adam. Are Face-Detection Cameras Racists? **Time**, 22 jan. 2010. Disponível em: https://content.time.com/time/business/article/0,8599,1954643,00.html. Acesso em: 13 mar. 2023.

42 MORRO AGUDO, Dudu de. [...] "Oi gente, a ação antirracista de hoje foi uma ideia que lancei para a plataforma @canva..." 20 maio 2022, 11:17 am. Tweet. (Reprodução de redes sociais.)

site de referências visuais Canva por ter apresentado, nas doze primeiras páginas de busca pela palavra "noivas", apenas imagens de mulheres brancas.

Há também processos intrínsecos à aprendizagem dos algoritmos, que nem mesmo os desenvolvedores conseguem enxergar ou explicar, e que a literatura acadêmica tem chamado de "não explicabilidade algorítimica" ou "*black box*".

> A arquitetura dessa técnica é composta de várias camadas intermediárias (chamadas "escondidas", daí advém o nome de redes neurais profundas) que interpretam uma imagem não perceptível aos seres humanos (padrões invisíveis). A alta dimensionalidade dos modelos (valores e quantidade de pixels, por exemplo, no reconhecimento de uma imagem) requer uma matemática complexa, agravando ainda mais a dificuldade de compreensão pelos usuários (na verdade transcende a capacidade de cognição humana).[43]

Todo o viés de resultado proporcionado pela IA tem levado especialistas a questionar se as tomadas de decisões devem der delegadas a esses sistemas, que muitas vezes não apresentam a transparência necessária para que tais resultados possam ser justificados.

> Esse é um verdadeiro desafio científico que cria uma tensão entre o que precisamos entender e a eficiência que demandamos dos sistemas. Em longo prazo, a transparência será uma questão que tensionará a aceitabilidade social de determinada tecnologia. Por princípios, não

43 KAUFMAN, 2022, *op. cit.*, p. 41.

> podemos aceitar que importantes decisões sejam tomadas sem explicações. Na verdade, se somos incapazes de explicar decisões tomadas por sistemas autônomos que não conseguimos explicar, significa que não podermos justificá-las: parece inconcebível aceitar o injustificável em áreas cruciais da vida como crédito, emprego, acomodação, saúde e justiça.[44]

Portanto, a complexidade ligada à ética da IA, sobretudo no que diz respeito à técnica de redes neurais profundas, envolve muitos aspectos: subjetividade humana (de desenvolvedores, implementadores e usuários intermediários), quantidade e qualidade das bases de dados, mas também efeitos da opacidade intrínseca à própria técnica. Autores e pesquisadores no tema, como Kaufman e Villani, apresentados anteriormente, acreditam que o caminho para mitigar as externalidades negativas é adotar a ideia de "ética *by design*", ou seja, incorporar a ética desde o início do processo de elaboração e desenvolvimento dos sistemas. Em paralelo, em qualquer etapa do processo, imputar a responsabilidade aos seres humanos por meio de um procedimento predeterminado[45]. Kaufman[46] sugere, dada a natureza multidisciplinar da inteligência artificial, que as equipes de desenvolvedores sejam diversificadas, agregando profissionais das Ciências Exatas e das Ciências Humanas.

---

44 VILLANI, Cédric. **For a Meaningful Artificial Intelligence:** Towards a French and European Strategy, 2018. p. 115-116. Disponível em: https://www.ai4eu.eu/news/meaningful-artificial-intelligencetowards-french-artificial-and-european-strategy. Acesso em: 10 maio 2022.

45 *Ibid*.

46 KAUFMAN, Dora. Inteligência artificial: repensando a mediação. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, 2020.

CAPÍTULO 4

Impactos da inteligência artificial no desenvolvimento do pensamento crítico

Desenvolvimento e impactos da IA

REGINA MIZUNO / *CREATIVE COMMONS* (CC)

Crítica à mediação cultural e à técnica

A primeira questão a ser levantada é ligada à epistemologia da comunicação, talvez à Filosofia. A própria conceituação de "pensamento crítico" tem sido colocada em xeque diante da presença da cultura digital. Há um debate acadêmico sobre se o pensamento crítico (no conceito da Escola de Frankfurt) seria suficiente para aprofundar o debate a respeito da crítica e da ética nas relações homem-máquina, regidas sobretudo por algoritmos de IA, dentro de redes comunicacionais. Para André Lemos[1], grande parte dos estudos de comunicação valoriza relações intersubjetivas, contextuais e transcendentes (aqui ele inclui a visão pragmática do pensamento crítico da Escola de Frankfurt), pouco afeitas ao reconhecimento da agência dos objetos. Isso prejudicaria a análise dos fenômenos comunicacionais como um todo, e os da cultura digital – incluindo a IA – em particular.

Segundo Lemos, observa-se uma virada materialista em curso em muitas ciências, que valorizam os objetos, mas isso não aconteceria na comunicação. O autor destaca o conceito de neomaterialismo, que abarca a agência dos objetos nas relações comunicacionais, representada por um conjunto vasto de teorias surgidas nos anos 1980 e 1990, como a Teoria Ator-Rede, proposta por Bruno Latour. O próprio conceito de mediação, complexo em sua essência, ganha ainda outros significados. Se a Escola de Frankfurt imergia na corrente das teorias de *mass media*[2], Latour introduziu novos elementos na mediação: a mediação técnica e a agência não humana[3].

> Latour indaga por que é tão difícil mensurar, qualquer que seja a precisão, o papel da mediação técnica. A resposta estaria no fato de que a ação que está se tentando medir está sujeita a uma "caixa-preta", a qual torna totalmente

1 LEMOS, André. **Epistemologia da comunicação, neomaterialismo e cultura digital**, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/gal/a/DvNQBjKxf4hBZf3cQHBL5FL/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 13 mar. 2023.

2 SANTAELLA, Lúcia. **Comunicação e pesquisa**. 2. edição. São José do Rio Preto: BlueCom, 2010.

3 LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos.** São Paulo: Editora 34, 2013.

> opaca a produção conjunta dos atores. Qualquer objeto é uma "caixa preta", que contém diversos outros objetos e distintas montagens. Numa situação normal, esses objetos permanecem "silenciosos", invisíveis, transparentes, mas isso não significa que não exista movimento, que eles não estejam mediando ações. Os algoritmos de Inteligência Artificial, ao "filtrar" o fluxo de informações, interferem na mediação entre os usuários da web como agentes "silenciosos" e invisíveis, coerente com o conceito de "Mediação Técnica" de Latour.[4]

Um exemplo explícito que as teorias frankfurtianas podem não dar conta da reflexão crítica na comunicação contemporânea é o conceito de Internet das Coisas (ou "IoT", do inglês *Internet of Things*), no qual objetos se comunicam entre si, muitas vezes com o uso de IA. O termo geralmente refere-se a cenários nos quais a rede de conectividade e a capacidade de computação se estendem a objetos, sensores e itens cotidianos, permitindo que esses dispositivos gerem, troquem e consumam dados com intervenção humana mínima.[5]

> A visão não essencialista/pragmática sustenta que o objeto (humanos e não humanos) é o que ele faz e não pode ser definido por substância, ou categorias *a priori*. A posição não antropocêntrica defende que a agência está distribuída na rede/agenciamento e que o con-

4 KAUFMAN, Dora. Inteligência artificial: repensando a mediação. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 12, 2020.

5 ROSE, Karen; ELDRIDGE, Scott; CHAPIN, Lyman. **The Internet of Things:** An Overview. Reston (Estados Unidos): The Internet Society (ISOC), 2015. Disponível em: https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/08/ISOC-IoT-Overview-20151221-en.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

> trole e a fonte da ação não são privilégios do ator humano. Tudo se dá em uma associação localizada ou conectada localmente. A abordagem associativa/local afirma que tudo se dá em uma rede plana, sendo que as análises das controvérsias não devem partir de explicações *ad hoc*. Valorizam-se os processos materiais e os fluxos de agências em experiências nas quais as questões sociais são sempre resultado de coletivos humanos e não humanos.[6]

Portanto, levar em conta a materialidade e a agência dos objetos, tais como a lógica algorítmica ou a construção de banco de dados, faz parte das propostas de base neoconstrutivista. Santaella[7] relembra que a Teoria Crítica da Escola de Frankfurt se aproximou da questão da mídia de massa (televisão, rádio e as novas tecnologias que surgiam no século XX), e não da comunicação digital em rede; foi sobre a indústria cultural que ela incidiu de forma mais contundente.

Para compreender melhor esse campo de debate, é importante ler a troca de artigos entre dois importantes pesquisadores brasileiros nas áreas de comunicação e tecnologia. O artigo "A crítica da crítica essencialista da cibercultura", de André Lemos, tensionou de um lado o olhar do pensamento crítico da Escola de Frankfurt (pragmático) e, de outro, a chegada do neomaterialismo à epistemologia da comunicação:

> A dupla mídia de massa e tecnologia moderna embota os espíritos pela lógica capitalista, reduzindo tudo à racionalidade instrumental e à dinâmica industrial. Esse fenômeno tem no seu epicentro o surgimento de uma

6 LEMOS, *op. cit.*, p. 56.

7 *Op. cit.*

> associação estreita entre ciência e técnica, entre futuro e racionalidade tecnológica e instrumental. A técnica é associada às forças repressoras da razão instrumental, ao mercado homogeneizador e à lógica produtivista da indústria. A massificação é, consequentemente, sinônimo de achatamento por baixo da qualidade da cultura. A cultura passa a reproduzir a lógica industrial da produção. Devemos notar que essas críticas se constituem como um interessante movimento de resistência à cultura que na época se expandia e viria a formar a sociedade do espetáculo do século XX e a cibercultura do século XXI. As denúncias sobre as diversas facetas da indústria de massa (fotografia, cinema, música, literatura) são pertinentes e importantes para apontar as mazelas da mercantilização. No entanto, elas falharam, como mostraram nos anos 1980 diversos estudos agrupados sobre o rótulo de Estudos Culturais e estudos de mídias, ao, justamente, apontar essências, sejam da técnica, sejam das mídias. [8]

Em "Contra o conexionismo abstrato: réplica a André Lemos", o pesquisador Francisco Rüdiger[9] evidencia que André Lemos ataca as pretensões epistêmicas do pensamento crítico a respeito da técnica e da cibercultura, nomeando-o de essencialista.

---

8 LEMOS, André. A crítica da crítica essencialista da cibercultura. **MATRIZes**, v. 9, n. 1, 2015, p. 37. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/matrizes/article/view/100672. Acesso em: 13 mar. 2023.

9 RÜDIGER, Francisco. Contra o conexionismo abstrato: réplica a André Lemos. **MATRIZes**, São Paulo, v. 9, n. 2, 2015, p. 129. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/matrizes/article/view/111719. Acesso em: 13 mar. 2023.

> A Escola de Frankfurt também comparece no artigo, servindo para levar o argumento nele desenvolvido até o campo da comunicação. A exposição de suas ideias segue o convencionado: criou aquela escola teorias que têm como foco a capacidade de manipulação das massas pelos artefatos e sistemas mediáticos. O poderio dos mesmos teria, a seu ver, ensejado a formação de "uma sociedade na qual imperam a homogeneidade cultural, o achatamento dos valores pela mercantilização da cultura e a banalização das trocas comunicacionais".[10]

Rüdiger acredita que, ao se debruçar em teorias de rede, cibercultura e outras de natureza neomaterialistas, Lemos se entregaria de fato à falta do criticismo e até à metafísica. "Em seu artigo, o termo rede resume um complexo categorial que funciona como substituto do conceito de natureza dos antigos"[11]. Rüdiger aponta que os argumentos de Lemos seriam carentes de erudição, contraditórios no desenvolvimento do raciocínio e, por fim, endossariam uma visão acrítica, ou seja, um oposto de pensamento crítico.

Lemos, por sua vez, persistiu em uma tréplica a Rüdiger, para justificar o que considerou uma tentativa falha do autor em encarar com profundidade sobretudo o trabalho de Latour[12]. Em "Contra a crítica abstrata: tréplica a Francisco Rüdiger", Lemos reitera que o pensamento crítico da Escola de Frankfurt, entre outras teorias pragmáticas, é abstrato e generalista, além de seu olhar estar distante para o fenômeno da conexão. Para ele, o olhar crítico sobre um sistema de IA, por exemplo, exige examinar a agência dos objetos (como os algoritmos), seu papel em relação aos outros elementos da rede e suas conexões.

---

10 RÜDIGER, Francisco. Contra o conexionismo abstrato: réplica a André Lemos. **MATRIZes**, São Paulo, v. 9, n. 2, 2015. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/matrizes/article/view/111719. Acesso em: 13 mar. 2023.

11 *Ibid.*, p. 138.

12 *Op. cit.*

> Essa é a premissa: seguir os atores, se atrelar aos rastros, olhar de forma míope (e não panóptica) para as associações. Não há nada que, pelos textos de seus principais autores, possamos apontar como enunciados de essência. A TAR olha a vida social, a existência e a ação dos agentes (chamados de actantes e intermediários), aceitando a mutação, a imprevisibilidade, a abertura, sendo, portanto, contra as explicações dadas de antemão, as críticas generalistas, essencialistas e abstratas. [13]

Além da questão da IoT, citada anteriormente, a controvérsia "pragmáticos *versus* neomaterialistas", no que tange ao pensamento crítico da IA, pode ser compreendida se nos questionarmos como o pensamento crítico pode ocorrer sem que se reconheça a opacidade algorítmica em um sistema de redes neurais de aprendizado profundo (intrínseca à técnica), no momento em que esse se desenvolve por retropropagação. É notório o problema da *black box*; é possível observar a entrada e a saída de resultados em sistemas de algoritmos, mas suas operações internas ainda não são bem compreendidas[14]. Como então compreender a agência do algoritmo?

Segundo Lemos, quando se questiona a agência dos objetos a partir da constatação de que eles foram feitos pelos humanos, é preciso explicar que o interessante para entender as dimensões associativas de qualquer sistema é perguntar "O que um objeto faz depois que foi feito?". No artigo de tréplica, Lemos abre espaço para que a epistemologia tradicional coexista com aquelas mais recentes, dentro do escopo das novas análises dos processos comunicacionais.

---

13 LEMOS, André. Contra a crítica abstrata: tréplica a Francisco Rüdiger. **MATRIZes**, v. 10, n. 1, 2016, p. 78.

14 VILLANI, Cédric. **For a Meaningful Artificial Intelligence:** Towards a French and European Strategy, 2018. Disponível em: https://www.ai4eu.eu/news/meaningful-artificial-intelligencetowards-french-artificial-and-european-strategy. Acesso em: 10 maio 2022.

> A crítica ao antropocentrismo na comunicação não parte de um antagonismo epistemológico às correntes tradicionais, mas sobretudo da necessidade de pensarmos a respeito dos limites que elas trazem para entendermos as traduções do fenômeno comunicacional. Por serem orientadas à exposição das evidências situadas que compõem os fenômenos investigados, as perspectivas neomaterialistas podem contribuir para pensar criticamente os caminhos epistemológicos diante das questões atuais da comunicação. Nesse sentido, as aproximações neomaterialistas aos estudos de mídia ou à crítica ao antropocentrismo na comunicação não visam "desqualificar" outras perspectivas ou o histórico do campo no país, nem tampouco impor uma visão única a ser adotada. [15]

Leitura reflexiva do mundo

Esta parte aborda como a IA interfere na maneira como o homem percebe política, social e economicamente o mundo, e como acaba interferindo nele, além de fazer reflexões críticas. McPeck, ao tentar sistematizar o que seria o pensamento crítico, definiu o que chamou de "ceticismo reflexivo" [16] (ver explicação na página XX [Revisão: está na p. 25 deste original]).

Nesse sentido, esbarramos mais uma vez no conceito de mediação, que é complexo e frequentemente revisitado e redefinido na literatura acadêmica. Para

---

15 LEMOS, André; BITENCOURT, Elias. Sete pontos para compreender o neomaterialismo. **Galáxia**, 2021. Disponível em: https://revistas.pucsp. br/index.php/galaxia/article/view/52017. Acesso em: 5 abr. 2022.

16 MCPECK, J. E. **Critical Thinking and Education**. Londres: Routledge, 1981.

Fernanda Bruno, a sociedade em rede, nessa transição da mídia de massa para a descentralização de processos, pode apresentar falsamente uma noção de autonomia individual dos humanos em relação ao mundo:

> Seja pelo corpo, pelas capacidades cognitivas, pelas estruturas simbólicas, pelos intermediários humanos ou pela tecnologia, nossa experiência do mundo se dá por mediações. A construção recente de um espaço informacional numerizado, a que se designou vulgarmente por ciberespaço, traz novamente à cena o problema da mediação. Ao menos duas razões concorrem para tanto: o "conteúdo" do ciberespaço – a informação digital e a sua idealização como uma rede de informação e de comunicação descentralizada, fundada na autonomia individual e na eliminação dos intermediários ou mediadores.[17]

Quando analisamos a presença da IA nessas redes, autores como Kaufman apontam para uma alteração da mediação (no sentido de interação e comunicação com o mundo). Não há autonomia ou neutralidade, mas outros tipos interação na mediação de algoritmos:

> No século XXI, interagimos no cotidiano com dispositivos mediados pela IA, precisamente pelos algoritmos de IA que são utilizados em distintos processos. Os chamados "*hyper-parameters*" são variáveis que determinam

17 BRUNO, Fernanda. A rede e o problema da mediação: uma nota sobre o ciberespaço. Série Documenta, Rio de Janeiro, v. VIII, n. 1213, 2003. p. 2.

> a estrutura da rede e a forma como a rede foi treinada e, em geral, são definidas por especialistas; existem os parâmetros estimados pelo processo de *Deep Learning*, para citar duas configurações possíveis.[18]

Essa mediação da IA torna-se mais evidente quando estudamos mais precisamente a vida de estudantes no Brasil por meio dos dados do levantamento *TIC Kids Online*[19], de 2021, que desde 2012 direciona esforços para a coleta de dados sobre acesso, uso e apropriação das tecnologias pela população de 9 a 17 anos. A pesquisa segue o mesmo método do projeto Global Kids Online[20], do Unicef (Fundo das Nações Unidas para a Infância) e LSE (London School of Economics), no qual são realizadas entrevistas com crianças e adolescentes, pais ou responsáveis (on-line ou por telefone, em razão da crise sanitária).

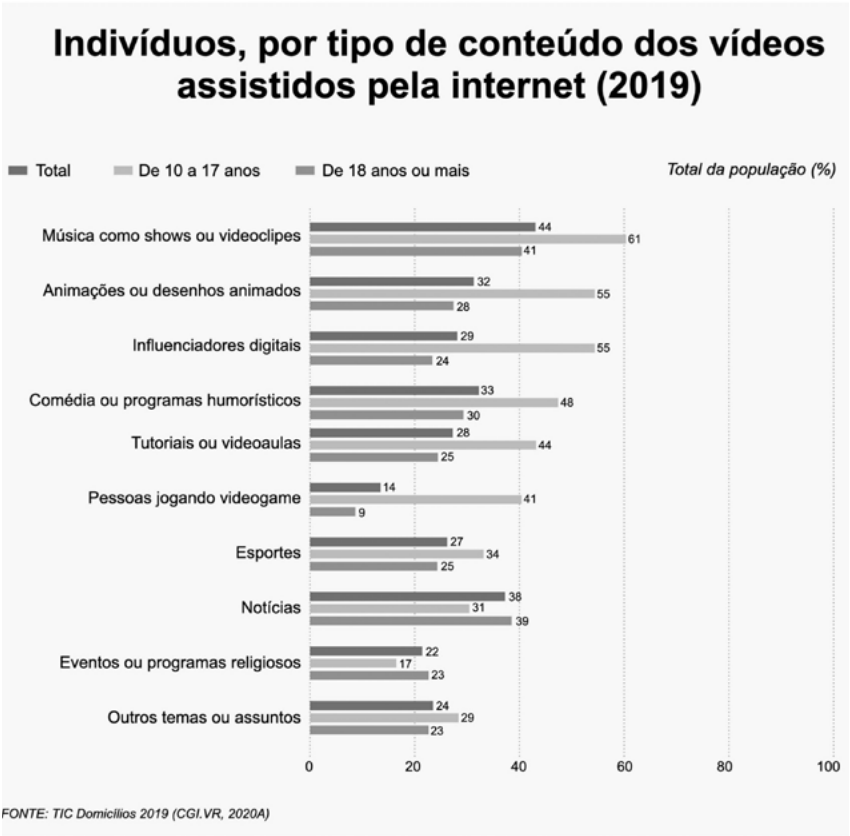
A *TIC Kids Online Brasil* mostra que, em 2019, 84% dos jovens pesquisados escutaram música pela internet; 26% desenvolveram pesquisas on-line; 31% realizaram buscas sobre saúde; 64% pesquisaram curiosidades; 83% assistiram a filmes; 68% usaram as redes sociais; e 48% publicaram fotos e vídeos. As plataformas utilizadas para essas finalidades – como buscadores, criadores de *playlists* e aplicativos – adotam IA para personalizar a busca do usuário, direcionar resultados assertivos e prever os próximos passos da sua atividade on-line. O gráfico a seguir é parte do levantamento citado e aponta a diversidade de conteúdo acessado por essa fração de jovens. Uma mediação de outra natureza, se comparada, por exemplo, àquela exercida pela TV ou mesmo pelo consumo de música popular em rádio.

---

18 KAUFMAN, 2020, *op. cit.*, p. 13.

19 CETIC. TIC Kids Online 2021. Disponível em: https://data.cetic.br/explore/?pesquisa_id=13&unidade=Crianças%20e%20Adolescentes. Acesso em: 12 mar. 2023.

20 UNICEF. Global Kids Online. Disponível em: https://www.unicef-irc.org/research/global-kids-online/. Acesso em: 14 mar. 2023.



TIC DOMICÍLIOS 2019 *CREATIVE COMMONS* – ATRIBUIÇÃO NÃO COMERCIAL 4.0 INTERNACIONAL

Se refletir sobre o mundo passa por compreender a IA como uma nova mediação, esse torna-se um ponto crucial na formação do pensamento crítico. A compreensão de onde estão, como funcionam e como os sistemas de IA recortam e mediam a realidade é um processo complexo e distante da realidade cotidiana da escola, mesmo se analisado sob apenas dois pontos de vista: o awareness ou conhecimento (considerando o que são algoritmos, em que utilidades estão presentes e

seu funcionamento mínimo) e a opacidade do algoritmo e suas consequências (a primeira intrínseca à técnica).

É possível constatar a incompreensão por parte de crianças e adolescentes sobre o que é um algoritmo de IA, o que ele pode realizar e onde ele se encontra, segundo análise do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI), em seu relatório setorial de internet.

> Apesar de já termos algoritmos baseados em IA incorporados às plataformas e a outras aplicações on-line utilizadas por crianças, a percepção sobre a presença desses sistemas não é intuitiva e pode ser dificultada à medida que as interações com tais tecnologias se tornam mais integradas. Diante disso, para captar o entendimento de crianças sobre o tema é necessário, primeiro, identificar como essa população compreende os sistemas baseados em IA e interage com eles. Ao serem estimulados a comentar sobre o que pensam ao ouvir o termo "Inteligência Artificial" – conceito cuja definição, vale dizer, não é consenso mesmo entre especialistas –, participantes dos *workshops* brasileiros mesclaram exemplos que vão desde tecnologias presentes no cotidiano, tal como assistentes virtuais (Siri, Alexa, Google Assistente), assistentes de lojas e de bancos (BIA, do Bradesco, Aura, da Vivo, Lu, do Magazine Luiza), até casos de ficção científica (*Exterminador do futuro*, *Matrix*, *Homem de Ferro, Mark 50*, *Ultron*). Ou seja, ao mesmo tempo que percebem a presença de IA em tecnologias utilizadas no dia a dia, fazem

> referência a ficções e futuros distantes que beiram cenários distópicos.[21]

Segundo Dino e Macaya, os *workshops* citados acima suscitaram perguntas relativas à transparência dos processos dos algoritmos de inteligência artificial. Entre as questões, estão: "Quem exatamente cria os sistemas de IA?", "Como a IA funciona e faz as coisas que deve?", "Como os meus dados são utilizados, onde ficam armazenados e quem tem acesso a eles?" e "Quem se responsabiliza?". Também foram levantados temas como: "O vazamento de dados e a invasão de privacidade das pessoas" e "A intenção, o real propósito de algumas tecnologias".

Os mesmos participantes dos *workshops* identificam que a criação, o desenvolvimento e a aplicação de sistemas de IA pressupõem o controle humano, assim como reconhecem os possíveis impactos decorrentes de interesses específicos. No entanto, observa-se a falta de clareza sobre quem são os atores responsáveis por garantir que as oportunidades trazidas por esses sistemas sejam aproveitadas e que os riscos sejam diminuídos:

> O desenvolvimento de sistemas é bastante associado a cientistas e desenvolvedores que trabalham com IA, mas há pouca menção às empresas (enquanto instituições) responsáveis por disponibilizar tais sistemas. Isso pode representar uma incompreensão dos participantes a respeito do ecossistema de IA como um todo, levando à falta de entendimento sobre quem responde pelas tecnologias e quais seus interesses. Além disso, embora possíveis falhas e vieses sejam recorrentes nas falas dos

21 DINO, Luciana; MACAYA, Javiera. Inteligência artificial: incluindo a perspectiva de crianças e adolescentes no debate. **Panorama Setorial da Internet**, n. 3, ano 12, out. 2020. p. 13. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/6/20201110120042/panorama_setorial_ano-xii_n_3_inteligencia_artificial_educacao_infancia.pdf. Acesso em: 14 mar. 2023.

> jovens, são raras as referências ao desenvolvimento de instrumentos normativos em relação ao papel do Estado. Ainda que haja criticidade por parte das populações jovens e potência para o seu engajamento no debate em torno de IA, as lacunas em instâncias de participação causam dúvidas sobre como se inserir nesses espaços e a quem cobrar por seus direitos.[22]

Ao partir para a análise da opacidade dos algoritmos (*black box*), embora fundamental para a formação do pensamento crítico e a leitura reflexiva do mundo, a questão fica ainda mais complexa, uma vez que mesmo para desenvolvedores esse ainda não é um ponto isento de dúvidas ou controvérsias. O pesquisador Arun Rai vem estudando métodos que apresentem ao usuário final mais explicabilidade sem perda de acurácia na predição. A XAI é um conjunto de técnicas para transformar as caixas pretas (*black boxes)* em caixas de vidro (*glass boxes*).

> Avanços em XAI oferecem maneiras de desmascarar modelos de caixa preta de IA e buscar dois objetivos com IA – precisão de previsão e explicação, que têm sido amplamente tratadas como incompatíveis. Entender como alcançar esse potencial abre caminhos de pesquisa interessantes para os estudiosos de marketing sobre como as escolhas de XAI podem redefinir a compensação de precisão e explicação, como o XAI pode ser aproveitado para construir uma IA confiável e alcançar a justiça da IA, como as explicações sobre o uso de informações pessoais por algoritmos podem redefinir o cálculo

22 *Ibid.*, p. 16.

> de privacidade dos consumidores, e como o nível de explicação e transparência podem ser alinhados com as necessidades dos diferentes stakeholders envolvidos no desenvolvimento, implantação e uso dos sistemas.[23]

Reflexão coletiva e científica

Rodgers[24], ao sistematizar os principais pontos de Dewey[25] sobre o que chamava de "pensamento reflexivo", que posteriormente denominou "pensamento crítico", sublinhou a definição de um pensamento sistemático, rigoroso, disciplinado e com raízes no pensamento científico, além de um processo que deve acontecer comunitariamente, ou seja, na interação entre os indivíduos. Nesse último aspecto, o pensar de forma crítica se consolidaria sobretudo no âmbito coletivo, com a partilha de experiências e a compreensão de teorias ou concepções na vivência diária com o outro. O "outro", referido por Dewey, traria à construção desse pensamento contrapontos e diversidade na construção do pensamento crítico. No âmbito da cultura digital, a interação com o outro é gerida por algoritmos de IA – a chamada "clusterização" (ou aglutinação por interesse), como visto antes.

O que Pariser[26] questiona sobre as câmaras de eco é justamente o tipo de diversidade que temos contato quando nossas próprias recomendações de amizades em redes sociais estão à mercê dessa clusterização. Como os relacionamentos digitais – se forem clusterizadas por algoritmos – podem permitir um pensamento crítico coletivo diverso?

---

23 RAI, Arun. Explainable AI: From Black Box to Glass Box. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 48, n. 1, 2020.

24 RODGERS, Carol. Defining Reflection: Another Look at John Dewey and Reflective Thinking. **Teachers College Record**, v. 104, n. 4, jun. 2002. Disponível em: https://www.canr.msu.edu/bsp/uploads/files/Reading_Resources/Defining_Reflection.pdf. Acesso em: 14 mar. 2023.

25 DEWEY, J. **Como pensamos**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1953.

26 PARISER, Eli. **The Filter Bubble**: What the Internet is Hiding From You. Londres: Penguin, 2011.

Na literatura acadêmica, diversos estudos, como o artigo de Bakshy e outros coautores[27], analisaram a relação entre a diversidade da rede e a exposição de conteúdo nas mídias sociais, e o papel de amigos "heterogêneos" (de diferentes orientações ideológicas) no aumento da diversidade de conteúdo. Em um estudo em particular, foram analisados mais de 10 milhões de usuários estadunidenses no Facebook sobre até que ponto a relação digital com amigos heterogêneos poderiam possibilitar o contato com conteúdos transversais ou fora da "bolha informacional". Em uma segunda etapa, compararam os grupos de usuários com as notícias lidas no *newsfeed* do Facebook que também são regidos por algoritmos de IA. Nesse caso, a conclusão geral foi que o efeito do algoritmo é tão responsável quanto a ação individual na exposição do usuário a um conteúdo diverso no Facebook.

De fato, o conjunto de estudos e análises acadêmicas sobre o papel dos algoritmos de IA na restrição de relações com pessoas e opiniões diversas não é conclusiva, tampouco unânime. Em comum à maioria deles, no entanto, está o fato de a IA exercer alguma influência na manutenção e existência dos filtros de opinião. Kaufman e Santaella, por exemplo, deixam claro que clusterizacão – ou personalização – não é o mesmo que individualização (oferecer determinado conteúdo ou sugestão de amizade voltados exclusivamente a um usuário). Na realidade, pode significar o oposto:

> Personalização não é o mesmo que individualização, de fato ocorre uma "desindividualização". Os algoritmos de IA, para estabelecer correlações, precisam ter acesso a uma grande e diversificada quantidade de dados. A filtragem de conteúdo extrapola a movimentação de um usuário individual, os algoritmos buscam similaridades com outros

27 BAKSHY, E.; MESSING, S.; ADAMIC, L. A. (2015). Exposure to Ideologically Diverse News and Opinion on Facebook. **Science**, v. 348, 7 maio 2015. Disponível em: https://www.science.org/doi/10.1126/science.aaa1160. Acesso em: 14 mar. 2023.

> usuários: os algoritmos decodificam o comportamento e as preferências de "comunidades" afins de usuário.[28]

Dewey, como herdeiro da Escola de Frankfurt, enxerga no pensamento científico uma ação libertadora, garantidora da diversidade, da emancipação em relação ao *status quo* e comparar suas etapas com as do pensamento crítico no ambiente social da escola:

> Como podemos garantir amplitude de perspectiva sem sacrificar a eficiência da execução? Como garantir a diversidade de interesses, sem pagar o preço do isolamento? Como o indivíduo se tornará executivo em sua inteligência, em vez de à custa de sua inteligência? Quão a arte, a ciência e a política devem reforçar-se mutuamente em um temperamento enriquecido da mente, em vez de constituir fins perseguidos às custas uns dos outros? Como podem os interesses da vida e os estudos que os aplicam enriquecer a experiência comum dos homens em vez de os separar uns dos outros?[29]

Carol Rodgers encontra paralelos entre as diversas etapas do pensamento científico e o pensamento crítico e reflexivo na práxis de Dewey.

---

28 KAUFMAN Dora, SANTAELLA, Lucia. O papel dos algoritmos de inteligência artificial nas redes sociais. **Revista Famecos**, Porto Alegre, v. 27, jan.-dez. 2020. p. 9. Disponível em: https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/view/34074/19629. Acesso em: 13 mar. 2023.

29 DEWEY, J. **Democracia e educação**: breve tratado de filosofia de educação. Trad. Godofredo Rangel; Anísio Teixeira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1952. p. 363-364.

> As seis fases seguintes do pensamento científico estão espelhadas no seu olhar sobre processo: 1) uma experiência; 2) a interpretação espontânea da experiência; 3) nomear os problemas ou perguntas que surgem da experiência; 4) gerar possíveis explicações para dois problemas e perguntas gerados; 5) ramificar as explicações em hipóteses robustas; 6) experimentar ou testar as hipóteses selecionadas.[30]

A confluência de aspectos do pensar científico e do pensar criticamente de Dewey também encontra ressonância na intermediação da informação dos algoritmos de IA no acesso à informação. A cultura digital e a presença dos algoritmos são parte do fazer científico na contemporaneidade em algumas das fases citadas por Rodgers. Sublinho aqui a pesquisa de informações, o aprofundamento na construção do estado da arte e de referenciais teóricos. A interação do homem com algoritmo de IA, nos buscadores digitais como Google, é um convite à pergunta sobre como o dilema clusterização *versus* diversidade, e a anteriormente denominada opacidade algorítmica (sobretudo inerente à técnica), interferem no pensamento crítico e científico?

A curadoria sobre a qualidade de informação científica que se tem acesso é um fator crítico para o pensamento e a pesquisa científicos.

A questão do viés, explorada no capítulo 3, em ambas as situações, apresentam ao pesquisador-usuário, mais uma vez, o dilema da praticidade entre ter à mão repositórios de pesquisas e informações de toda natureza, e de todo o mundo, e a transparência, além de outros critérios de seleção, dos algoritmos de IA para chegar à determinada seleção de conteúdo. Entre estudantes urbanos que utilizam a internet, 93% usam buscadores para pesquisa escolar e outras tarefas[31]. Como aferir a qualidade da amostragem de uma pesquisa on-line?

---

30 RODGERS, *op. cit.*, p. 851.

31 CETIC. **TIC Educação 2020**: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2020.

A explosão de dados na internet substituiu a ideia de liberdade pela "relevância no fluxo de informações on-line[32]. Como as seleções de usuários e algoritmos, há outros fatores que interferem na relevância dos resultados alcançados em mecanismos de busca. Entre eles, há os chamados fatores de posicionamento, também conhecidos como SEO (*Search Engine Optimization*), que são ligados a dois tipos: 1) a própria página é avaliada como relevante; e 2) os links de redes sociais de outras páginas que levam a ela lhe atribuem relevância[33]. Para melhorar o posicionamento de uma página "organicamente" pelo SEO em um buscador, o usuário pode usar, como estratégia, determinadas palavras-chave que são mais buscadas em determinado momento.

A questão da curadoria da qualidade de informações não se inicia nem termina no debate sobre IA, mas conhecer seus impactos éticos e sociais (*awareness*), auxilia a compreeder os resultados obtidos.

> Na Economia de Dados do século XX1, a personalização (não confundir com individualização) está na base da mediação tanto de bens quanto de informação; os algoritmos de inteligência artificial promovem estratégias de comunicação mais assertivas a partir de conhecimento captado, minerado, e analisando dados pessoais gerados nas interações do ambiente digital.[34]

Elemento fundamental para a cidadania e a democracia

Quando Dewey define o pensamento crítico como uma ação coletiva em *Como pensamos*, ele dá inicio a uma série de estudos sobre o papel da escola como *locus*

32 KAUFMAN, Dora. **A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?** São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2019.

33 MAXIMIAMO, Rafael P. **Análisis de los factores SEO mediante técnicas de IA**, 2012. Disponível em: https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/15740. Acesso em: 14 mar. 2023.

34 KAUFMAN, Dora. **Desmistificando a inteligência artificial**. São Paulo: Autêntica, 2022. p. 246.

de exercício da democracia e cidadania[35]. Gadotti sublinha o papel do ciberespaço como local de exercício da educação e cidadania ligado à escola, como parte da educação informal.

> Além da escola, também a empresa, o espaço domiciliar e o espaço social tornaram-se educativos. Cada dia mais pessoas estudam em casa, podendo, de lá, acessar o ciberespaço da formação e da aprendizagem a distância, buscar fora das escolas a informação disponível nas redes de computadores interligados, serviços que respondem às suas demandas pessoais de conhecimento.[36]

Para Éric Plaisance, a alteridade e a ética são elementos fundantes da democracia. Nesse sentido, para a formação do pensamento crítico, como reconhecer o outro e a diferença em espaços democráticos mediados pela IA, considerando seus vieses frequentes?

> Para além de comprometimentos subjetivos de si com o outro, sempre necessários e, por vezes, problemáticos, condições sociopolíticas não seriam indispensáveis para assegurar uma ética em um projeto cívico e em realizações concretas? Em outros termos, a ética implica a democracia, isto é, o funcionamento de organizações democráticas. Tais orientações não são sequer pensáveis nem praticáveis em regimes ditato-

35 DEWEY, 1953, *op. cit*.

36 GADOTTI, Moacir. O projeto político-pedagógico da escola na perspectiva de uma educação para a cidadania. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**. Canoas, Centro Educacional La Salle de Ensino Superior, 2000. p. 3.

> riais que colocam o outro em posição de submissão, sobretudo se esse outro é julgado conforme um modelo imposto, considerado como desviante em relação às normas dominantes.[37]

Muitas vezes o viés de resultados em gênero, raça – ou outro que esbarre na natureza humana e seus direitos fundamentais – pode perpetuar preconceitos – ou gerar novos –, dependendo das decisões tomadas sobre o resultado. Kaufman[38] exemplifica: como a técnica da IA é feita com base em dados (*deep learning*), a sociedade está tomando decisões enviesadas por gêneros em número muito maior que o percebido. A importância central de dados justos na prevenção da discriminação na IA destaca o papel central desempenhado pelos curadores de dados para algoritmos de aprendizado de máquina.[39]

> Considerar os desafios do viés na IA é importante para construir sobre princípios e estruturas existentes, por exemplo, teorias críticas feministas e teorias raciais. Lidar com viés de maneira objetiva é muito desafiador, e a possibilidade de obter dados imparciais não é condição suficiente para uma IA imparcial.[40]

Outro fator crítico no impacto da formação do pensamento crítico em relação a democracia e cidadania é, mais uma vez, o acesso à informação via redes sociais. Em um contexto democrático, tem especial relevância a formação da vontade a

---

37 PLAISANCE, Éric. Alteridade, modernidade e democracia: qual a relação com o outro? **Currículo sem Fronteiras**, 2021. p. 20. Disponível em: https://shs.hal.science/halshs-03911457/. Acesso em: 14 mar. 2023.

38 KAUFMAN, 2022, *op. cit.*, p. 114.

39 LEAVY, Susan; O'SULLIVAN, Barry; SIAPERA, Eugenia. **Data, Power and Bias in Artificial Intelligence**. Corneel University, jul. 2020. p. 2. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343711761_Data_Power_and_Bias_in_Artificial_Intelligence. Acesso em: 14 mar. 2023.

40 *Ibid.*, p. 3.

ser manifestada por todos os cidadãos, individualmente – por meio do voto, mas também em relação ao exercício do controle social e de manifestações a favor ou contra governos[41]. A IA é hoje gestora da informação via redes sociais com as ações de perfilamento e clusterização de conteúdo realizada por algoritmos.

Em 2016, ano eleitoral nos Estados Unidos, 62% dos adultos do país acessaram notícias por meio das redes sociais, e 18% o fazem com frequência[42]. Em 2017, houve aumento para 67%, enquanto os que veem as notícias de forma frequente passaram a ser 20%[43].

> Como a todo momento as pessoas são monitoradas e bombardeadas por estímulos oriundos da análise dos seus perfis comportamentais, as suas decisões e posicionamentos são influenciados e, em muitos casos, condicionados a uma determinada tendência. Esse condicionamento e modulação da vontade encontra potencial ainda mais danoso quando trazido para o contexto político e social, e quando analisado sob a perspectiva do crescente uso das redes sociais como fonte de informação, assim como ferramenta de marketing político e comercial.[44]

Nas mesmas redes sociais, os algoritmos de IA têm papel importante na criação e disseminação das *fake news* e, ao mesmo tempo, podem ser parte da so-

---

41 VALADARES, Heloisa de Carvalho Feitosa. *Fake news* e (des)informação: reflexões sobre o potencial da inteligência artificial e das novas tecnologias de acelerar a erosão da democracia. **Teoria Jurídica Contemporânea**, v. 6., 2021.

42 PEW Research Center. **News Use Across Social Media Platforms 2016.** Disponível em: http://www.journalism.org/2016/05/26/news-use-across-social-media-platforms-2016/. Acesso em: 2 maio 2022.

43 PEW Research Center. **News Use Across Social Media Platforms 2017.** Disponível em: http://www.journalism.org/2017/09/07/news-use-across-social-media-platforms-2017. Acesso em: 2 maio 2022.

44 VALADARES, *op. cit.*

lução para manter um ambiente informacional saudável. Álvaro Figueira e Luciana Oliveira escreveram um artigo em que analisam o estado da arte no uso de algoritmos para o combate de *fake news* em 2016 – seja ele realizado pelo homem ou pela IA.

> Usando algoritmos para combater algoritmos: já que os algoritmos fazem parte do que espalha as notícias falsas (conteúdo popular) eles também podem fazer parte da solução, identificando conteúdo falso e validando as fontes de informação. No entanto, apesar das várias tentativas que vêm surgindo, ainda falta a robustez necessária para realizar uma verificação confiável de quais informações são falsas ou não. Dividimos esses métodos em: (1) algoritmos que se baseiam no conteúdo; (2) algoritmos que se baseiam na dinâmica de difusão da mensagem e; (3) híbrido algoritmos, que são baseados em uma soma ponderada ou em um grupo de recursos que alimentam um algoritmo de aprendizado.[45]

Parte da transformação no conceito de pensamento crítico é compreender que a gestão da informação, falsa ou não, é hoje mediada por um algoritmo de IA e como, enquanto humanos, podemos ter criticidade no acesso a elas, sobretudo para fins políticos e de cidadania. A literatura acadêmica é contraditória no que diz respeito ao verdadeiro peso da IA na disseminação de informação política; em outra frente, as *bigtechs* têm agido para balancear algoritmos e retirar do ar notícias de fontes duvidosas. Em novembro de 2016, por exemplo, o Facebook prometeu repriorizar notícias falsas em suas páginas, dizendo que um de seus valores de *feed* de notícias é "comunicação autêntica", entre outras ações realizadas por ação humana e com uso de

45 FIGUEIRA, Álvaro; OLIVEIRA, Luciana. The Current State of Fake News: Challenges and Opportunities. **Procedia Computer Science**, v. 121, 2017, p. 6. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050917323086. Acesso em: 14 mar. 2023.

algoritmos[46]. O exemplo é um entre muitos do debate social sobre a ação (ou inação) das grandes empresas de tecnologia em relação a conteúdos de fontes suspeitas.

Para Josh Simons e Dipayan Gosh, ambos pesquisadores na área de privacidade, essas empresas ameaçam a democracia porque têm controle unilateral sobre algoritmos que estruturam o debate público e o acesso à informação. Os pesquisadores reafirmam que empresas como Google e Facebook trabalham e lucram com o acúmulo de dados, e deveriam ser tratados como um novo tipo de utilidade pública.[47]

A questão do acúmulo de dados pessoais por empresas privadas é central em um debate sobre cidadania, soberania e democracia e o uso de IA. Até que ponto pensar criticamente hoje é ter ciência sobre como seus dados pessoais serão utilizados e por quem? O termo "Estado-plataforma", citado por Pierre Lévy e explorado no capítulo 3, representa o controle do que é público pela esfera privada – muitas vezes sem anuência dos usuários. Pesquisadores como Gosh e Simons são categóricos ao propor regulamentação de empresas como Google e Facebook.

> Eles começaram afirmando um princípio fundamental de responsabilidade pública: poderes privados que moldam os termos fundamentais da vida comum dos cidadãos devem ser responsabilizados pelo interesse público. Este princípio é fundamental para a democracia: coletivos autorregulados requerem pensarmos que os poderes privados concentrados não são simplesmente arbitrários, eles devem prestar contas ao público pelas instituições da democracia constitucional.[48]

---

46 *Ibid.*

47 SIMONS, Josh; GOSH, Dipayan. Utilities for Democracy: Why and How The Algorithmic Infrastructure of Facebook and Google Must Be Regulated, ago. 2020. **Foreign Policy at Brookings**. Disponível em: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2020/08/Simons-Ghosh_Utilities-for-Democracy_PDF.pdf. Acesso em: 14 mar. 2023.

48 *Ibid.*, p. 7.

Construção da autonomia intelectual

Enquanto a Teoria Crítica da Escola de Frankfurt posicionava os meios de comunicação de massa como inimigos da autonomia intelectual, também colocavam na mesma esfera uma posição crítica em relação à publicidade e à propaganda. Para Diogo Kawano e Eneus Trindade, a publicidade se apresentava para Adorno e Horkheimer como um nó entre a indústria cultural e a sociedade.

> Sob esta perspectiva, nota-se um duplo papel da publicidade: um enquanto meio pelo qual o sistema produtivo capitalista catalisa seus interesses, e outro enquanto polo criador e emissor de mensagens cujo conteúdo dão maior coesão às práticas sociais [...] Mais importante do que o processo de padronização dos produtos, nota-se acima que o próprio ser humano é representado como mercadoria, fato que além de consolidar a perspectiva crítica, dá mais um passo em colaboração com a sistemática capitalista de consumo.[49]

A lógica da transformação da mediação proposta por Kaufman[50], com base na epistemologia da comunicação de teorias neomaterialistas, aponta a mudança dos meios tradicionais de massa para a cibercultura e a mediação do algoritmo de IA. Nessa realidade digital, a coleta de dados dos usuários em redes sociais é o ponto inicial para a clusterização, como visto no capítulo 3, e a prática da publicidade de uma maneira bem mais direcionada e sutil se comparada à da mídia de massa. Esses

---

49 KAWANO, Diogo; TRINDADE, Eneus. A publicidade contemporânea e as teorias de comunicação de massa. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 6, n. 2, 2007, p. 9. Disponível em: . Acesso em: 14 mar. 2023.

50 KAUFMAN, 2020, *op. cit*.

modelos têm o poder de aumentar nosso consumo e otimizar a extração de riqueza, mas afetam valores como privacidade, igualdade e justiça.[51]

Mecanismos de persuasão comercial e publicitária como o *LeanBack*, utilizado pelo Youtube, personalizam os anúncios que mais interessam ao usuário, exigindo cada vez menos de uma ação ativa dele. A cada vídeo de anunciante que aparece, o usuário classifica como útil ou não. O algoritmo do *LeanBack* vai aprendendo e exigindo cada vez menos avaliações ou impressões e se tornando parte do consumo do usuário.[52]

Como a formação do pensamento crítico é impactado com a publicidade direcionada por algoritmos de IA? A pesquisa *How Dare Do They Peep Into My Private Life*, da Human Rights Watch[53], evidencia a urgência de tratar desse tema como parte das competências para a autonomia do pensamento intelectual. Os produtos educacionais de empresas de tecnologia analisados monitoravam as crianças, na maioria dos casos secretamente e sem o consentimento delas ou de seus pais, recolhendo dados pessoais com a finalidade de descobrir as condições financeiras das famílias.

A imagem a seguir resume os cinco aspectos do pensamento crítico elencados neste capítulo.

---

51 KAUFMAN, 2022, *op. cit.*.

52 PARISER, *op. cit.*, p. 147.

53 HUMAN Rights Watch. **How Dare They Peep My Private Life?**, 25 maio 2022. Disponível em: https://www.hrw.org/report/2022/05/25/how-dare-they-peep-my-private-life/childrens-rights-violations-governments. Acesso em: 12 mar. 2023.

Impactos da IA na formação do pensamento crítico

1

Crítica à mediação cultural e à técnica

- Como sistemas de IA realizam a mediação cultural com o mundo a nossa volta?
- Como a relação ser humano - algoritmo subverte a ideia de mediação sustentada pela Escola de Frankfurt?

2

Leitura reflexiva do mundo

- Como a mediação da IA interfere na percepção da realidade.
- Não familiaridade com o funcionamento básico da IA.

3

Reflexão coletiva e científica

- "Clusterização" dos sistemas de IA permitem a construção coletiva com diversidade?
- Viés de resultados pode alterar o olhar para o conhecimento científico?

4

Elemento fundamental para cidadania e democracia

- O papel do viés algorítmico e a propagação de preconceitos.
- A gestão da IA na informação - propagação de fake news.
- O aumento no uso de dados pessoais para fins não acordados.

5

Construção da autonomia intelectual

- O funcionamento de "clusters", "câmaras de eco" e outros mecanismos de persuasão que não são conhecidos das técnicas tradicionais da propaganda podem comprometer essa construção?

REGINA MIZUNO / *CREATIVE COMMONS* (CC)

CAPÍTULO 5
Uma questão para a educação midiática

Inteligência artificial e educação

A inteligência artificial apresenta hoje diversas aplicações no universo da educação, com impactos em gestores – como o uso de BI ou *Business Intelligence*[1] ou *Learning Analytics* para tomada de decisões em secretarias de Educação; como ferramenta para professores automatizarem tarefas e/ou fornecerem informações para a gestão de grupos; e na aprendizagem dos estudantes, como aprendizagem remota e uso de plataformas adaptativas. Em primeiro lugar, é preciso conhecer um pouco a tradição de uso de tecnologias digitais no ambiente escolar para compreender como a IA, de certa forma, ainda tem um avanço ainda tímido nessa área.

No Brasil, prevalece o uso instrumental da tecnologia nas escolas, desde que elas receberam seus primeiros computadores em rede, em 1996. Uma realidade distante

1 Com o BI, os recursos de relatórios e análises evoluíram de sistemas estáticos para sistemas dinâmicos de relatórios multidimensionais, análise de tendências, recursos de detalhamento e análise de inteligência artificial, ferramentas que apoiam tomadas de decisão.

de um uso disruptivo[2], criativo e voltado à aprendizagem que já acontecia em outros campos do mundo, onde a popularização dos computadores domésticos tinha ocorrido algum tempo antes. Lidtke e Moursund afirmam que, a partir de 1970, quando os primeiros computadores chegaram à rede pública dos Estados Unidos, o debate sobre "aprender como usar *softwares*" ou "aprender como programar" já havia se instalado.

> Inicialmente, o conflito de aplicativos versus programação era bastante limitado porque havia muito poucas instalações de informática nas escolas e muito pouco *software* apropriado. No entanto, no início da década de 1980, microcomputadores relativamente baratos estavam disponíveis, e as escolas começaram a comprá-los em quantidade.[3]

No intuito de sistematizar e exemplificar o uso de tecnologias digitais pela educação (sobretudo na ótica dos professores), Parreira, Lehmann e Oliveira definem o uso da tecnologia digital na educação brasileira em três tipos distintos: a inicial, das "inovações em sistemas instrumentais", se divide em duas fases. Na primeira fase, o professor utiliza o computador para automatizar algumas tarefas e, assim, aprimora sua aula (como o uso do PowerPoint em uma projeção em sala de aula). A segunda fase representa a chegada da internet ainda como mera ferramenta de acesso à informação. Sobre isso, os pesquisadores afirmam:

> Essas inovações têm um percurso conhecido no campo da educação, essencialmente como

2 A disrupção considerada aqui foi a possibilidade de a tecnologia potencializar uma aprendizagem centrada no estudante em vez de ser centrada no educador, como são os modelos tradicionais de aula.

3 LIDTKE, D.; MOURSUND, D. **Computers in Schools:** Past, Present, and How We Can Change The Future, 1993, p. 1. Disponível em: https://www.semanticscholar.org/paper/Computers-in-schools%3A-past%2C-present%2C-and-how-we-can-Lidtke-Moursund/f7686baa340a63773c1722533d2a21449c4b582d Acesso em: 14 mar. 2023.

> instrumentos disponibilizadores da informação. Como foram as iniciadoras deste processo de mudança e partilham a característica assinalada, designamo-las de "tecnologias de primeira geração": são comandadas pelo professor e aproveitadas por ele para tornar mais eficaz o seu trabalho.[4]

O segundo tipo de uso de tecnologia remete ao uso dos sistemas de IA (chamado por eles de "segunda geração" de tecnologias na escola) com a explosão de dados digitalizados e sua consequente implicação de desafios éticos, a começar pela percepção de sua presença. Para os autores, esses dois tipos de uso tecnológico causarão impacto disruptivo se usados na transformação de processos, gerando o terceiro tipo de uso, denominado por eles de "inovações radicais de processos". A aprendizagem por projetos (ou PBL, de *Project Based Learning*[5]) com uso de tecnologia, é exemplificada como tal, entre outras:

> Se o principal processo de aprendizagem é entre alunos, o professor repetidor deixa de existir: os alunos têm acesso à informação de que precisam por meio de sistemas a que podem recorrer. A equipe pedagógica, obviamente de elevado nível, trabalha como curadora de conteúdos e como construtora dos desafios e dos problemas que devem ser solucionados pelos

4 PARREIRA, Artur; LEHMANN, Lúcia; OLIVEIRA, Mariana. **O desafio das tecnologias de inteligência artificial na educação:** percepção e avaliação dos professores, 2021, p. 7-8. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ensaio/a/nM9Rk8swvtDvwWNrKCZtjGn/. Acesso em: 15 mar. 2023.

5 Há um conjunto crescente de pesquisas que mostram que modelos de aprendizagem que têm como base o PBL levam a um aprendizado mais profundo e sustentado. No entanto, pode ser desafiador implementar o PBL e outros modelos em uma cultura de padrões de currículo e avaliação. Ver DOLE *et al.* Engaged Learning: Impact of PBL and PjBL with Elementary and Middle Graded Students, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/318370575_Engaged_Learning_Impact_of_PBL_and_PjBL_with_Elementary_and_Middle_Grade_Students. Acesso em: 15 mar. 2023.

> alunos. O foco é o processo de aprendizagem: é dando e recebendo informações e alternando treinamento e aprendizagem em grupo que os alunos progridem.[6]

Como estado da arte dos metaestudos de IA e sua aplicabilidade na educação, Gatti[7] realizou uma pesquisa de teses e dissertações que cruzavam os temas inteligência artificial e educação, e para isso usou o banco de pesquisas da Capes (mestrado e doutorado) e também a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), no período de 1996 a 2018. Sua conclusão é de que, apesar da regularidade de publicações (16 publicações em 22 anos), existe tendência de focar em aplicabilidade de ferramentas de aprendizagem e pouca preocupação com os impactos éticos ou mesmo com o conhecimento dos estudantes sobre a tecnologia que estão utilizando.

O Centro de Inovação de Educação Básica (CIEB) – Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) localizada em São Paulo (SP), que pesquisa e desenvolve inovações para a Educação Básica – lançou em 2019 a publicação *Notas Técnicas CIEB #16*[8], relatório qualitativo realizado por uma séries de especialistas – coordenados pelo Prof. Dr. Seiji Isotani, da Universidade de São Paulo (USP) e Prof. Dr. Ig Ibert Bittencourt Santana Pinto, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) – para auxiliar no estudo do uso da IA na educação brasileira. A aplicabilidade da IA em educação foi chamada de IEAD, acrônimo que tem surgido na literatura acadêmica.

> A IA na Educação (IAED) agrega duas grandes áreas. Uma é a Ciência da Computação. A outra é a Ciências da Aprendizagem, uma área pouco conhecida no Brasil, que reúne diferentes

6 PARREIRA *et al.*, *op. cit.*, p. 3.

7 GATTI, Francielle Nogueira. **Educação básica e inteligência artificial:** perspectivas, contribuições e desafios. Dissertação de Mestrado em Educação. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo, 2019. Disponível em: https://tedeantiga.pucsp.br/handle/handle/22788. Acesso em: 7 fev. 2022.

8 CENTRO de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB). **Nota Técnica #16**, 2019. Disponível em: https://cieb.net.br/inteligencia-artificial-na-educacao/. Acesso em: 12 mar. 2023.

> campos do conhecimento, como psicologia, ciência cognitiva, antropologia, linguística, neurociência (entre outras), com o objetivo de ter uma visão ampla, sob diferentes perspectivas, do processo de ensino e aprendizagem.[9]

O relatório converge com a literatura acadêmica de outros estudos – por exemplo, o de Fadel, Mêsmes e Bialik[10] –, no sentido de apresentar um mapeamento de práticas, usos e oportunidades de IA na educação hoje, como demonstrado a seguir.

Chatbots educacionais

Para o estudante, um *chatbot* pode ser um ambiente para tirar dúvidas utilizando a própria fala ou por meio da escrita; já para o professor, essa mesma tecnologia pode ser empregada para buscar materiais pertinentes a sua prática pedagógica. É importante notar que nem todos os *chatbots* em ambientes digitais adotam IA ou Processamento de Linguagem Natural (PLN).

Learning Analytics ou Mineração de Dados Educacionais

Trata-se de coleta e análise de dados para entender melhor o processo educacional e auxiliar na tomada de decisão de educadores e gestores. Para estudantes, é uma oportunidade de compreender melhor de que maneira aprendem. A Mineração de Dados Educacionais visa desenvolver métodos e técnicas para lidar com dados em grande escala, enquanto o *Learning Analytics* usa como base dados gerados em situações educacionais, mas principalmente focado na extração de conhecimento dos dados para fomentar diretamente o processo de aprendizagem.

---

9 *Ibid.*, p. 9.

10 FADEL, Charles; HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya. **Artificial Intelligence in Education**: Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston: The Center for Curriculum Redesign, 2019.

Monitoramento da aprendizagem e realidade aumentada (RA)

Máquinas podem detectar, classificar e monitorar o comportamento do estudante, suas reações e expressões corporais, tornando-se viável criar modelos de aprendizagem.

Agentes pedagógicos

Um agente pedagógico, em geral, é representado por um avatar (personagem animado) e pode interagir com o estudante por meio de diferentes papéis e estratégias. Assim, é possível utilizar técnicas de aprendizagem colaborativa em situações em que o isolamento geográfico pode ser um fator desmotivador, assim como em ambientes de ensino a distância.

Catalogação de recursos educacionais

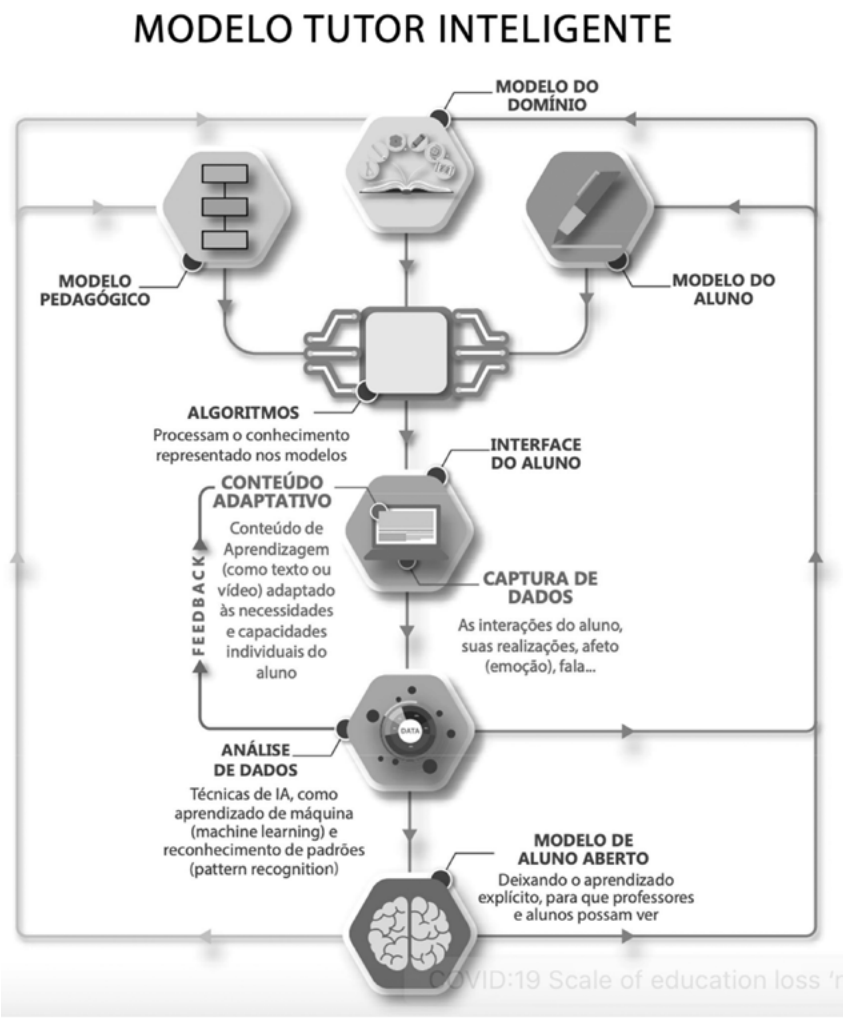
Para estruturar e padronizar recursos educacionais, sobretudo de acordo com sua ontologia (conceitos), para que esses possam ser utilizados e localizados de forma adequada.

Afetividade na aprendizagem

Para aumentar o engajamento do estudante, sistemas de IA são utilizados para entender, modelar e expressar sentimentos humanos, como humor, personalidade e afeição.

Entretanto, um dos usos mais recorrentes da IA na educação tem sido os STI (Sistemas Tutores Inteligentes), popularmente chamados de "sistemas de aprendizagem adaptativa", os quais, muitas vezes, empregam várias das funcionalidades citadas. Esses sistemas com base em algoritmos de IA prometem realizar um sonho antigo da educação formal: o de adaptar o modelo de aprendizagem para cada estudante, de acordo com o desempenho de cada um. Isso significa que, dependendo dos conhecimentos, habilidades e características pessoais do estudante, o sistema apresen-

ta conteúdos diferenciados, por meio de estratégias pedagógicas que tragam mais benefícios, considerando as particularidades do indivíduo[11]. O funcionamento desses sistemas está representado no gráfico a seguir.



INFOGRÁFICO DESENVOLVIDO PELA DOUTORANDA PAULA TOLEDO PALOMINO, DO ICMC, A PARTIR DE IMAGEM DISPONIBILIZADA NO LIVRO INTELLIGENCE UNLEASHED: AN ARGUMENT FOR AI IN EDUCATION – DIVULGAÇÃO

11 CIEB, *op. cit.*

É importante notar que plataformas adaptativas de educação usam sistemas de IA, mas causam controvérsias quando o assunto é a "personalização" da aprendizagem. Autores como Pariser[12], Kaufman[13] e Fadel[14] distinguem "clusterização" (separação de grupos de indivíduos com perfis semelhantes) de "individualização". A individualização, segundo eles, ainda é uma realidade distante da IA. Além disso, como visto antes, os sistemas de *deep learning*, enquanto modelos estatísticos, tem variáveis predeterminadas pelos desenvolvedores, além de base de dados preestabelecidos, gerando resultados próximos da exatidão, mas não exatos, ou seja, o resultado do estudante é comparado aos dados de um grupo de perfil semelhante e uma solução de aprendizagem lhe é então apresentada. A acurácia dessas aplicações também depende das variáveis e moldagens da IA fornecidas pelos desenvolvedores.

Por sua vez, os dados gerados pelos estudantes nesses sistemas (representados no fim do gráfico como "Modelo de Aluno Aberto") têm servido para que os estudantes compreendam melhor como desempenham sua aprendizagem; também, e sobretudo, têm sido úteis a gestores de secretarias de Educação, por exemplo a do Espírito Santo, como informação para tomada de decisões[15]. No estado, o uso da plataforma adaptativa Letrus tem auxiliado estudantes a melhorar o desempenho na prova de redação do Enem: os dados gerados auxiliam os professores em uma leitura do desempenho das classes, e os gestores, na tomada de decisão.

No entanto, máquinas criadas para ensinar com objetivos específicos, com base em comportamento humano, são desenvolvidas desde meados do século XX. Sem algoritmos de IA, elas foram criadas com base em conhecimentos de linguagem pré-computacional. Watters procura relatar a história da chamada "educação adaptativa" em seu livro *Teaching Machines*:

---

12 PARISER, Eli. **The Filter Bubble**: What the Internet is Hiding From You. Londres: Penguin, 2011.

13 KAUFMAN, Dora. Inteligência artificial não é inteligente nem artificial. **Época Negócios**, 14 maio 2021. Disponível em: https://epocanegocios.globo.com/colunas/IAgora/noticia/2021/05/inteligencia-artificial-nao-e-inteligente-nem-artificial.html. Acesso em 10 dez. 2021.

14 FADEL *et al, op. cit.*

15 GOVERNO do Estado do Espírito Santo. **Inteligência artificial ajuda alunos da rede a avançarem na produção textual**, 12 set. 2019. Disponível em: https://www.es.gov.br/Noticia/inteligencia-artificial-ajuda-alunos-da-rede-a-avancarem-na-producao-textual. Acesso em: 16 mar. 2023.

> As máquinas de ensino podem, então, ser uma das tendências mais importantes do século XX – tanto na educação quanto na tecnologia – precisamente porque não foram uma "moda passageira", como alguns estudiosos sugeriram, mas um prenúncio. Sua influência contínua pode ser encontrada no impulso para tecnologias personalizadas e engenharia comportamental. Mas o legado mais significativo das máquinas de ensino pode estar, de forma bastante ampla, na cultura tecnocrática que elas ajudaram a engendrar na educação. Ou seja, as máquinas de ensino não eram meramente auxiliares de ensino.[16]

Apesar de não ser o ponto central desta pesquisa, a crise sanitária da covid-19 foi um ponto importante para que crianças e adolescentes entrassem em contato com a IA na educação. O uso de tecnologia ajudou a mitigar danos da crise. Até o começo de 2022, cerca de 616 milhões de crianças no mundo ainda estavam estudando longe da escola, segundo dados da Unesco. O tráfego de dados na internet, segundo apuração feita em 2020 na Europa, mostrou um aumento entre 15 e 20% na Europa.[17]

Para ter uma dimensão do aumento de uso de tecnologia digital nas escolas brasileiras, o que inclui a IA e também outras aplicações, a pesquisa *TIC Educação* de 2020, que teve metodologia adaptada para cercar indicadores ligados à pandemia, constatou que 51% delas utilizaram ambientes e plataformas de aprendizagem virtual[18] em 2019. Entre esses usos, os recursos de videoconferência foram os mais adotados – por 72% das instituições. As atividades destacadas para o uso dessas

16 WATTERS, A. **Teaching Machines**: The History of Personalized Learning. Cambridge: MIT Press, 2021. p. 225.

17 FELDMANN, A. *et al*. **The Lockdown Effect:** Implications of the Covid-19 Pandemic on the Internet Traffic, 2020, p. 2. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/10.1145/3419394.3423658. Acesso em: 15 mar. 2023.

18 Também são camadas de AVAs (Ambientes Virtuais de Aprendizagem).

plataformas foi: envio de atividades pelos estudantes para os professores, aplicação de provas e exercícios, e uso da videoconferência para sanar dúvidas. As plataformas adaptativas apareceram na pesquisa, mas em menor número.

> A elaboração de planos de estudos individualizados entre os estudantes está disponível geralmente em plataformas de aprendizagem adaptativa, baseada em softwares inteligentes e Big Data. Tais recursos tem o objetivo de avaliar o desempenho dos estudantes, algumas vezes por meio dos recursos de gamificação, bem como propor atividades personalizadas de acordo com o nível de conhecimento, a etapa de ensino e, em algumas delas, também de acordo com as preferências de aprendizagem.[19]

Os dados da pesquisa são úteis para uma visão geral de como o ensino remoto afetou a área da educação e intensificou o uso de sistemas de IA. Porém, como foi realizada por questionário estruturado via contato telefônico (com o gestor ou diretor da escola), sem instrumento de aferição presencial, está sujeita ao discurso do gestor, ou seja, a um viés de subjetividade considerável.

Outras aplicações que utilizam IA e dados também surgiram entre os respondentes da pesquisa – sobretudo na área da gestão. Entre os sistemas de gestão de aprendizagem (*Learning Management Systems* ou LMS), metade das escolas citaram que passaram a utilizar o Google Classroom e, em menor proporção, o Moodle[20].

Apesar de recursos como plataformas educacionais não estarem disponíveis no cenário brasileiro de desigualdades, em alguns estratos de escolas (com des-

---

19 CETIC. **TIC Educação 2020**: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2020. p. 82.

20 *Ibid*.

taque para as de menor porte e as localizadas em zonas rurais), a mesma pesquisa observou a presença de outros sistemas (não específicos) com base em IA nas práticas educacionais. Mesmo sem uso de aplicativos com finalidades educativas, as redes sociais acabaram por suprir uma ou outra demanda da escola, do estudante ou da família.

> Análises de participação, de audiência e de acessos, assim como sistemas de recomendação baseados em coleta sistemática, processamento algorítmico e fluxo de dados, constituem ferramentas presentes nas redes sociais, um outro conjunto de recursos digitais bastante utilizados pelas escolas. Segundo a pesquisa, 64% das escolas possuíam um perfil, uma conta ou uma página em redes sociais.[21]

O Facebook foi a rede social mais citada pelas escolas (59%), seguida pelo Whatsapp ou Telegram (42%), Instagram ou Flickr (30%), Youtube ou Vimeo (15%) e, por fim, o Twitter (4%)[22]. Todas essas redes adotam sistemas de IA, seja para "clusterização" de interesse e/ou direcionamento de conteúdo e propaganda.

O uso dessas estratégias educacionais – por educadores ou gestores – sejam elas emergenciais, como no caso do ensino remoto durante a crise sanitária, ou planejadas, como a educação a distância ou híbrida no período pós-pandemia, tem como resultado uma coleta mais expressiva de dados de estudantes:

> O grande volume de dados coletados por tais aplicativos, plataformas e redes tem sido considerado um ponto de atenção para especialistas, especialmente quanto ao que garante

21 *Ibid.*, p. 83.

22 *Ibid.*

> a Lei de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), em vigor desde agosto de 2020. As escolas precisam de apoio para uma melhor adequação a essa lei e de maior proteção ao direito de crianças e adolescentes.[23]

Corroborando com esse cenário e procurando investigar como esses dados foram utilizados, em 2022, a ONG Human Rights Watch promoveu uma investigação técnica[24]. Ao analisar o uso de plataformas on-line e dados de estudantes, a pesquisa evidenciou que secretarias de educação no Brasil, como a do estado de São Paulo, e EdTechs – *da junção das palavras education* e *technology* – como o Google Education estavam em suspeição quanto ao uso de dados de crianças e adolescentes por empresas de tecnologia contratadas.

> A maioria das plataformas de aprendizado on--line enviou ou concedeu acesso a dados de crianças para empresas terceirizadas, geralmente empresas de tecnologia de publicidade (AdTech). Ao fazer isso, eles parecem ter permitido aos algoritmos sofisticados das empresas AdTech a oportunidade de unir e analisar esses dados para adivinhar as características e interesses pessoais de uma criança e prever o que uma criança pode fazer em seguida e como ela pode ser influenciada. O acesso a esses *insights* poderia então ser vendido para qualquer pessoa – anunciantes, corretores de

23 *Ibid.*, p. 30.

24 HUMAN Rights Watch. **How Dare They Peep My Private Life?**, 25 maio 2022. Disponível em: https://www.hrw.org/report/2022/05/25/how-dare-they-peep-my-private-life/childrens-rights-violations-governments. Acesso em: 12 mar. 2023.

> dados e outros – que buscassem atingir um grupo definido de pessoas com características semelhantes on-line.[25]

Foram analisados 169 produtos, em 49 países. Segundo a ONG, 89% deles colocavam em risco a privacidade dos estudantes com a utilização de seus dados fora do contexto educacional. Esses produtos educacionais monitoravam as crianças sem que elas soubessem, recolhendo dados sobre quem são, onde estão, o que fazem na sala de aula, quem são a família e os amigos e que tipo de dispositivo as famílias poderiam adquirir.

Como personagem dessa investigação, a criança turca denominada Rodin foi utilizada como exemplo do que esse monitoramento pode significar.

> A lousa virtual passa informações sobre seus hábitos de rabiscar para a tecnologia de publicidade (AdTech) e outras empresas; quando a aula de matemática de Rodin termina, os rastreadores o seguem para fora de sua sala de aula virtual e para os diferentes aplicativos e sites que ele visita na internet. A plataforma de mídia social que Rodin usa para postar sua lição de casa acessa silenciosamente a lista de contatos de seu telefone e baixa detalhes pessoais sobre sua família e amigos. Algoritmos sofisticados revisam esse tesouro de dados, o suficiente para reunir um retrato íntimo de Rodin para descobrir como ele pode ser facilmente influenciado.[26]

25 *Ibid.*

26 *Ibid.*

Na maioria das investigações, era comum a prática de envolver uma terceira parte – geralmente, uma AdTech, ou seja, uma empresa de publicidade que conta com algoritmos sofisticados de IA. O acesso a esses *insights* poderia então ser vendido para qualquer pessoa – anunciantes, corretores de dados e outros – que buscasse atingir um grupo definido de usuários com características semelhantes on-line.

A conclusão alarmante do relatório é que, com exceção do Marrocos, todos os governos analisados falharam em proteger o direito das crianças à educação, pois endossaram ou adquiriram pelo menos um produto EdTech que colocou em risco ou infringiu os direitos dos estudantes.[27]

A fim de preservar crianças e jovens dos impactos negativos consequentes do uso de IA, o relatório indica que mesmo os governos que contam com leis ou marcos de legislação referentes ao uso ético da IA, ou à propriedade de dados, são coniventes com o mau uso das informações de crianças, isso porque desenvolvem ou são sócios de aplicativos que colocam esses dados em risco. Dos 42 governos que desenvolvem aplicativos ou são sócios em EdTechs, 39 violaram os direitos das crianças.[28]

Currículos em inteligência artificial

O campo da educação midiática, ou da Alfabetização Midiática e Informacional (AMI), tenta dar conta dos impactos éticos dos meios de comunicação de massa e das mídias digitais na vida dos cidadãos. Convergindo para o conceito de AMI, definido pela Unesco e explicado melhor a seguir, o Instituto Palavra Aberta aponta para a educação midiática como um conjunto de habilidades para acessar, analisar, criar e participar de maneira crítica do ambiente informacional e midiático em todos os seus formatos – de plataformas impressas a digitais.

Se acompanhamos neste livro a evolução da IA como uma evolução da técnica e da mediação, é justamente nos currículos que compreendem essas habilidades que se encontra o terreno mais fértil para a inteligência artificial alcançar os estudantes nos pontos que tocam o desenvolvimento do pensamento crítico, sobretudo no que

27 HUMAN Rights Watch, *op. cit.*

28 *Ibid.*

diz respeito à percepção do uso de tecnologia e suas características (o chamado "*awareness*"). Quando estamos interagindo com um sistema de IA? Como ele funciona? Para onde irão meus dados?

Quando se pesquisam publicações no Google Scholar e ResearchGate que apresentam o tema de IA e o conceito de pensamento crítico, sobretudo dentro do universo escolar, constata-se justamente o surgimento do acrônimo AMI em alguns artigos e em documentos referenciais da Unesco.

> A AMI constitui um conjunto composto de conhecimentos, habilidades, atitudes, competências e práticas que permitem efetivamente acessar, analisar, avaliar criticamente, interpretar, usar, criar e disseminar informações e produtos midiáticos com o uso de meios e ferramentas existentes de forma criativa, legal e base ética. É parte integrante das chamadas "habilidades do século XXI" ou "competências transversais".[29]

O conceito foi criado pela Unesco para realocar, sob a ótica das competências, a maioria das correntes globais (como Educomunicação e *Media Education*) sob um mesmo termo guarda-chuva. A Unesco tem exercido papel central na divulgação de parâmetros globais nos temas da educação (Departamento de Educação), comunicação (Departamento de Comunicação e Informação) e inteligência artificial e impactos éticos (Departamento de Ciências Sociais e Humanas). O fato de os projetos e as diretrizes raramente se articularem de maneira interdepartamental prejudica a profundidade e abrangência de alguns deles. No entanto, vale destacar o documento *AI in Education: Guidance for Policy-Makers*[30], um guia voltado a formuladores de

29 UNESCO. **Alfabetização Midiática e Informacional**: diretrizes para a formulação de políticas e estratégias. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246421. Acesso em: 12 mar. 2023.

30 UNESCO. **AI in Education**: Guidance for Policy-Makers, 2021. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709. Acesso em: 15 mar. 2023.

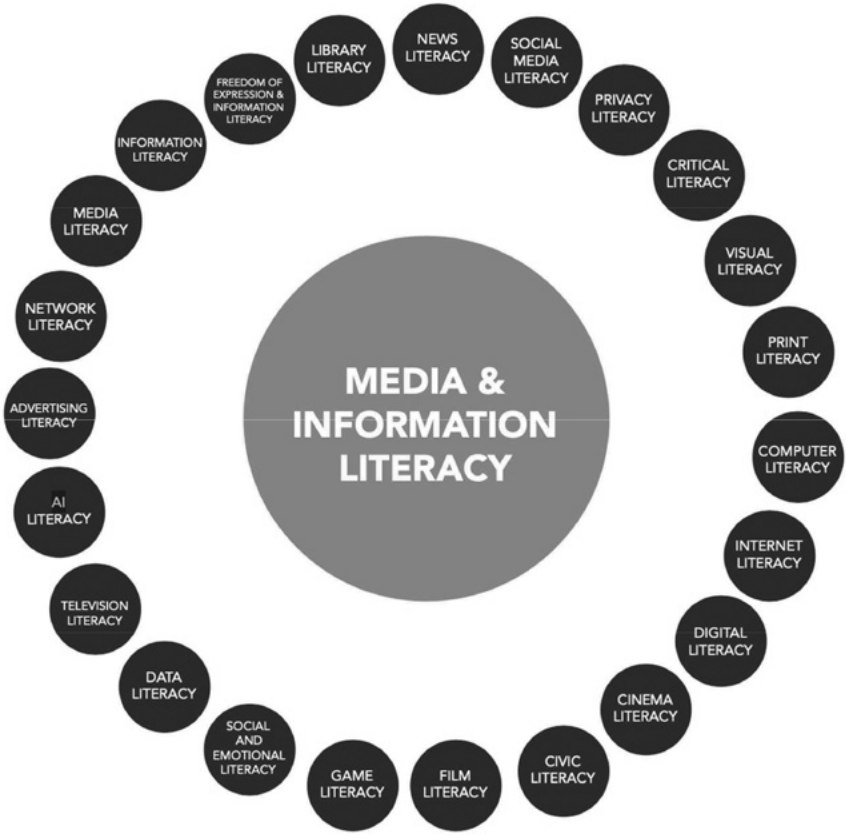
políticas públicas, sobre definições de IA e suas aplicações na educação. Nesse documento, a IA é apresentada com potencial de apoiar o enfrentamento de desafios na educação de hoje, sem desprezar os riscos.

No entanto, no Departamento de Comunicação e Informação, a IA aparece como proposta curricular para educadores e gestores da Educação Básica em um modelo curricular: o documento *MIL Curriculum for Teachers* teve sua primeira versão lançada em 2011[31]; e outra edição revista e atualizada foi publicada em 2021[32]. A edição inicial não citava em nenhum local do texto o tema da inteligência artificial; no tema tecnologia digital, limitava-se a tratar da importância da linguagem computacional. Já na segunda versão, a mais atual, além da adição do subtítulo "*Think Critically, Click Wisely*" (Pense criticamente, clique sabiamente), o termo "inteligência artificial" aparece mais de 92 vezes; já "pensamento crítico", 76 vezes. Todo o capítulo 11 do documento discorre sobre os impactos éticos da IA e as competências necessárias para pensar criticamente, o que dialoga diretamente com os pontos levantados neste livro.

Na versão atual, como apresentado no gráfico abaixo, o conceito de *AI Literacy* aparece pela primeira vez como elemento parte da ecologia que compreende a AMI:

31 UNESCO. **Media and Information Literacy Curriculum for Teachers**, 2011. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000192971. Acesso em: 12 mar. 2023.

32 UNESCO. **Media and Information Literate Citizens**: Think Critically, Click Wisely! Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377068?posInSet=1&queryId=5a17c327-819b-44f0-859d-2fc2ee5e67cf. Acesso em: 16 mar. 2023.



UNESCO MIL CURRICULUM FOR EDUCATORS AND LEARNERS 2021
CREATIVE COMMONS
SHAREALIKE 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO)]

De fato, a nova versão avança suas propostas na questão da presença da IA e da perspectiva para a educação. Vem com uma relação de doze aspectos ligados ao impacto da IA – e alguns assuntos correlatos a ela, como *big data* e privacidade – na formação do pensamento crítico e como eles se conectam às competências da AMI. São eles:

1. Como os dados pessoais são coletados e usados;
2. Consenso nas questões de privacidade;
3. Anonimato;
4. Viés no algoritmo (no desenvolvimento ou base de dados);
5. Compreensão sobre representatividade e diversidade no algoritmo;
6. Desigualdade social e econômica;
7. Segurança on-line;
8. *Deep fakes* e desinformação;
9. Respeito aos Direitos Humanos;
10. Soluções para os impactos éticos nos seres humanos;
11. Monopólio e controle de empresas privadas;
12. Transparência, diversidade e monopólio na governança de sistemas de IA e mídias sociais.

O termo *AI Literacy* não é novo na literatura acadêmica, tampouco um conceito criado pela Unesco. Nesta pesquisa, o primeiro *paper* encontrado foi de 1972: "*What to Read: A Biased Guide to AI Literacy for the Beginner*", de Philip E. Agre[33]. Posteriormente, foram encontrados 34 estudos ou artigos, alguns voltados ao universo da escola, com predominância de pesquisadores japoneses e sul-coreanos. Davy Ng e outros escreveram o artigo "*Conceptualizing AI Literacy: An Exploratory Review*"[34], que revisa qualitativamente outros 30 artigos disponíveis nos principais buscadores acadêmicos, a maioria voltada a compreender o papel da IA nas chamadas "profissões do futuro".

33 AGRE, Philip E. **What to Read:** A Biased Guide to AI literacy for the Beginner, 1972. Disponível em: http://oastats.mit.edu/handle/1721.1/41185. Acesso em: 14 mar. 2023.

34 NG, Davy Tsz Kit *et al.* Conceptualizing AI Literacy: An Exploratory Review. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 2, 2021. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X21000357. Acesso em: 16 mar. 2023.

Entretanto, Kandlhofer e outros[35] voltam-se a uma abrangência menos específica: definem o conceito como a capacidade de entender as técnicas e os conceitos básicos por trás da IA em diferentes produtos e serviços, abrangendo inclusive a questão do pensamento crítico e da ética.

Em 2022, a Unesco fez um levantamento chamado "Currículos de IA para a Educação Básica: um mapeamento de currículos de IA aprovados pelos governos"[36]. Participaram representantes de 193 Estados-membros da organização, com o objetivo de enumerar iniciativas voltadas para a alfabetização em IA. Somente 29 países concluíram a pesquisa por completo, relatando haver pelo menos um currículo de IA desenvolvido e aprovado pelo governo.

Apesar de um debate atual e acirrado, e de material rico disponibilizado pela Unesco e pelo Instituto Palavra Aberta, a inteligência artificial ainda passa longe do debate nas salas de aula no Brasil. Mas esses currículos são, sem dúvida, portas de entrada precisas para a inteligência artificial fazer parte do debate da comunidade escolar.

35 KANDLHOFER, M.; STEINBAUER, G. *et al.* Artificial Intelligence and Computer Science in Education: From Kindergarten to University, 2016. In: **IEEE Frontiers in Education Conference (FIE).** Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/7757570. Acesso em: 15 mar. 2023.

36 UNESCO. **Currículos de IA para a Educação Básica**: um mapeamento de currículos de IA aprovados pelos governos. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_por. Acesso em: 15 mar. 2023.

Apontamentos finais

Embora recortada para se encaixar em uma dissertação de mestrado – e, portanto, limitada –, esta pesquisa apresentou evidências que corroboram com a visão de muitos estudiosos aqui citados sobre o quão profundos são, e serão, os impactos éticos na sociedade oriundos do desenvolvimento da inteligência artificial. A IA ainda depende de seres humanos nas etapas de desenvolvimento, auditoria e interação com seus algoritmos.

No caso da educação formal, a rapidez do desenvolvimento das frentes de inteligência artificial vai exigir não somente a entrada do debate ético via educação midiática, mas uma revisitação geral do conceito de currículo e das diversas maneiras de avaliar os estudantes.

Foram apresentados e aprofundados alguns resultados ligados ao mais essencial desses impactos: aquele que reside na crítica do ser humano ao mundo que o cerca, ou seja, o pensamento crítico, a autonomia intelectual e as competências necessárias para desenvolvê-los. Para compreender esse conceito do pensamento crítico sob uma nova ótica tecnológica – a IA –, foi preciso aprofundar e tratar como se dá a mediação das relações humanas com a realidade.

A começar pela epistemologia da comunicação, ao revisitar as teorias do pensamento crítico – sobretudo a Teoria Crítica, de Adorno e Horkheimer –, elas parecem atuais no que tangem ao caráter emancipatório que o ser humano deve protagonizar diante da tecnologia – no caso, a crítica à técnica da mídia de massa. A partir da década de 1980 até os dias atuais, a crítica em relação à mídia resiste em novas epistemologias, derivadas de Frankfurt, como a Educomunicação ou a *Media Education*, que buscam se reinventar e reassociar saberes contemporâneos. A pesquisadora Rosane Rosa, entre muitos pesquisadores contemporâneos, aposta em uma constante renovação dessas epistemologias.

> A educomunicação foi parida nesses ambientes de luta e resistência popular. Apesar de, atualmente, ter presença robusta em ambientes formais de aprendizagem, surgiu e predo-

> mina nas organizações sociais, que se constituem em comunidades de aprendizagens, com uma diversidade de experiências e saberes.[1]

Segundo Ismar de Oliveira Soares[2], um dos pesquisadores e criadores do neologismo, a Educomunicação não pode ser reduzida ao mero uso das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação), mas deve ser vista como uma ação crítica. Já a corrente europeia da *Media Education* é definida com algo além de um conjunto de competências para lidar com os meios, mas com objetivo de desenvolver uma compreensão crítica sobre o que significa viver imerso em mídias[3].

Em outra frente, no embate entre Lemos[4] e Rüdiger[5], há um contraponto entre as chamadas epismetomolgias "pragmáticas" e "neomaterialistas". Para a primeira, a IA e a complexidade do agenciamento de objetos e humanos no pós-humanismo nas redes digitais impossibilita um olhar pragmático *a priori*. Devem ser investigados o agenciamento e as conexões, em um olhar próximo, e evitar o encaixe de teorias sociais formatadas. Nesse sentido, os argumentos de Lemos[6] parecem dar conta dos cinco impactos éticos da IA no pensamento crítico selecionados para esta pesquisa: mediação cultural, leitura reflexiva de mundo, reflexão coletiva e científica do mundo, elemento fundamental da cidadania e da democracia e construção da autonomia intelectual.

Reforçando a proposta de Lemos por uma coexistência de epistemologias[7], um cenário híbrido se mostra importante para a realidade brasileira. Após a análise dos

---

1 ROSA, Rosane. Epistemologias do Sul: desafios teórico-metodológicos da educomunicação. **Comunicação & Educação**, ano XXV, n. 2, p. 5, jul./dez. 2020. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/172642. Acesso em: 12 mar. 2023.

2 SOARES, Ismar de Oliveira. **Educomunicação**: o conceito, o profissional, a aplicação. São Paulo: Paulinas, 2011.

3 BUCKINGHAM, David. **The Media Education Manifesto**. Hoboken (EUA): John Wiley & Sons, 2019.

4 LEMOS, André. **Contra a crítica abstrata:** tréplica a Francisco Rüdiger. **MATRIZes**, v. 10, n. 1, 2016.

5 RÜDIGER, Francisco. **Contra o conexionismo abstrato:** réplica a André Lemos. **MATRIZes**, São Paulo, v. 9, n. 2, 2015. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/matrizes/article/view/111719. Acesso em: 13 mar. 2023.

6 LEMOS, André. **Epistemologia da comunicação, neomaterialismo e cultura digital**, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/gal/a/DvNQBjKxf4hBZf3cQHBL5FL/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 13 mar. 2023.

7 *Ibid.*

dados da pesquisa *TIC Educação*[8], fica evidente a presença constante de algoritmos na vida dos estudantes brasileiros; no entanto, para um olhar mais amplo, verificamos a utilização ainda relevante de meios de comunicação de massa, como a televisão e o rádio, evocando outro tipo de mediação. A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua (Pnad Contínua)[9], de 2021, aponta o uso de internet por 84,7% dos brasileiros acima dos 10 anos de idade; ao mesmo tempo que a televisão está presente em 96,2% dos lares urbanos brasileiros. Além disso, as chamadas mídias de massa, como a televisão e o rádio têm papéis ativos no país. Em 2019, os brasileiros se informaram sobre a covid-19 majoritariamente pela televisão (mais de 75% da população), segundo o IBGE.

O uso extensivo do termo "pensamento crítico" por escolas privadas e públicas, como apontado no início do livro, ainda parece distante dos debates da influência da IA: na maioria das vezes, o termo é usado para fins mercadológicos. Instrumentos de diretrizes legais nacionais como a BNCC, embora não explorados em profundidade aqui, raramente conectam o pensamento crítico à inteligência artificial e os mantêm em suas explanações com um caráter ora genérico, ora sob a ótica da Escola de Frankfurt.

Essa exploração indiscriminada e sem acurácia do termo "pensamento crítico" parece não vislumbrar um fim na educação brasileira. Uma prova disso é que o tema "pensamento crítico e criativo" foi incorporado em 2021 ao mais relevante exame internacional de proficiência na Educação Básica, o Programme for International Students Assessment (Pisa), realizado anualmente pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), com jovens entre 15 e 16 anos. O fato deve enfatizar ainda mais a questão do pensamento crítico em sala de aula e sua divulgação na escola. Em um documento-chave da OCDE[10], define-se pensamento crítico como aquele que visa avaliar e julgar declarações, ideias e teorias para encontrar explicações ou soluções alternativas para atingir um posicionamento independente para uma

8 CETIC. **TIC Educação 2020**: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2020.

9 IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua** (Pnad Contínua), 2021. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/17270-pnad-continua.html?=&t=sobre. Acesso em: 15 mar. 2023.

10 VINCENT-LANCRIN, Stéphan, *et al*. **Fostering Students' Creativity and Critical Thinking**: What It Means in School. Paris: OECD Publishing, 2019.

ação. O documento propõe rubricas de avaliação e atividades para educadores – além de relacionar áreas de emprego à necessidade do pensamento crítico.

O futuro é algo que intriga a escola, mais que o presente, mas quando tratamos do pensamento crítico e da inteligência artificial, essa é uma questão preocupante. Se a chamada "singularidade" – definida por Ray Kurzweill[11], quando os avanços da tecnologia serão tão rápidos quanto irreversíveis – causa temores, há que se ter ciência que se trata de impactos causados pela IA no presente, e que devem ser enfrentados com urgência, sobretudo no que tange ao pensamento crítico. Esse tema pode soar prosaico para muitos, mas pode-se afirmar que ainda passa longe do debate nas escolas brasileiras, ou entre educadores e formuladores de políticas públicas que definem currículos para o desenvolvimento da criticidade dos estudantes. Para a maioria dessas pessoas, a IA ainda é um tema da ficção científica. Embora não exista consenso entre os especialistas sobre o futuro da inteligência artificial[12] e o surgimento da "superinteligência", espero com esta pesquisa projetar alguma luz sobre como na contemporaneidade a IA tem implicações profundas no que definimos como ato de pensar criticamente sobre o mundo.

11 KURZWEIL, Ray. **Singularidade está próxima quando os humanos transcendem a biologia.** São Paulo: Iluminuras, 2018.

12 KAUFMAN, Dora. **A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?** São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2019.

Posfácio

Inteligência artificial e colonialismo de dados

Bastante relevante atualmente, a temática inteligência artificial e pensamento crítico, abordada por Alexandre Sayad neste livro, remete-nos ao último trabalho de um personagem central na educação brasileira: Anísio Teixeira, cuja obra é intitulada *Cultura e tecnologia*.

> Desejo aqui examinar os efeitos das tecnologias sobre as culturas humanas, procurando discernir o grau em que tais efeitos, na forma em que se processaram, decorreram do fato de termos assimilado as tecnologias sem maior indagação quanto ao poder delas próprias de nos alterar a visão do mundo e nossos propósitos e modos de vida. A aceitação das tecnologias como as próprias condições do nosso desenvolvimento mental e material pôs-nos em situação de completa dependência, senão impotência, e levou-nos ao desenvolvimento da cultura humana como consequência, por assim dizer automática, do processo de assimilação das referidas tecnologias.[1]

Na visão de Teixeira, a cultura humana contemporânea é um produto das tecnologias e uma decorrência dos modos de percepção que o ser humano assimila em virtude delas. Essas tecnologias, criadas pelo ser humano para grandes corporações, substituem suas ideias e comandam sua existência, por força de um padrão de linguagem mediada por tecnologias. Uma forma de vida racional e organizada, que

1 TEIXEIRA, Anísio. **Cultura e tecnologia.** Biblioteca Virtual Anísio Teixeira/Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1971. Disponível em: http://www.bvanisioteixeira.ufba.br/artigos/cultetec.html. Acesso em: 19 mar. 2023.

convém ao desenvolvimento de novos mercados, mas que é agudamente hostil ao desenvolvimento integral do ser humano.

> [...] o homem começa a ser verdadeiramente o produto dessas tecnologias, as quais, partindo do prelo, avançaram para a máquina e reduziram a existência do homem a algo equivalente a uma de suas máquinas, criando-se organizações com tal força de dominação de sua vida material, que em máquina teria realmente de se transformar para poder ajustar-se completamente à imensa transformação operada pela indústria.[2]

Na perspectiva crítica do autor, as tecnologias fundem-se às estruturas sociais, afetando-as e ajustando as pessoas ao uso de sua linguagem. Dessa forma, essa reflexão de Teixeira, datada de 1971, continua atual no que se refere às decorrências do desenvolvimento tecnológico na cultura humana. Logo, a cultura tecnológica, de forma complexa e hostil, passou a envolver o ser humano e a realidade construída e refletida pelas tecnologias.

Os apontamentos de Teixeira possibilitam a conexão com a realidade de crescimento exponencial da IA na contemporaneidade. A IA pode ser definida como "um domínio tecnológico em expansão capaz de alterar todos os aspectos de nossas interações sociais"[3]. Ela possibilita ainda uma ampliação do conhecimento humano, mas também influencia e altera os modos como o ser humano olha, percebe, interage, faz e vive. Isso porque a IA contempla "o uso de algoritmos para modelar as capacidades sensoriais, cognitivas e de atuação do ser humano"[4].

---

2 *Ibid*.

3 PEDRÓ, Francesc; SUBOSA, Migues; VALVERDE, Paula. Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. **Unesco**, Paris, 2019, p. 6. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994/. Acesso em: 19 mar. 2023. Tradução da autora.

4 AGUADED, Ignacio *et al.* (coord.). **Currículo Alfamed de formação de professores em educação midiática**: AMI (Alfabetização Midiática e Informacional) na era pós-covid-19. São Paulo: Instituto Palavra Aberta, 2021. p .40.

Instigados pela criticidade de Teixeira, optamos por pensar a realidade humana e as mutações sociais decorrentes do uso de algoritmos na perspectiva de uma nova forma de colonialismo ligado ao capitalismo contemporâneo. Trata-se de um "colonialismo de dados"[5].

> O conceito de colonialismo de dados serve como uma ferramenta crítica para concebermos as apropriações de nossas vidas convertidas em dados e, por conseguinte, mercadorias por empresas transnacionais de comunicação e tecnologia da informação.[6]

Para as autoras do trecho acima, a vida humana, via algoritmização, está enraizada no capital financeiro e corporativo. Trata-se de um conceito potente para pensar criticamente a cultura digital como a fase contemporânea do capitalismo atrelada a uma nova forma de colonização, voltada à exploração econômica nas plataformas digitais, por meio da captação abusiva e do processamento massivo de dados que se transformam em valiosa mercadoria.

As raízes epistemológicas das relações coloniais históricas, na opinião de Narr, continuam crescendo no colonialismo de dados, visto que ele se utiliza de um padrão simplificado e estereotipado de informações para gerar exclusões e discriminações sociais:

---

5 COULDRY, N.; MEJÍAS, U. A. **The Costs of Connection: How Data is Colonizing Human Life and Appropriating It For Capitalism** (Redwood (EUA): Stanford University Press, 2019); NARR, Gregory. The Coloniality of Desire: Revealing the Desire to be Seen and Blind Spots Leveraged by Data Colonialism as AI Manipulates the Unconscious for Profitable Extraction on Dating Apps. **Revista Fronteiras – Estudos Midiáticos** (São Leopoldo, v. 24, n. 3, p. 72-84, set./dez. 2022. Disponível em: https://revistas.unisinos.br/index.php/fronteiras/article/view/25730/60749408. Acesso em: 9 mar. 2023); NATANSOHN, Graciela; MORALES, Susana; FERREIRA, Sergio Rodrigo da Silva. Colonialismo de dados e apropriação das tecnologias digitais: articulações e propostas a partir de uma perspectiva feminista. **Revista Fronteiras – Estudos Midiáticos** (São Leopoldo, v. 24, n. 3, p. 21-34, set./dez. 2022. Disponível em: https://revistas.unisinos.br/index.php/fronteiras/article/view/25698/60749404. Acesso em: 9 mar. 2023); FERREIRA, Sergio Rodrigo da Silva. O que é (ou o que estamos chamando de) "Colonialismo de Dados"? **Paulus – Revista de Comunicação da FAPCOM** (São Paulo, v. 5, n. 10, p. 50-61, jul./dez. 2021. Disponível em: https://fapcom.edu.br/revista/index.php/revista-paulus/article/view/458. Acesso em: 9 mar. 2023); entre outros.

6 NATANSOHN *et al.*, *op. cit.*, p. 21.

> [...] o colonialismo de dados revela dualismos persistentes – sagrado-profano, mente-corpo, racional-irracional, sujeito-objeto, colonizador-colonizado, civilizado-bárbaro, preto-branco, e homem-mulher – que precisam ser desconstruídos para eliminar seus efeitos perniciosos.[7]

Na perspectiva do autor, a IA vai penetrando velozmente em todos os domínios da vida cotidiana, com objetivos bem direcionados de colonizar e manipular o inconsciente do indivíduo e da coletividade. A intenção é extrair dados massivamente, transformando-os em benesses econômicas e financeiras. Para tanto, ela se utiliza de processos que reforçam a persistente lógica da exclusão e discriminação. Elas são heranças danosas do colonialismo e do capitalismo – e hoje são potencializadas pela IA.

Numa perspectiva colonial, o capitalismo se apropria, por meio de plataformas e de algoritmos, das vidas humanas, de seus dados e de suas subjetividades, conectando pessoas, instituições e organizações às infraestruturas digitais. Esses insumos em massa são economicamente lucrativos para o mercado. Dessa forma, o colonialismo de dados se apropria da existência humana, padronizando-a e convertendo-a em dados, da mesma forma que o colonialismo histórico se apropriou da força do trabalho e dos recursos naturais. Portanto, trata-se de um processo que é econômico, mas também político, em que se sobrepõem capitalismo e colonialismo[8].

Nesse cenário, a vida humana, os dados e as subjetividades representam possibilidade de lucro para a apropriação do mercado extrativista. Essa apropriação colonialista e impetuosa impõe formas de ser e estar no mundo, aparentemente sem opção de escolha por parte dos usuários que desejam se manter socialmente inseridos pela mediação tecnológica. Isso porque o capitalismo, atrelado ao colonialismo, a cada inovação tecnológica, investe com força em estratégias para fazer crer que a aceitação, a adaptação e a assimilação correspondem à única forma de existência

7 NARR, *op. cit.*, p. 74. Tradução da autora.

8 COULDRY; MEJÍAS, *op. cit.*

social dos usuários, tornando-os sujeitos consumidores na era digital. Nessa perspectiva, portanto, somos levados a pensar na impossibilidade de vida sem ou além das produções e conexões digitais.

Nesse contexto, cabe questionarmos se na cultura digital ligada à IA há tempo-espaço para uma efetiva apropriação social das tecnologias, que pressupõe liberdade e criatividade para adequação às realidades, às necessidades, à ação política e de resistência e a projetos individuais e/ou comunitários. Ou resta apenas o lugar de usuário expropriado de seus dados e subjetividades?

Para autores que estudam o conceito de apropriação, como Certeau[9] e Canclini[10], a apropriação demanda liberdade para inventar, trabalhar e inovar, caso contrário significa mera ação de uso e assimilação desprovida da possibilidade de empoderamento. Se é real que o colonialismo de dados determina os papéis e as relações do usuário, então podemos inferir que a apropriação ocorre de forma unilateral, ou seja, o capitalismo se apropriando dos dados e das subjetividades do usuário. Isso faz sucumbir as ideias de Certeau – de "liberdade de invenção" – e de Canclini – do "consumidor-cidadão" – para produzir sentidos.

Na busca de possíveis alternativas descolonizadoras, julgamos importante o estudo de Ferreira, denominado "O que é (ou o que estamos chamando de) 'Colonialismo de Dados'?", que traz uma revisão de artigos acadêmicos no contexto brasileiro e nos oferece pistas da potência desse conceito para pensar criticamente a cultura digital. O autor constata que os estudos, a partir de 2019, contemplam as perspectivas apresentadas a seguir.

- caracterizar o uso de tecnologias em seus aspectos de exploração econômica e sua relação com o capitalismo global e de vigilância;
- investigar a construção de estratégias que mantêm os sujeitos utilizando tecnologias com estruturas plataformizadas de corporações transnacionais que extraem seus dados para produzir lucro;
- mapear novas relações de poder e as tecnorresistências a eles, bem como a inferência na governança digital e influência tecnológica transnacional nos processos democráticos;

9 CERTEAU, Michel. **A invenção do cotidiano I.** Petrópolis: Vozes, 1994.

10 CANCLINI, Nestor Garcia. **Consumidores e cidadãos.** Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1997.

- produzir crítica racializada e gendrada do uso de objetos técnicos;
- compreender o funcionamento e os efeitos da modulação do comportamento dos usuários de plataformas digitais, quantificação do social e produção de dependência tecnológica;
- problematizar a questão da circulação da informação, produção de sentidos e gramáticas próprias;
- gerar possibilidades de descolonização dos dados e dos dispositivos tecnológicos.[11]

Para continuar enfrentando o desafio da descolonização de dados, é impossível ignorar as formas como os algoritmos organizam conhecimentos, desconsiderando questões como gênero, raça e classe social, que contribuem e reforçam processos de invisibilidade, exclusão e discriminação social. Nessa perspectiva, citamos, como exemplo, uma pretensa tentativa de diálogo sobre assuntos africanos com o ChatGPT, que em dois meses ganhou adesão recorde de usuários – cerca de 100 milhões, segundo Ruvic/Reuters – desde seu lançamento, em novembro de 2022. Ocorre que o resultado do diálogo com o ChatGPT não chega a surpreender. O *software* respondeu com a ausência de conhecimentos de temas africanos dizendo que "não se intromete nos assuntos africanos". Portanto, não se trata de delicada não intromissão, mas sim de exclusão e de um tipo de epistemicídio discriminatório que demanda uma mudança inclusiva e descolonizadora.

A partir dos autores que pesquisam a temática da colonização de dados, sistematizamos a seguir alguns desafios das teorias críticas:

- Elucidar, além do "valor de uso", que outros valores (estéticos, existenciais, sociais, éticos, comunicacionais, políticos etc.) os algoritmos representam para o capitalismo e quais as implicações sociais desses valores.
- Pensar formas de minimizar o controle colonialista de dados na governança digital e nos processos democráticos globais.
- Investigar alternativas de descolonização de dados que minimizem o uso de tecnologias projetadas pelo capitalismo colonialista.

11 FERREIRA, *op. cit.*, p. 58.

- Analisar as consequências da colonização de dados na economia, na sociedade, nas práticas culturais, nas hierarquias raciais, de gênero e classe, na constituição de identidades e subjetividades.
- Indagar formas de combinar a IA com os interesses da comunidade humana, com o desenvolvimento de algoritmos que possam identificar, classificar e solucionar problemas como desinformação, discurso de ódio, racismo e sexismo.
- Estudar alternativas para restaurar o bem viver deteriorado pelas relações de dados; inclusão e proteção de gênero e raça, que devem coexistir para além da dataficação; criação de alternativas, em que o valor dos dados tenha como base o bem-estar coletivo, e não o lucro para poucos indivíduos.
- Pensar formas de interromper a continuidade da lógica colonial de produzir invisibilidades sociais e seres estereotipados despidos de suas singularidades e humanidades.
- Produzir conhecimento ancorado em experiências de resistência a invisibilidades, discriminações, injustiças e opressões decorrentes da união entre capitalismo, patriarcado e colonialismo de dados.

Rosane Rosa

Pós-doutora pelo Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra, Portugal, e Doutora em Comunicação e Informação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora visitante do Programa de Pós-graduação em Jornalismo e Processos Editoriais da Universidade Pedagógica de Maputo (Moçambique).

Posfácio

A questão da inteligência artificial na educação sem subterfúgios

Se fosse para enfatizar o termo "tecnologia" em diferentes tempos, quem pensaria hoje no livro como uma tecnologia de ensino e aprendizado? Sim, o livro foi uma tecnologia que reinou com soberania do século XV ao XIX. Certamente, o livro continua cumprindo suas funções educativas até hoje, mas não mais com a mesma exclusividade com a qual dominou por séculos. A lembrança do livro justifica-se como demonstrativo de que não há processo educacional que possa dispensar algum ou alguns tipos de mediação de linguagem, uma vez que não há linguagem que, por sua vez, possa dispensar um aparato tecnológico para sua transmissão. No caso do livro, é ele, na sua realidade material e simbólica, que se apresenta como tecnologia mediadora.

Os princípios mediadores, que eram constitutivos exclusivamente do livro, começaram a se multiplicar a partir da Revolução Industrial mecânica – fotografia, cinema –, seguida pela eletrônica – rádio e televisão, responsáveis pela ruptura da soberania mediadora do livro. De fato, até os anos 1980, as tecnologias de linguagem desmembravam-se em duas linhas paralelas: de um lado, os meios de massa – áudios e audiovisuais – voltados para o entretenimento e a informação. De outro, o livro e a linguagem escrita como tecnologias comunicacionais voltadas para a cultura, o conhecimento e a educação. A partir dos anos 1980, essa dissociação estaria fadada a esvanecer.

Quando o computador, como meio comunicacional planetário – um meio que absorve, deglute e mistura todos os tipos de linguagem na sua morfogênese –, entrou nos ambientes domésticos e lançou seus tentáculos pela cultura como um todo, começaram a se embaralhar as regras do jogo da produção, memória e acesso ao conhecimento, os meios de massa transformaram-se em meios de "infotenimento" e, como não poderia deixar de ser, tornaram-se obsoletas as cartas dos processos educacionais. A partir de então, os meios de comunicação passaram a ser chamados

"mídias" e o computador, "a mídia de todas as mídias". Para não ficar para trás, a educação passou a se ocupar do tema da educação midiática.

Infelizmente, a expressão "alfabetização midiática", não obstante sustentada pelo prestígio da Unesco, é muito vaga. De que mídias está se tratando? Das mídias tradicionais que ainda permanecem, como jornal, cinema, rádio e televisão? Das transformações pelas quais essas mídias estão passando em função do império da digitalização? Ou das diferentes linguagens de que as redes estão apinhadas e cujos circuitos estão hoje transitando por plataformas, aplicativos e telas que se multiplicam? Se essas questões não estão claras, boas intenções podem acabar em retórica inconsequente. Isso não tira a importância da preocupação com as necessárias mudanças nos processos de ensino-aprendizagem, mas chama atenção para o fato de que as tecnologias de linguagem e comunicação hoje coabitam em uma realidade extremamente complexa e multifacetada que precisar ser explicitada.

De qualquer modo, recursos que o computador abriu para a educação eram bastante propagandeados nos anos 1990. Antes disso, o termo "guarda-chuva" – que já era utilizado para abraçar a incorporação dos recursos tecnológicos nos processos de ensino-aprendizagem e a "educação a distância", expressão que, em sentido amplo, abriga uma diversidade de métodos e de procedimentos que, desde o advento do computador e da emergência da sociedade informacional, passaram a receber denominações específicas e definições mais explícitas. De fato, os laboratórios de informática das escolas foram envelhecendo conforme o computador foi cada vez mais se transformando na mídia de todas as mídias. Isso abriu caminho para cursos on-line ou híbridos, que misturavam on-line e off-line, e que evoluíram naquilo que ficou conhecido como "ambientes virtuais de aprendizagem", com seus "desenhos instrucionais" para planejamento, desenvolvimento e avaliação desses cursos. Os nomes variam, mas o alvo é convergente, ou seja, a utilização dos recursos oferecidos pelo computador e seus complementos. Nesse contexto, o termo bastante genérico para dar conta de uma série de procedimentos é *e-learning*, isto é, aprendizagem que se desenvolve por meio eletrônico.

A profusão terminológica não é sem razão, pois é indicadora das iniciativas pedagógicas para acompanhar *pari passu* a emergência de novos recursos tecnológicos. Surgiram assim a *m-learning*, aprendizagem móvel, e a *u-learning*, aprendizagem ubíqua.

Além dessas modalidades mais gerais, há ainda submodalidades marcadas pela especificidade de cada tipo de recurso. Desse modo, pode-se falar em *app-learning*. Novidade também é a aprendizagem adaptativa na qual o ambiente de aprendizagem, que é construído, busca oferecer adaptabilidade às necessidades e aos estilos de aprendizagem dos estudantes. Mas quando falamos em aprendizagem adaptativa, deparamo-nos com recursos que prometem levar essa condição a uma potência surpreendentemente nova – a inteligência artificial.

É justo nesse ponto que temos o encontro marcado com este livro de Alexandre Sayad, pois é nas relações entre educação e IA que o autor foca, mas com a mira muito bem apontada para uma questão que tem ocupado as preocupações educacionais desde sempre: o desenvolvimento do pensamento crítico dos educandos. Como esses processos que levam a esse pensamento crítico se transformam à medida que as tecnologias mediadoras também se transformam? E quais são as novas condições que a IA traz para isso?

Infelizmente, de tanto ser empregada, como bem atesta Sayad, a expressão "pensamento crítico" acabou por se converter em uma espécie de expressão coringa. Por isso mesmo, para desmistificar o seu uso abusivo, o autor não poupou seus cuidados em prol tanto da história do conceito quanto de sua definição mais precisa, o que lhe forneceu solo seguro para discuti-la no confronto com a IA. Não foi por acaso que este posfácio se abriu com o retorno ao livro como tecnologia educacional. O que se costuma compreender como pensamento crítico na área educacional está ainda muito preso à cultura do livro como meio exclusivo de produção de conhecimento. O grande mérito desta obra que Sayad nos apresenta está na necessária busca de atualização e problematização que todas as transformações nas tecnologias de linguagem trouxeram para aquilo que se concebe como pensamento crítico, culminando na IA como tecnologia que está abalando as bases seculares da concepção de educação.

Ora, enfrentar, sem subterfúgios, a questão da IA e das transformações que ela está trazendo para a vida social e psíquica, especialmente nas consequências que já traz para a educação, inclusive sem esquecer dos problemas éticos decorrentes, é ato de coragem, pois a velocidade com que a IA avança sobre todos os domínios da existência humana é equivalente ao crescimento da complexidade das questões que

ela traz. Prova disso é a emergência do ChatGPT e dos efeitos bombásticos que está provocando, um frenesi social sem medidas. Diante disso, pode-se afirmar que este trabalho de Sayad abriu a porta para a entrada desse *chat* e da premente necessidade que ele traz de reflexões ponderadas, especialmente na educação – sem dúvida o campo em que suas consequências serão mais tangíveis.

Lucia Santaella

Autora de 51 livros, organizou também a edição de 26 livros. Tem cerca de 500 artigos publicados em periódicos científicos no Brasil e no exterior. Suas áreas mais recentes de pesquisa são: Comunicação, Semiótica Cognitiva e Computacional, Inteligência Artificial, Estéticas Tecnológicas e Filosofia e Metodologia da Ciência. Desde 1996, tem feito estágios de pós-doutorado em Kassel, Berlin e Dagstuhl, na Alemanha.

Referências bibliográficas

ADORNO, T. W. **Educação e emancipação**. Trad. Wolfgang Leo Maar. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

AGRAWAL, Ajay *et al*. **Máquinas preditivas**: a simples economia da inteligência artificial. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

AGRE, Philip E. **What to Read:** A Biased Guide to AI literacy for The Beginner, 1972. Disponível em: http://oastats.mit.edu/handle/1721.1/41185. Acesso em: 14 mar. 2023.

AGUADED, Ignacio *et al*. (coord.). **Currículo Alfamed de formação de professores em educação midiática**: AMI (Alfabetização Midiática e Informacional) na era pós-covid-19. São Paulo: Instituto Palavra Aberta, 2021.

AOUN, J. E. **Robot-Proof**: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence. Cambridge: MIT Press, 2017.

BACON, Francis. **The Advancement of Learning**. Redditch (Inglaterra): Read Books, 2006.

BAKSHY, E.; MESSING, S.; ADAMIC, L. A. (2015). Exposure to Ideologically Diverse News and Opinion on Facebook. **Science**, v. 348, 7 maio 2015. Disponível em: https://www.science.org/doi/10.1126/science.aaa1160. Acesso em: 14 mar. 2023.

BATTELLE for Kids. **21st Century Learning Exemplar Program**, 2019. Disponível em: http://www.battelleforkids.org/networks/p21/21st-century-learning-exemplar-program. Acesso em: 19 mar. 2023.

BOCHIE, Kaylani *et al*. **Aprendizado profundo em redes desafiadoras:** conceitos e aplicações, 2020. Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/view/50/231/468-1. Acesso em: 13 mar. 2023.

BOSTRON, Nick; SHULMAN, Carl. **Propositions Concerning Digital Minds and Society**, 2022. Disponível em: https://nickbostrom.com/propositions.pdf. Acesso em: 8 mar. 2023.

BOSTRON, Nick; YUDKOWSKY, Eliezer. **The Ethics of Artificial Intelligence**, 2011. Disponível em: https://nickbostrom.com/ethics/artificial-intelligence.pdf. Acesso em: 8 mar. 2023.

BOTO, Carlota. Na Revolução Francesa, os princípios democráticos da escola pública, laica e gratuita: o relatório de Condorcet. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 24, n. 84, set, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/j/es/a/dySCfq6TwCvKWBzv48tt6bj/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 19 mar. 2023.

BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, 2005. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

145

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 12 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRUNO, Fernanda. A rede e o problema da mediação: uma nota sobre o ciberespaço. **Série Documenta**, Rio de Janeiro, v. VIII, n. 1213, 2003.

BUCKINGHAM, David. **The Media Education Manifesto**. Hoboken (EUA): John Wiley & Sons, 2019.

BUGHIN, Jacques *et al.* **Notes from the AI Frontier:** Modeling the Impact of AI on the World Economy. McKinsey Global Institute, 4 set. 2018. Disponível em: https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy. Acesso em: 19 mar. 2023.

CANCLINI, Nestor Garcia. **Consumidores e cidadãos**. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1997.

CANTARINI, Paola. **Proteção de dados, inteligência artificial e mudança de paradigma**, 2020. Disponível em: https://www.academia.edu/86198836/Proteção_De_Dados_Inteligência_Artificial_e_Mudança_De_Paradigma. Acesso em: 19 mar. 2023.

CARVALHO, José Murilo de. **Cidadania no Brasil**: o longo caminho. 7. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

CENTRO de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB). **Nota Técnica #16**, 2019. Disponível em: https://cieb.net.br/inteligencia-artificial-na-educacao/. Acesso em: 12 mar. 2023.

CERTEAU, Michel. **A invenção do cotidiano I**. Petrópolis: Vozes, 1994.

CETIC. **TIC Educação 2020**: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2020.

CETIC. **TIC Kids Online 2021**. Disponível em: https://data.cetic.br/explore/?pesquisa_id=13&unidade=Crianças%20e%20Adolescentes. Acesso em: 12 mar. 2023.

CHATGPT Used by Teachers More Than Students, New Survey from Walton Family Foundation Finds. **Walton Family Foundation**, 1 mar. 2023. Disponível em: https://www.waltonfamilyfoundation.org/chatgpt-used-by-teachers-more-than-students-new-survey-from-walton-family-foundation-finds. Acesso em: 8 mar. 2023.

CLARKE, C. Arthur. **2001, uma odisseia no espaço**. São Paulo: Aleph, 2013.

CODED Bias. Direção: Shalini Kantayya. Estados Unidos/China/ Reino Unido: Netflix, 2020.

COECKELBERGH, Mark. **AI Ethics**. Massachusetts: MIT Press, 2020.

COECKELBERGH, Mark. **Self-Improvement**: Technologies of The Soul in The Age of Artificial Intelligence. Nova York: Columbia University Press, 2022.

CORMEN, Thomas H. **Desmistificando algoritmos**. Santana de Parnaíba (SP): Campos, 2014.

COULDRY, N.; MEJÍAS, U. A. **The Costs of Connection: How Data is Colonizing Human Life and Appropriating It For Capitalism**. Redwood (EUA): Stanford University Press, 2019.

CRESWELL, John W. **A Concise Introduction to Mixed Methods Research.** Londres: Sage, 2014.

DASTIN, Jeffrey. Amazon Scraps Secret AI Recruiting Toll that Showed Bias Against Women. **Reuters**, 10 out. 2018. Disponível em: https://www.reuters.com/article/us-amazon-com-jobs-automation-insight-idUSKCN1MK08G. Acesso em: 13 mar. 2023.

DEWEY, J. **Como pensamos**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1953.

DEWEY, J. **Democracia e educação**: breve tratado de filosofia de educação. Trad. Godofredo Rangel; Anísio Teixeira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1952.

DEL MONTE, Silvia Cristina. Educação e cidadania: um estudo sobre John Dewey. **Cadernos CIMEAC**, v. 4, n. 1, 2014.
DID a Fourth Grader Write This? Or the New Chatbot? **The New York Times**, Nova York, 26 dez. 2022. Disponível em: https://www.nytimes.com/interactive/2022/12/26/upshot/chatgpt-child-essays.html. Acesso em: 8 mar. 2023.

DINO, Luciana; MACAYA, Javiera. Inteligência artificial: incluindo a perspectiva de crianças e adolescentes no debate. **Panorama Setorial da Internet**, n. 3, ano 12, out. 2020. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/6/20201110120042/panorama_setorial_ano-xii_n_3_inteligencia_artificial_educacao_infancia.pdf. Acesso em: 14 mar. 2023.

DOLE *et al*. **Engaged Learning:** Impact of PBL and PjBL with Elementary and Middle Graded Students, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/318370575_Engaged_Learning_Impact_of_PBL_and_PjBL_with_Elementary_and_Middle_Grade_Students. Acesso em: 15 mar. 2023.

DOYLE, Dennis M. Thomas Aquinas: Integrating Faith and Reason in The Catholic School. **Catholic Education: A Journal of Inquiry and Practice**, v. 10, n. 3, mar. 2007. Disponível em: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1005882.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

ECO, Umberto. **Como se faz uma tese**. São Paulo: Perspectiva, 2016.

FADEL, Charles; HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya. **Artificial Intelligence in Education:** Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston: The Center for Curriculum Redesign, 2019.

FAVAR, Rui. **Trabalho, educação e inteligência artificial**: a era do indivíduo versátil. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

FELDMANN, A. *et al*. **The Lockdown Effect:** Implications of the Covid-19 Pandemic on the Internet Traffic, 2020. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/10.1145/3419394.3423658. Acesso em: 15 mar. 2023.

FERREIRA, Sergio Rodrigo da Silva. O que é (ou o que estamos chamando de) "Colonialismo de Dados"? **Paulus – Revista de Comunicação da FAPCOM**, São Paulo, v. 5, n. 10, p. 50-61, jul./dez. 2021. Disponível em: https://fapcom.edu.br/revista/index.php/revista-paulus/article/view/458. Acesso em: 9 mar. 2023.

FIGUEIRA, Álvaro; OLIVEIRA, Luciana. The Current State of Fake News: Challenges and Opportunities. **Procedia Computer Science**, v. 121, 2017. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050917323086. Acesso em: 14 mar. 2023.

FLORIDI, Luciano; SANDERS, J.W. **On the Morality of Artificial Agents**. University of Hertfordshire, 2004. Disponível em: https://uhra.herts.ac.uk/bitstream/handle/2299/1822/901820.pdf?sequence=1. Acesso em: 8 mar. 2023.

FRITH, Jordan; SAKER, Michael. It Is All About Location: Smartphones and Tracking the Spread of Covid-19. **Sage Journals**. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2056305120948257. Acesso em: 23 mar. 2023.

GABBAY, Raquel; PAIVA, Marcello. Leitura crítica e cidadania: novas perspectivas. In: **Anais do XXXII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**, Curitiba, set. 2009.

GADOTTI, Moacir. **A questão da educação formal/não formal.** Sion (Suíça): Institut International des Droits de L'Enfant, 2005.

GADOTTI, Moacir. O projeto político-pedagógico da escola na perspectiva de uma educação para a cidadania. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**. Canoas, Centro Educacional La Salle de Ensino Superior, 2000.

GATTI, Francielle Nogueira. **Educação básica e inteligência artificial:** perspectivas, contribuições e desafios. Dissertação de Mestrado em Educação. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo, 2019. Disponível em: https://tedeantiga.pucsp.br/handle/handle/22788. Acesso em: 7 fev. 2022.

GOMES, Josir Cardoso; PIMENTA, Ricardo; SCHNEIDER, Marco. Data Mining in Information Science Research: Challenges and Opportunities. **Anais do XX Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação**, Enancib, Florianópolis, out. 2019. Disponível em: https://zenodo.org/record/3521038#.ZCYuwS_5R7x. Acesso em: 13 mar. 2023.

GOVERNO do Estado do Espírito Santo. **Inteligência artificial ajuda alunos da rede a avançarem na produção textual**, 12 set. 2019. Disponível em: https://www.es.gov.br/

Noticia/inteligencia-artificial-ajuda-alunos-da-rede-a-avancarem-na-producao-textual. Acesso em: 16 mar. 2023.

GUNKEL, David J. **The Machine Question**. Massachusetts: MIT Press, 2012.

HAO, Karen. Intelligent Machines: This is How AI Bias Really Happens – And Why It's so Hard to Fix. **MIT Technology Review**, 2019. Disponível em: https://www.technologyreview.com/2019/02/04/137602/this-is-how-ai-bias-really-happensand-why-its-so-hard-to-fix/. Acesso em: 13 mar. 2023.

HITCHCOCK, David. Critical Thinking. **Stanford Encyclopedia of Philosophy**, 12 out. 2022. Disponível em: https://plato.stanford.edu/entries/critical-thinking/. Acesso em: 9 mar. 2023.

HORKHEIMER, Max; ADORNO, Theodor. **Critical Theory**: Selected Essays. New York: Continuum, 1989.

HUI, Yuk. **Tecnodiversidade**. São Paulo: Ubu Editora, 2020.

HUMAN Rights Watch. **How Dare They Peep My Private Life?**, 25 maio 2022. Disponível em: https://www.hrw.org/report/2022/05/25/how-dare-they-peep-my-private-life/childrens-rights-violations-governments. Acesso em: 12 mar. 2023.

HUNT, Neil; URIBE, Carlos A. Gomez. **The Netflix Recommender System:** Algorithms, Business Value, and Innovation, 2015, p. 3. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/10.1145/2843948. Acesso em: 12 mar. 2023.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua** (Pnad Contínua), 2021. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/17270-pnad-continua.html?=&t=sobre. Acesso em: 15 mar. 2023.

ISAAK, Jim; HANNA, Mina J. **User Data Privacy:** Facebook, Cambridge Analytica, and Privacy Protection, 2018. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/8436400. Acesso em: 13 mar. 2023.

JONES, Howard Mumford. **Primer of Intellectual Freedom.** Cambridge/Londres: Harvard University Press, 2014.

KANDLHOFER, M.; STEINBAUER, G. *et al*. Artificial Intelligence and Computer Science in Education: From Kindergarten to University, 2016. In: **IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/7757570. Acesso em: 15 mar. 2023.

KAUFMAN, Dora. **A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?** São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2019.

KAUFMAN, Dora. **Desmistificando a inteligência artificial**. São Paulo: Autêntica, 2022.

KAUFMAN, Dora. Inteligência artificial. **TECCOGS – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, n. 17, 2018. Dsiponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/teccogs/issue/view/n17. Acesso em: 19 mar. 2023.

KAUFMAN, Dora. Inteligência artificial e os desafios éticos: a restrita aplicabilidade dos princípios gerais para nortear o ecossistema de IA. **Paulus – Revista de Comunicação da FAPCOM**, São Paulo, v. 5. N. 9, 2021. Disponível em: https://fapcom.edu.br/revista/index.php/revista-paulus/article/view/453/427. Acesso em: 19 mar. 2023.

KAUFMAN, Dora. Inteligência artificial não é inteligente nem artificial. **Época Negócios**, 14 maio 2021. Disponível em: https://epocanegocios.globo.com/colunas/IAgora/noticia/2021/05/inteligencia-artificial-nao-e-inteligente-nem-artificial.html. Acesso em 10 dez. 2021.

KAUFMAN, Dora. Inteligência artificial: repensando a mediação. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, 2020.

KAUFMAN Dora; SANTAELLA, Lucia. O papel dos algoritmos de inteligência artificial nas redes sociais. **Revista Famecos**, Porto Alegre, v. 27, jan.-dez. 2020. Disponível em: https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/view/34074/19629. Acesso em: 13 mar. 2023.

KAWANO, Diogo; TRINDADE, Eneus. A publicidade contemporânea e as teorias de comunicação de massa. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 6, n. 2, 2007. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/4717/471747516008.pdf. Acesso em: 14 mar. 2023.

KIND, Carly. Biometrics and Facial Recognition Technologies: Where Next? **Ada Lovelace Institute**, 2 jul. 2019. Disponível em: https://www.adalovelaceinstitute.org/blog/biometrics-and-facial-recognition-technology-where-next/. Acesso em: 13 mar. 2023.

KLINGER, Joel; MATEOS-GARCIA, Juan; STATHOULOPOULOS, Konstantinos. **Deep Learning, Deep Change? Mapping the Development of the Artificial Intelligence General Purpose Technology.** Cornell University, 2018. Disponível em: https://arxiv.org/abs/1808.06355. Acesso em 13 mar. 2023.

KOBIS, Nils; MOSSINK, Luca. Artificial Intelligence *Versus* Maya Angelou: Experimental Evidence that People Cannot Differentiate AI-generated from Human-Written Poetry. **Computers in Human Behavior**, v. 114, jan, 2021. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563220303034. Acesso em: 19 mar. 2023.

KURZWEIL, Ray. **Singularidade está próxima quando os humanos transcendem a biologia**. São Paulo: Iluminuras, 2018.

LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos**. São Paulo: Editora 34, 2013.

LEE, Kai-Fu. **Inteligência artificial**: como os robôs estão mudando o mundo. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2019.

LEMOS, André. A crítica da crítica essencialista da cibercultura. **MATRIZes**, v. 9, n. 1, 2015. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/matrizes/article/view/100672. Acesso em: 13 mar. 2023.

LEMOS, André. Contra a crítica abstrata: tréplica a Francisco Rüdiger. **MATRIZes**, v. 10, n. 1, 2016.

LEMOS, André. **Epistemologia da comunicação, neomaterialismo e cultura digital**, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/gal/a/DvNQBjKxf4hBZf3cQHBL5FL/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 13 mar. 2023.

LEMOS, André; BITENCOURT, Elias. Sete pontos para compreender o neomaterialismo. **Galáxia**, 2021. Disponível em: https://revistas.pucsp. br/index.php/galaxia/article/view/52017. Acesso em: 5 abr. 2022.

LIAO, S. Matthew (org.). **Ethics of Artificial Intelligence**. Oxford: Oxford University Press, 2020.

LEAVY, Susan; O'SULLIVAN, Barry; SIAPERA, Eugenia. **Data, Power and Bias in Artificial Intelligence**, jul. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343711761_Data_Power_and_Bias_in_Artificial_Intelligence. Acesso em: 14 mar. 2023.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**. São Paulo: Editora 34, 1993.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2010.

LIDTKE, D.; MOURSUND, D. **Computers in Schools:** Past, Present, and How We Can Change The Future, 1993. Disponível em: https://www.semanticscholar.org/paper/Computers-in-schools%3A-past%2C-present%2C-and-how-we-can-Lidtke-Moursund/f7686baa340a63773c1722533d2a21449c4b582d Acesso em: 14 mar. 2023.

LIPSEY, Richard *et al*. **Economic Transformations**: General Purpose Technologies and Long-Term Economic Growth. Oxford: Oxford University Press, 2005.

MACDONALD, M. Império e comunicação: a guerra da mídia de Marshall McLuhan. **Revista de Ciências Sociais – Política e Trabalho**, v. 26, 2007. Disponível em: https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/politicaetrabalho/article/view/6765. Acesso em: 19 mar. 2023.

MAGRANI, Eduardo; OLIVEIRA, Renan Medeiros de. A esfera pública (forjada) na era das *fake news* e dos filtros-bolha. **Cadernos Adenauer XIX**, n. 4, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: http://eduardomagrani.com/artigo-a-esfera-publica-forjada-na-era-das-fake-news-e-dos-filtros-bolha/. Acesso em: 13 mar. 2023.

MAHESH, Batta. Machine Learning Algorithms: A Review, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/344717762_Machine_Learning_Algorithms_-A_Review. Acesso em: 13 mar. 2023.

MARR, Bernard. Como a inteligência artificial deixa o Fortnite mais divertido. **Revista Forbes**, 2019. Disponível em: https://forbes.com.br/colunas/2019/06/como-a-inteligencia-artificial-deixa-o-fortnite-mais-divertido/. Acesso em: 4 mar. 2022.

MARTÍN-BARBERO, Jesús. **De los medios a las mediaciones**: comunicación, cultura y hegemonía. Naucalpan (México): Ediciones G. Gili, 1991.

MAXIMIAMO, Rafael P. **Análisis de los factores SEO mediante técnicas de IA**, 2012. Disponível em: https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/15740. Acesso em: 14 mar. 2023.

MCCARTHY, John, 2004 *Apud* KAUFMAN, Dora. **A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?** São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2019.

MCPECK, J. E. **Critical Thinking and Education**. Londres: Routledge, 1981.

MELLO, Mariana Rodrigues Gomes de et al. *Big data* e inteligência artificial: aspectos éticos e legais mediante a teoria crítica. **Complexitas – Revista de Filosofia Temática 3**, n. 1, 2019.

MELO, Wanderson Fabio de. A Comuna de Paris e a educação: a luta pela escola pública, gratuita, laica e universal, e a recuperação de um debate para a historiografia. **Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH**, São Paulo, 2011. Disponível em: http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1307965408_ARQUIVO_Texto_Anpuh_Nacional_2011_Wanderson_Fabio_de_Melo.pdf. Acesso em: 19 mar. 2023.

MINDBOWSER. Chatbot Survey 2020. Disponível em: https://www.mindbowser.com/chatbot-market-survey-2022. Acesso em: 19 mar. 2023.
MITCHELL, Alex. Professor Catches Student Cheating With ChatGPT: "I Feel Abject Terror". **New York Post**, Nova York, 26 dez. 2022. Disponível em: https://nypost.com/2022/12/26/students-using-chatgpt-to-cheat-professor-warns/. Acesso em: 8 mar. 2023.

MOHSENI, Sina; RAGAN, Eric. **Combating Fake News With Interpretable News Feed Algorithms.** Cornwell University, 2018. Disponível em: https://arxiv.org/abs/1811.12349. Acesso em: 10 mar. 2023.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Trad.: Eliane Lisboa. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MOSER, Patrícia Cristina; ARAÚJO, Joelson Isidro da Silva; MEDEIROS, Erika Carlos. Impacto das mídias sociais no futuro da educação superior no Brasil: um estudo prospectivo. **Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação (CTRL+E)**, Recife, 2019.

NARR, Gregory. The Coloniality of Desire: Revealing the Desire to be Seen and Blind Spots Leveraged by Data Colonialism as AI Manipulates the Unconscious for Profitable Extraction on Dating Apps. **Revista Fronteiras – Estudos Midiáticos**, São Leopoldo, v. 24, n. 3, p.

72-84, set./dez. 2022. Disponível em: https://revistas.unisinos.br/index.php/fronteiras/article/view/25730/60749408. Acesso em: 9 mar. 2023.

NATANSOHN, Graciela; MORALES, Susana; FERREIRA, Sergio Rodrigo da Silva. Colonialismo de dados e apropriação das tecnologias digitais: articulações e propostas a partir de uma perspectiva feminista. **Revista Fronteiras – Estudos Midiáticos**, São Leopoldo, v. 24, n. 3, p. 21-34, set./dez. 2022. Disponível em: https://revistas.unisinos.br/index.php/fronteiras/article/view/25698/60749404. Acesso em: 9 mar. 2023.

NG, Davy Tsz Kit *et al*. Conceptualizing AI Literacy: An Exploratory Review. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 2, 2021. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X21000357. Acesso em: 16 mar. 2023.

NETFLIX. **Machine Learning:** Learning How to Entertain the World. Disponível em: https://research.netflix.com/research-area/machine-learning. Acesso em: 13 mar. 2023.

NUNES, Fábio Oliveira. *Chatbots* e mimetismo: uma conversa entre humanos, robôs e artistas. **ARTECH**, ano 6, 2012. Disponível em: https://fabiofon.com/extras/fabiofon_chatbots_uma_conversa.pdf. Acesso em: 19 mar. 2023.

PARISER, Eli. **The Filter Bubble**: How the New Personalized Web is Changing What We Read and How We Think. Londres: Penguin, 2012.

PARISER, Eli. **The Filter Bubble**: What the Internet is Hiding From You. Londres: Penguin, 2011.

PARREIRA, Artur; LEHMANN, Lúcia; OLIVEIRA, Mariana. **O desafio das tecnologias de inteligência artificial na educação:** percepção e avaliação dos professores, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ensaio/a/nM9Rk8swvtDvwWNrKCZtjGn/. Acesso em: 15 mar. 2023.

PAUL, Richard. Teaching Critical Thinking in the "Strong" Sense: A Focus on Self-Deception, World Views, and a Dialectical Mode of Analysis. **Informal Logic**, v. 4. n. 2, 1981. Disponível em: https://ojs.uwindsor.ca/index.php/informal_logic/article/view/2766. Acesso em: 19 mar. 2023.

PAUL, Richard; ELDER, Linda; BARTEL, Ted. **California Teacher Preparation for Instruction in Critical Thinking**. Califórnia: Foundation for Critical Think, 1997.

PAUL, Richard; ELDER, Linda. **The Miniature Guide to Critical Thinking**: Concepts and Tools. Califórnia: Foundation for Critical Thinking, 2006.

PEDRÓ, Francesc; SUBOSA, Migues; VALVERDE, Paula. **Artificial Intelligence in Education:** Challenges and Opportunities for Sustainable Development. Unesco, Paris, 2019. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994. Acesso em: 19 mar. 2023.

PERIKLIS, Pavlidis. Critical Thinking as Dialectics: a Hegelian-Marxist Approach. **Journal for Critical Education Policy Studies**, v. 8. n. 2, Thessaloniki, 6 ago. 2014. Disponível em: http://www.jceps.com/archives/644. Acesso em: 13 mar. 2023.

PEW Research Center. **News Use Across Social Media Platforms 2016.** Disponível em: http://www.journalism.org/2016/05/26/news-use-across-social-media-platforms-2016/. Acesso em: 2 maio 2022.

PEW Research Center. **News Use Across Social Media Platforms 2017**. Disponível em: http://www.journalism.org/2017/09/07/news-use-across-social-media-platforms-2017. Acesso em: 2 maio 2022.

PLAISANCE, Éric. Alteridade, modernidade e democracia: qual a relação com o outro? **Currículo sem Fronteiras**, 2021. Disponível em: https://shs.hal.science/halshs-03911457/. Acesso em? 14 mar. 2023.

PRÉVERT, Jacques. **Fatras**. Paris: Gallimard, 1966.

RAI, Arun. Explainable AI: From Black Box to Glass Box. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 48, n. 1, 2020.

RANCIÈRE, Jacques. **O espectador emancipado**. São Paulo: Martins Fontes, 2012.

REIS, V.; SCHNELL, R. F.; SARTORI, A. S. *Big data*, psicopolítica e infoética: repercussões na cultura e na educação. **PerCursos**, Florianópolis, v. 21, n. 45, 2020. Disponível em: https://periodicos.udesc.br/index.php/percursos/article/view/19847246214520200050. Acesso em: 19 mar. 2023.

RODGERS, Carol. Defining Reflection: Another Look at John Dewey and Reflective Thinking." **Teachers College Record**, v. 104, n. 4, jun. 2002. Disponível em: https://www.canr.msu.edu/bsp/uploads/files/Reading_Resources/Defining_Reflection.pdf. Acesso em: 14 mar. 2023.

ROSA, Rosane. Epistemologias do Sul: desafios teórico-metodológicos da educomunicação. **Comunicação & Educação**, ano XXV, n. 2, jul./dez. 2020. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/172642. Acesso em: 12 mar. 2023.

ROSE, Adam. Are Face-Detection Cameras Racists? **Time**, 22 jan. 2010. Disponível em: https://content.time.com/time/business/article/0,8599,1954643,00.html. Acesso em: 13 mar. 2023.

ROSE, Karen; ELDRIDGE, Scott; CHAPIN, Lyman. **The Internet of Things**: An Overview. Reston (Estados Unidos): The Internet Society (ISOC), 2015. Disponível em: https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/08/ISOC-IoT-Overview-20151221-en.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

RÜDIGER, Francisco. Contra o conexionismo abstrato: réplica a André Lemos. **MATRIZes**, São Paulo, v. 9, n. 2, 2015. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/matrizes/article/view/111719. Acesso em: 13 mar. 2023.

RUEDIGER, Marco Aurélio *et al*. **Robôs, redes sociais e política:** estudo sobre interferências ilegítimas no debate público na *web*, riscos à democracia e processo eleitoral de 2018, ago. 2017. Disponível em: https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/18695. Acesso em: 19 mar. 2023.

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

RUSSELL, Stuart. J.; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence**: A Modern Approach. New Jersey: Prentice Hall, 2009.

SANTAELLA, Lúcia. **Comunicação e pesquisa**. 2. edição. São José do Rio Preto: BlueCom, 2010.

SANTAELLA, Lúcia. **Cultura e artes do pós-humano**: da cultura das mídias a cibercultura. São Paulo: Paulus, 2010.

SCHEFFER, Israel. **The Language of Education**. Springfield (EUA): Charles C. Thomas Publisher, 1960.

SEJNOWSKI, Terrence J. **A revolução do aprendizado profundo**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2020.

SHAWAR, B. A., ATWEL, E. **Chatbots:** Are They Really Useful?, 2007. Disponível em: https://www.semanticscholar.org/paper/Chatbots%3A-Are-they-Really-Useful-Shawar-Atwell/8d8284bfba7ebcb4e2575d864ec7c16ea6a168f0. Acesso em: 19 mar. 2023.

SILVA, Amanda Lays Rodrigues da. **Seleção de atributos para apoio ao diagnóstico do câncer de mama usando imagens termográficas, algoritmos genéticos e otimização por enxame de partículas.** Dissertação de mestrado em Engenharia Biomédica, Universidade Federal de Pernambuco, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/37051. Acesso em: 13 mar. 2023.

SILVA, Tarcízio. Linha do tempo do racismo algorítmico. **Blog do Tarcízio Silva**, 2019. Disponível em: https://tarciziosilva.com.br/blog/posts/racismo-algoritmico-linha-do-tempo. Acesso em: 21 de jun. 2022.

SIMONS, Josh; GOSH, Dipayan. Utilities for Democracy: Why and How The Algorithmic Infrastructure of Facebook and Google Must Be Regulated, ago. 2020. **Foreign Policy at Brookings**. Disponível em: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2020/08/Simons-Ghosh_Utilities-for-Democracy_PDF.pdf. Acesso em: 14 mar. 2023.

SOARES, Ismar de Oliveira. **Educomunicação**: o conceito, o profissional, a aplicação. São Paulo: Paulinas, 2011.

STRUBELL, Emma et al. **Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP.** Cornell University, 2019. Disponível em: https://arxiv.org/abs/1906.02243. Acesso em: 10 mar. 2023.

TAURION, Cezar. ***Big Data***. Rio de Janeiro: Brasport, 2013.

TEIXEIRA, Anísio. **Cultura e tecnologia.** Biblioteca Virtual Anísio Teixeira/Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1971. Disponível em: http://www.bvanisioteixeira.ufba.br/artigos/cultetec.html. Acesso em: 19 mar. 2023.

TEIXEIRA, Anisio *et al*. O manifesto dos pioneiros da educação nova. **Revista HISTEDBR**, Campinas, n. especial, ago. 2006. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1044145/mod_resource/content/1/3.Manifesto%20dos%20Pioneiros%20da%20Educação.pdf. Acesso em: 10 mar. 2023.

TERRON, Joca Reiners. ChatGPT imita Joyce e Shakespeare, mas é péssimo escritor. **Folha Online**, 24 jan. 2023. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/autores/joca-reiners-terron.shtml. Acesso em: 12 mar. 2023.

TIBALLI, Elianda Figueiredo Arantes. **Pragmatismo, experiência e educação em John Dewey.** Anped, 2003. Disponível em: https://www.anped.org.br/sites/default/files/10_pragmatismo_experiencia_e_educacao_em_john_dewey.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

TURING, Alan. Computing Machinery and Intelligence. **Mind**, v. LIX, out. 1950. Disponível em: https://academic.oup.com/mind/article/LIX/236/433/986238. Acesso em: 13 mar. 2023.

UNESCO. **Alfabetização Midiática e Informacional**: diretrizes para a formulação de políticas e estratégias. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246421. Acesso em: 12 mar. 2023**.**

UNESCO. **Artificial Intelligence and Inclusion**: Compendium of Promising Initiatives, 2020. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374644/PDF/374644eng.pdf.multi. Acesso em: 12 mar. 2023.

UNESCO. **Currículos de IA para a Educação Básica**: um mapeamento de currículos de IA aprovados pelos governos. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_por. Acesso em: 15 mar. 2023.

UNESCO. **Media and Information Literacy Curriculum for Teachers**, 2011. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000019297. Acesso em: 12 mar. 2023.

UNESCO. **Media and Information Literate Citizens**: Think Critically, Click Wisely! Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377068?posInSet=1&queryId=5a17c327-819b-44f0-859d-2fc2ee5e67cf. Acesso em: 16 mar. 2023.

UNICEF. **Global Kids Online.** Disponível em: https://www.unicef-irc.org/research/global-kids-online/. Acesso em: 14 mar. 2023.

VALADARES, Heloisa de Carvalho Feitosa. *Fake news* e (des)informação: reflexões sobre o potencial da inteligência artificial e das novas tecnologias de acelerar a erosão da democracia. **Teoria Jurídica Contemporânea**, v. 6., 2021.

VILLANI, Cédric. **For a Meaningful Artificial Intelligence:** Towards a French and European Strategy, 2018. Disponível em: https://www.ai4eu.eu/news/meaningful-artificial-intelligencetowards-french-artificial-and-european-strategy. Acesso em: 10 maio 2022.

VINCENT-LANCRIN, Stéphan, *et al*. **Fostering Students' Creativity and Critical Thinking**: What It Means in School. Paris: OECD Publishing, 2019.

WALLACH, Wendell; ALLEN, Colin. **Moral Machines**: Teaching Robots Right From Wrong. Oxford: Oxford University Press, 2010.

WATTERS, A. **Teaching Machines**: The History of Personalized Learning. Cambridge: MIT Press, 2021.

WOLKEMER, Antônio C. **Introdução ao pensamento jurídico crítico**. São Paulo: Saraiva, 2017.

ZUBOFF, Shoshana. *Big Other*: capitalismo de vigilância e perspectivas para uma civilização de informação. In: BRUNO, Fernanda *et al*. **Tecnopolíticas da vigilância**: perspectivas da margem. São Paulo: Boitempo, 2018.

2001, uma odisseia no espaço. Direção: Stanley Kubrick. Estados Unidos/Reino Unido: Warner Bros, 1968. 1 DVD.

Sobre o autor

Alexandre Le Voci Sayad é jornalista, educador e escritor. Mestre em Inteligência Artificial e Ética, na área de Tecnologias da Inteligência e Design Digital (TIDD), pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), é atualmente diretor da ZeitGeist (Educação, Cultura e Mídia) e co-presidente da Unesco MIL Alliance, aliança internacional sediada em Paris com foco em educação midiática.

Colunista da *Revista Educação* e autor de livros nas áreas da educação, cultura e comunicação, além de obras infantojuvenis, também apresenta o programa Idade Mídia, no Canal Futura.

É membro do conselho consultivo do programa Educamídia, do Instituto Palavra Aberta, do International Council on Media Literacy (IC4ML), da ABPEducom (Associação Brasileira dos Profissionais em Educomunicação), da Bett Brasil e do conselho científico revisor da revista acadêmica *Comunicar* (Universidad de Huelva, Espanha). Ministrou aulas e palestras sobre educação e mídia para mais de dez países e universidades estrangeiras.

Mais informações em: alexandresayad.com.

Sobre o Instituto Palavra Aberta

O **Instituto Palavra Aberta** é uma entidade sem fins lucrativos, fundada em 2010, que advoga a causa da plena liberdade de ideias, de pensamento e opiniões. A partir de pesquisas, seminários e campanhas, busca promover a liberdade de expressão, a liberdade de imprensa, a livre circulação de informação e a educação midiática como pilares fundamentais para o desenvolvimento de uma sociedade forte e democrática.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PENSAMENTO CRÍTICO

Caminhos para a educação midiática

A inteligência artificial – ou apenas IA – é um campo multidisciplinar do conhecimento que pode até parecer invisível à percepção humana, mas suas consequências são bastante nítidas. Os avanços técnicos proporcionados por essa tecnologia já impactam a vida em sociedade em uma velocidade inédita – por isso ela ocupa hoje papel de relevância no debate sobre políticas públicas no mundo todo. A aplicação cotidiana da técnica do aprendizado de uma máquina de IA (a chamada "aprendizagem profunda") caminha sobre uma linha tênue: de um lado, praticidade aliada a vantagens para os usuários e, de outro, problemas éticos relacionados a privacidade de dados, viés de resultados (avaliação com base nos resultados, não na qualidade do processo), opacidade de funcionamento do algoritmo, entre outros.

Como uma nova "mediação técnica", os sistemas de IA estabelecem novas formas de socialização e comunicação entre os seres humanos e o mundo em volta. Nesse sentido, este livro, fruto da pesquisa de mestrado do autor, apresenta o impacto da inteligência artificial sobre a formação do pensamento crítico, não sem antes aprofundar esse conceito controverso. O livro também abre espaço para debates e provocações sobre IA e seus impactos éticos, além do papel da educação midiática em abordá-los dentro e fora da escola.

Apresentação de Patricia Blanco
Prefácio de Dora Kaufman
Posfácios de Rosane Rosa
e de Lúcia Santaella

ISBN: 978-65-991778-4-2
9 786599 177842