



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

Alexandre Le Voci Sayad

Inteligência artificial e seu impacto no desenvolvimento do pensamento crítico

Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital

SÃO PAULO

2022

Alexandre Le Voci Sayad

Inteligência artificial e seu impacto no desenvolvimento do pensamento crítico

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE em **Tecnologias da Inteligência e Design Digital – TIDD**, sob orientação da **Profa. Dra. Dora Kaufman**.

SÃO PAULO

2022

Banca Examinadora

Profa. Dra. Dora Kaufman (presidente)
PUC

Profa. Dra. Rosane Rosa (membro externo)
UFSM

Profa. Dra. Lúcia Santaella (membro interno)
PUC

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - - Código de Financiamento 001.

AGRADECIMENTOS

Para toda a equipe do TIDD (Tecnologias da Inteligência e Design Digital), PUC-SP (Pontifícia Universidade Católica), que, generosamente, me fez sentir acolhido em tempos difíceis que foram os de crise sanitária. Conhecer o TIDD foi um acontecimento em minha vida, devido ao ser caráter intrinsecamente transdisciplinar e conexão com a contemporaneidade, com quem pude compartilhar meu apreço por Pierre Levy e seu conceito de tecnologia da inteligência.

O que esta pesquisa pode conter de acurácia e de elementos relevantes a outras pesquisas, se deve à orientadora Dra. Dora Kaufman, uma pesquisadora implacável, rigorosa e determinada que teve um trabalho árduo em coordenar um estudante errático como eu. O fato de tê-la conhecido mudou minha perspectiva sobre o que são o pensamento, a pesquisa, e a dimensão que uma amizade pode tomar. As imperfeições contidas aqui são de responsabilidade inteiramente minha; os encantos, são devidos a ela. Minha admiração por ela não cabe nesta página.

À Dra. Lucia Santaella e ao Dr. Winfried Noth, que me abriram as portas da clareza, em tempos poluídos, que é a função básica da epistemologia, metodologia e, por fim, da Semiótica. Senti a brisa fresca da Coleção Primeiros Passos, como se tivesse 15 anos. Ainda tenho muito o que aprender, entretanto.

Ao Dr. Sérgio Rizzo, Dra. Rosane Rosa, Dr. Gilson Schwartz, Dr. Fábio de Paula e Dr. Ismar de Oliveira Soares que por mais de dez anos persistiram para eu retornar à vida acadêmica, como muita amizade, conhecimento e delicadeza.

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

RESUMO

A inteligência artificial (IA) é um campo de multidisciplinar de conhecimento que pode parecer invisível à percepção humana, mas suas consequências não o são. Seus avanços técnicos já impactam a vida em sociedade em velocidade inédita - por isso ocupa hoje papel relevante no debate em políticas públicas no mundo todo. A aplicação cotidiana da aprendizagem profunda, técnica do aprendizado de máquina da IA, caminha sobre a linha tênue entre a praticidade e vantagens para os usuários, e seus impactos éticos, relacionados à privacidade, viés em resultados, opacidade de funcionamento do algoritmo, dentre outros. Como uma nova mediação (KAUFMAN, 2020), sistemas de IA intermediam a socialização e a comunicação entre seres humanos e o mundo a sua volta. Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo avaliar o impacto da inteligência artificial sobre a formação do chamado pensamento crítico. Este, por sua vez, tem seus limites conceituais alargados no universo da educação pública e particular, sendo utilizado muitas vezes como conceito mercadológico. Por isso, em busca de acurácia, a pesquisa revisita a epistemologia do pensamento crítico a partir de ensaios selecionados de Theodor Adorno e Max Horkheimer (1989), e seus estudiosos como John McPeck (1981), além de, posteriormente, evidenciar sua entrada como pilar da escola democrática por meio de John Dewey (1953). Em paralelo, a pesquisa tem seu foco na revisão histórica do nascimento de princípios de funcionamento da IA por meio de John McCarthy (2005), Kai Fu-Lee (2019), Stuart Russell e Peter Norvig (2009) entre outros. Ao analisar os impactos éticos promovidos pela IA (KAUFMAN, 2019, 2022; VILLANI, 2019; PARISER, 2011) em diversos campos, sobretudo na educação (FADEL et al., 2020), a pesquisa apresenta como a IA de fato transforma o que conhecemos como pensamento crítico em cinco recortes escolhidos, desde sua epistemologia frente a outras como as neomaterialistas (LEMOS, 2016, 2020; KAUFMAN, 2020), até elementos que compõem seus princípios básicos, como a autonomia intelectual e o exercício da cidadania.

Palavras-chaves: inteligência artificial; ética; pensamento crítico; AMI; educação.

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) is a multidisciplinary field of knowledge that may seem invisible to human perception, but its consequences are not. Its technical advances are already impacting life in society at an unprecedented speed - which is why it now occupies a relevant role in the debate on public policies around the world. The everyday application of deep learning, a technique of the AI machine learning, walks a fine line between practicality and benefits for users, such as how predictive decision-making, and its ethical impacts, related to privacy, bias in results, propagation of prejudices, opacity of the algorithm's operation, among others. As a new mediation (KAUFMAN, 2020), AI systems mediate socialization and communication between human beings and the world around them. In this sense, this research aims to evaluate the impact of artificial intelligence on the formation of so-called critical thinking. This, in turn, has its conceptual limits extended in the universe of public and private education, being used many times as a marketing concept. Therefore, in search of accuracy, the research revisits the epistemology of critical thinking from selected essays by Theodor Adorno and Max Horkheimer (1989), and the scholars who followed them such as John McPeck (1981), in addition to, later, evidencing its entry as a pillar of the democratic school by through John Dewey (1953). In parallel, the research carried out focuses on the historical review of the birth principles of AI functioning through John McCarthy (2005), Kai Fu-Lee (2019), Stuart Russell and Peter Norvig (2009) among others. By analyzing the ethical impacts caused by AI (KAUFMAN, 2019, 2022; VILLANI, 2019; PARISER, 2011) in various fields, especially in education (FADEL et al., 2020), the research presents how AI actually transforms what we know as critical thinking in five chosen aspects, from its epistemology in comparison to others such as the neomaterialists (LEMOS, 2016, 2020; KAUFMAN, 2020), to elements that make up its basic principles, such as intellectual autonomy and citizenship.

Key words: artificial intelligence; ethics; critical thinking; MIL; education.

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura 1 - Escola Metodista</u>	22
<u>Figura 2 - Site do Colégio Arquimedes</u>	32
<u>Figura 3 - Site do Colégio Objetivo</u>	40
<u>Figura 4 - Pensamento crítico</u>	43
<u>Figura 5 - Modelo de funcionamento da técnica de redes neurais profundas</u>	47
<u>Figura 6 - Modelo de tutor inteligente</u>	63
<u>Figura 7- Ecologia da AMI</u>	68
<u>Figura 8 - Desenvolvimento e impactos da IA</u>	71
<u>Figura 9 - Impactos de IA na formação do pensamento crítico</u>	73
<u>Figura 10 - Indivíduos, por tipo de conteúdo dos vídeos assistidos pela Internet (2019)</u>	79

LISTA DE TABELAS

<u>Tabela 1 – Tipos de Aprendizado em Redes Neurais de Aprendizagem Profunda</u>	48
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÔNIMOS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CETIC - Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação

IA - Inteligência Artificial

MEC - Ministério da Educação

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ONU - Organização das Nações Unidas

OSCIP - Organização da Sociedade Civil de Interesse Público

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação e a Cultura

UNESCO MIL Alliance - Aliança Internacional da UNESCO para Alfabetização Midiática e Informacional

UNICEF - Fundo das Nações Unidas para a Infância

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	11
1.1 - Trilhas formativas de um pesquisador em educação e mídias	11
1.2 - Apresentação	15
1.3 – Estrutura	26
1.4 - Objetivos, metodologia e percurso metodológico.....	27
2 - PENSAMENTO CRÍTICO: MÚLTIPLAS DIMENSÕES	31
2.1 - Escola de Frankfurt	34
2.2 - Entrada na educação.....	36
3 - INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	44
3.1 – Definições	44
3.2 - Impactos éticos na contemporaneidade.....	50
3.3 - IA na educação	59
3.4 - IA nos currículos de AMI.....	66
4 - IMPACTOS DA IA NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CRÍTICO ...	72
4.1 - Crítica à mediação cultural e à técnica.....	74
4.2 - Leitura reflexiva do mundo	77
4.3 - Reflexão coletiva e científica	81
4.4 - Elemento fundamental para a cidadania e democracia	83
4.5 - Construção da autonomia intelectual	86
5 - CONCLUSÃO	89
REFERÊNCIAS	92
ANEXO A - EDITORIAL DA EDIÇÃO DE JAN/FEV DO UNESCO MIL ALLIANCE NEWS UPDATE	102

1 - INTRODUÇÃO

*Il n'y a pas de problème
Il n'y a que les professeurs
(PRÉVERT, 1964, p. 56)¹*

1.1 - Trilhas formativas de um pesquisador em educação e mídias

Não há pesquisa sem pesquisador. Essa ainda é uma mediação humana. Por isso julguei importante apresentar brevemente a jornada profissional e acadêmica que me levou até esta pesquisa de mestrado. Um caminho irregular, mas coerente.²

Para chegar ao “hoje”, o caminho percorrido foi tão errático e experimental quanto minha vida pregressa à universidade, mas de alguma forma os elementos da educação, comunicação e cultura sempre estiveram presentes. Minha formação profissional é constituída por trilhas formativas, em que me aprofundo em determinados temas dependendo do campo de atuação.

A jornada profissional e acadêmica gerou esse breve resumo a seguir, que costumo compartilhar em congressos, eventos e aulas que realizo; é irregular, mas coerente: Alexandre Le Voci Sayad³, educador, jornalista e escritor. Sou diretor da ZeitGeist e *cochairman* internacional da aliança internacional da UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) em educação midiática, a UNESCO MIL Alliance (ANEXO A). Colunista da Revista Educação, do portal do Canal Futura, e autor do livro *Idade Mídia — A Comunicação Reinventada na Escola*, dentre outros, também sou apresentador dos programas *Idade Mídia*, no Canal Futura, e *ABC da Notícia*, na BandNews FM, com Maria Cristina Poli. Também atuo como membro do conselho consultivo do programa Educamídia, da revista acadêmica *Comunicar* (Universidad de Huelva, Espanha) e do conselho do IC4ML (*International Council in Media Literacy*).

O fato determinante que influenciou minha carreira foi o trancamento da matrícula na faculdade e minha segunda vivência em Londres, entre 1998 e 1999. Foi um período de extrema descoberta intercultural na Europa, de novos amigos, novas culturas e um contato com a BBC (*British Broadcast Company*), que ainda não tinha chegado ao Brasil e já ensinava cinco idiomas gratuitamente em seu *website*. Havia ali um prenúncio do potencial que a cibercultura

¹ “Não existem problemas / Existem professores” - Tradução do pesquisador.

² Tomo a liberdade de conduzir o subcapítulo 1.1 em primeira pessoa por se tratar de um relato pessoal de trajetória; ao contrário da pesquisa, que é conduzida em terceira pessoa.

³ Disponível em: <http://www.alexandresayad.com>. Acesso em 7 jan. 2022.

poderia atingir nos anos seguintes, antecipado pelo pioneirismo da BBC como uma rede público-comunitária que aponta, desde sua fundação, caminhos para a comunicação e educação na Europa. Senti-me instigado a seguir esse rastro de vanguarda.

De volta ao Brasil, estava decidido a deixar o Jornalismo, que me pareceu à época algo provinciano e distante do que observei na Europa, e cursar Pedagogia ou Psicologia. Quem me convenceu a permanecer no curso foi o jornalista Gilberto Dimenstein, com quem me correspondia por e-mail. Recém-chegado de Nova York, dizia ele que montaria uma experiência de aprendizagem comunitária com o uso do jornalismo e das artes em que seria possível “educar pela comunicação”.

Como preceptores, Fernando Rossetti, à época editor de Educação da Folha de S.Paulo, e Dimenstein, permitiram-me criar uma redação-escola, onde jovens produziram mídia comunitária, rádio, televisão e internet, enquanto aprendiam sobre como funciona a comunicação, e se preparavam para o que a internet viria a ser (anos de 2000 e 2001). Os sete anos como cofundador da iniciativa guiaram os 15 anos seguintes em inúmeras experiências que organizo abaixo:

- **Jornalista que educa:** Aproximar os campos da comunicação e da educação se tornou uma obsessão nos meus estudos e práticas (trabalhos na Editora Abril, Segmento⁴, no jornal O Estado de S.Paulo⁵, Canais Globo⁶ e Rádio BandNews FM⁷, entre outros);
- **Educomunicador ou educador-midiático:** Ambos os campos se desenvolveram a partir dos anos 2000, e acabei me tornando um pioneiro no desenvolvimento de projetos em escolas públicas e privadas mesclando mídias e educação;
- **Consultor em inovação e investimento social privado:** Atualmente sou consultor em grupos privados de educação e comunicação;
- **Articulador em políticas públicas do Brasil:** Em 2006, com o UNICEF (Fundo das Nações Unidas para a Infância), fui cofundador e secretário-executivo da Rede CEP

⁴ Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2021/12/21/universo-e-metaverso/>. Acesso em: 13 abr. 2022.

⁵ Disponível em: <https://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,museu-de-novidades,370219>. Acesso em: 1 jun. 2021.

⁶ Disponível em : <https://canaisglobo.globo.com/assistir/futura/idade-midia/t/DLN1qVSH8/>. Acesso em : 18 jul. 2022.

⁷ Disponível em: https://www.youtube.com/playlist?list=PL5DFI3pSRD_8lQn3gTpPjuB8OUFsvFvgV. Acesso em: 1 jun. 2022.

(Rede de Educação, Comunicação e Participação), e articulamos, junto com o MEC (Ministério da Educação) e governos locais, o tema da educomunicação e AMI. Além disso, sou membro do conselho consultivo do programa Educamídia⁸, do Instituto Palavra Aberta, que desenvolve a educação midiática como política pública em vários estados brasileiros, e sócio-fundador e membro do Conselho da ABPEDUCOM⁹, que advoga pela educomunicação;

- **Palestrante:** Para retribuir à comunidade meus conhecimentos, desde os anos 2000, sou palestrante de congressos¹⁰ e eventos no Brasil afora com o tema da educação e mídia. Foram mais de 250 palestras nos últimos vinte anos;
- **Articulador internacional:** Em 2013, assumi como representante da América Latina e Caribe a UNESCO MIL Alliance¹¹, atualmente sou codiretor internacional, reportando direto à sede a França. Faço parte do *board* do IC4ML¹² (*International Council for Media Literacy*), e do conselho científico da Revista Comunicar (Universidade de Huelva, Espanha);
- **Escritor:** Contribuí com cerca de 15 publicações editoriais (livros) na área da educação¹³ e mídias, algumas com autoria própria, outras como colaborador dentre outros autores, ainda em outras, como autor de capítulos ou mesmo prefaciador. Na literatura ficcional, em 1994 lancei um livro com poemas concretos *A Terceira Face* (Editora Escola de Escritores), e em 2021 lancei, em coautoria com José Santos, o romance juvenil *A Misteriosa Carta Portuguesa*¹⁴ (Editora Faria e Silva).

Em 2020, a complexidade e relevância do campo da AMI, e a insistência de colegas, me fizeram cogitar sobre a possibilidade de um mestrado. Conhecer a Profa. Dra. Dora Kaufman, orientadora desta dissertação, em um lançamento de livro em que fomos coautores, foi o ponto decisivo. O ônus para ela foi claro como um cristal: domar um profissional de

⁸ Disponível em: <https://educamidia.org.br/quem-somos>. Acesso em: 1 dez. 2021.

⁹ Disponível em: <https://abpeducom.org.br/abpeducom/conselhos/>. Acesso em: 14 nov. 2021.

¹⁰ Disponível em: <https://rhyzos.com/pratica-docente/futuro-educacao-bett-brasil/>. Acesso em: 18 jul. 2022.

¹¹ Disponível em: <https://en.unesco.org/themes/media-and-information-literacy/gapmil/isc>. Acesso em: 12 mar. 2021.

¹² Disponível em: <https://www.ic4ml.org/our-board>. Acesso em: 12 fev. 2022.

¹³ Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Idade-M%C3%ADdia-Alexandre-Voci-Sayad/dp/8576571196>. Acesso em: 11 jan. 2021.

¹⁴ Disponível em: <https://fariaesilva.com.br/livro/a-misteriosa-carta-portuguesa/>. Acesso em: 17 jan. 2022.

interesse errático e ajudá-lo a focar em interesses e pesquisas específicas.

Quando iniciei meu mestrado no TIDD - PUC, o conhecimento que fui adquirindo, sobretudo em inteligência artificial, contemplei em meus inúmeros projetos fora do *campus*. Mesmo durante a pandemia de covid-19, na companhia da Profa. Dra. Dora Kaufman, e também em momentos solo, essas ações foram fundamentais para o aprendizado e construção da pesquisa acadêmica. Os impactos éticos da IA passaram a fazer parte da minha rotina como professor, consultor e pesquisador¹⁵.

Agrupei as principais atividades paralelas e complementares abaixo:

- Com a Profa. Dra. Dora Kaufman e o especialista turco em IA, Ibrahim Kutschu, realizamos uma aula-debate sobre o estado da arte do tema no Instituto de Estudos Avançados da USP, da Universidade de São Paulo (IEA-USP)¹⁶;
- Participei, antes de iniciar o mestrado, da elaboração do novo Currículo Unesco em Alfabetização Midiática e Informacional (AMI)¹⁷, mais precisamente em um encontro na Sérvia, em 2019. Mas, durante o curso, participei de sua edição e medieei, virtualmente, reuniões com especialistas na Jamaica, na Costa Rica e no Brasil, o que me permitiu analisar com mais propriedade a presença da IA. O currículo da UNESCO, e sua relação com o pensamento crítico e a IA, é explorado em alguns pontos desta pesquisa;
- Proferi mais de 40 palestras nesses últimos dois anos, dentro e fora do Brasil, sublinhando a importância do *awareness* em relação à inteligência artificial e à educação midiática.
- A convite da Profa. Dra. Dora Kaufman, fui pesquisador na consultoria prestada ao SEST-SENAT com foco no assessoramento técnico e desenvolvimento de estudos estratégicos para o setor de transportes com 6 eixos - Macroeconomia, Assistência à Saúde, Previdência Privada, e Ensino/Requalificação do trabalhador - contemplando os múltiplos impactos da pandemia de covid-19 e da revolução digital. Integrei a equipe do Eixo 6, responsável por avaliar os efeitos da digitalização com foco nas tecnologias

¹⁵ Um exemplo prático é o editorial produzido para o boletim mensal da UNESCO MIL Alliance presente no ANEXO A desta dissertação.

¹⁶ Disponível em: <http://www.iea.usp.br/midioteca/video/videos-2021/inteligencia-artificial-e-trabalho-os-desafios-impostos-a-educacao-pelas-novas-interfaces-humanos-maquina>. Acesso em: 18 jul. 2022.

¹⁷ Disponível em: <https://iite.unesco.org/publications/media-and-information-literate-citizens-think-critically-click-wisely/>. Acesso em: 18 dez. 2021.

de inteligência artificial no ensino, aprendizagem, e qualificação/requalificação do trabalhador. Além do diagnóstico, foram gerados nove cenários estratégicos, sendo aprofundados três selecionados pelo contratante. O trabalho durou 12 meses, dividido em três etapas;

- Apresentei a pesquisa de Mestrado no TIDD Conecta¹⁸, em 2021, atento à colaboração dos outros colegas.
- Em meus artigos mensais para a Revista Educação e Mídias Digitais do Canal Futura¹⁹, o tema da IA e elementos da minha pesquisa apareceram inúmeras vezes;
- No trabalho de articulação e *advocacy* (relação e influência junto com o poder público), procurei sublinhar com os organismos internacionais o papel da inteligência artificial na leitura crítica do mundo, como no editorial (ver Anexo 1) distribuído a toda a comunidade internacional via UNESCO;
- Tive a oportunidade de apresentar as primeiras evidências desta dissertação para estudantes de Ensino Médio da *Greenfield District School*²⁰, em Wisconsin, nos Estados Unidos, de forma virtual, junto com pesquisador da Universidade de Glasgow (Escócia) Dr. Sean MacCaveney. MacCaveney discursou sobre aspectos mais técnicos, e eu apresentei os impactos éticos na sociedade.

1.2 - Apresentação

A inteligência artificial (IA) é um campo de conhecimento que pode parecer invisível à percepção humana, mas suas consequências não o são. Seus avanços técnicos já impactam a vida em sociedade em velocidade inédita - por isso ocupa hoje papel relevante no debate em políticas públicas na Europa, nos Estados Unidos, na Ásia e na América Latina.

Parte desse debate está relacionado à maneira como esse campo funciona, seu desenvolvimento e suas aplicações futuras. A técnica de inteligência artificial que permeia atualmente a maior parte das implementações é um modelo estatístico de probabilidade que utiliza grandes conjuntos de dados para estabelecer correlações (KAUFMAN, 2021). Praticamente após a década de 1980 não houve avanços científicos significativos no campo; a fase atual é de implementações na execução de novas tarefas em diversas áreas (LEE, 2018).

¹⁸ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1VoWm6jb7LY>. Acesso em: 3 fev. 2022.

¹⁹ Disponível em: <https://www.futura.org.br/educacao-domiciliar-e-ilusao-de-otica-temeraria/>. Acesso em: 4 jun. 2022.

²⁰ Disponível em: <https://www.greenfield.k12.wi.us/>. Acesso em: 5 mai. 2022.

Ao contrário do que se costuma compreender na popularização dos computadores domésticos, desde a década de 1980, quando esses eram programados pelo homem e cumpriam uma pré-determinada função, a IA é regida por um sistema probabilístico, com lógica e funcionalidade distintas. Ainda que algoritmos de IA sejam desenvolvidos por humanos, eles “aprendem” com grandes conjuntos de dados (*big data*).

O fato de o termo “inteligência artificial” conter a palavra “inteligência” faz com que o campo seja objeto de fantasia e especulação sobre a possível superação das máquinas frente ao ser humano. Existe, portanto, uma constante tensão na literatura acadêmica e ficcional entre a inteligência humana e a “inteligência das máquinas”, quando o assunto é a IA e seu desenvolvimento. Por um lado, é notável que vários avanços na ciência precisam ocorrer antes que possamos contar com máquinas dotadas de inteligência no nível humano e sobre-humano (RUSSELL, 2021). A crescente disseminação dos algoritmos de inteligência artificial torna mandatório refletir sobre seus impactos na sociedade: qual a ética humana para o limite do avanço no desenvolvimento de algoritmos de IA cada vez mais sofisticados? Quem define e como faz as implementações positivas evitando danos aos usuários afetados?

O campo da inteligência artificial ainda é eminentemente empírico (modelos estatísticos de probabilidade testados empiricamente), não existe uma teoria, o que limita afirmar o que essas tecnologias podem ou não realizar/fazer/executar, e a articulação com outros campos de conhecimento para identificar, inclusive, as mútuas influências (KAUFMAN, 2022). Os modelos ou sistemas de IA extraem propriedades estatísticas do mundo para entender, por exemplo, imagens, textos e sons; para as demais atividades do cérebro, tais como emoções, consciência, afeto, ainda não se tem clareza, uma vez que são atributos difíceis de serem definidos. Atualmente, os sistemas de IA ultrapassaram as capacidades humanas em vários domínios estreitos - como reconhecer imagens e falas, formular estratégias de jogos, traduzir idiomas, completar frases -, e existem outros domínios que ainda são prerrogativa exclusiva dos humanos, em geral, envolvendo criatividade e inovação, relacionamento interpessoal, entre outros (KAUFMAN, 2022).

A influência do ser humano, logo a subjetividade humana, está presente em todas as etapas do desenvolvimento e uso dos sistemas de inteligência artificial. São os cientistas da computação especializados em IA que desenvolvem seus sistemas, que selecionam as bases de dados de treinamento, que testam e aperfeiçoam, que constroem a visualização dos resultados e que interpretam os resultados nas diversas aplicações (KAUFMAN, 2022).

Em sua obra *Inteligência Artificial - Como os Robôs estão Mudando o Mundo*, Kai-Fu Lee (2019), cientista e investidor de IA, reforça que, por trás desse fenômeno aparentemente

tecnicista, há de fato seres humanos. E são esses que precisam se preparar para encarar a evolução desses sistemas.

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 fizemos nas ações que tomarmos. (LEE, 2019, p. 11).

O foco desta dissertação reside justamente na interface entre os sistemas de IA e o ser humano – como uma nova mediação do humano com o mundo ao seu redor. É no elo indelével entre as escolhas humanas, a ética e a crítica de como interagimos com o mundo em que se encontra a pesquisa, mais precisamente no seu compromisso centenário 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 que é chamado de pensamento crítico? Como as epistemologias relacionadas ao pensamento crítico, além de seus principais elementos constituintes, são transformados com a chegada da IA?

O campo da inteligência artificial foi inaugurado em 1956, em uma conferência de cientistas em Dartmouth, EUA (*Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*). Autores como Stuart Russell (2021) consideram esse momento como um começo “oficial” dos estudos da IA, mas não desconsideram todos os esforços anteriores em se compreender, e empreender, como objetos não humanos podem adquirir e desenvolver inteligência. Russel (2021) explica que John MacCarthy e Marvin Minsky convidaram Claude Shannon (inventor da teoria da informação) e 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” (MCCARTHY, 2004, apud KAUFMAN, 2019, p. 22).

Segundo McCarthy (2004), a inteligência artificial é a ciência e engenharia de se fazer máquinas inteligentes, especialmente programas inteligentes de computador. Outras definições para o campo da IA, além das de Kaufman (mencionada no primeiro parágrafo deste capítulo) e McCarthy, serão apresentadas no Capítulo 3.

Entretanto, antes de se tornar uma questão importante para governos, empresas 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*²¹ ainda no século XX – publicado simultaneamente com o filme, dirigido por Stanley Kubrick²², em 1968.

A capacidade de realização atual da inteligência artificial está longe da representação de livros e obras cinematográficas de ficção científica – ela não faz parte de um robô comandante de uma nave espacial à deriva, por exemplo. Sua utilização, pelo contrário, está ligada ao cotidiano dos cidadãos, à vida mundana, desde a realização de um empréstimo bancário (cujo algoritmo vai analisar todas as possibilidades de risco do perfil do cliente), até a maneira como lemos notícias (algoritmos que selecionam aquelas que mais se aproximam do perfil do usuário), passando por algumas interações em *chatbots* (alguns atendentes virtuais de lojas online utilizam sistemas de IA) ou, supostamente, em algumas plataformas adaptativas de educação que prometem personalizar o aprendizado. Na economia, a IA está 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 (redes neurais profundas, em inglês *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 (KAUFMAN, 2022).

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 aprendizado 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. (RUSSELL, 2021, p. 16).

Ao pensarmos o conceito de mediação, sobretudo aquele contido na Teoria Crítica da primeira geração da Escola de Frankfurt (abordado no capítulo 2), torna-se possível

²¹ Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/2001:_A_Space_Odyssey_\(livro\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/2001:_A_Space_Odyssey_(livro)). Acesso em: 7 jan. 2022.

²² Disponível em: <https://www.imdb.com/title/tt0062622/>. Acesso em: 18 jul. 2022.

compreender que são esses algoritmos que mediam nossa relação com a cultura e com o mundo na vida cotidiana. Exemplos didáticos dessa mediação são os assistentes pessoais. O modelo de negócio da *Alexa*, da *Amazon*, por exemplo, é baseado em extrair conhecimento sobre seus usuários utilizando técnicas de IA; além disso, interpreta a linguagem natural e fornece resposta às perguntas dos usuários (AGRAWAL et al., 2019). Mesmo sem a consciência humana, ou um exemplo tão explícito como esse, a mediação de sistemas de IA se apresentam de maneira mais sutis em outros aparelhos e aplicativos, como nos buscadores da internet, que serão explorados durante a pesquisa.

A pesquisa realizada no Capítulo 2 mostra que o que conhecemos como “pensamento crítico” nasce fora do ambiente escolar, justamente no questionamento levantado por Sócrates (posteriormente Platão), em como o ser humano deve compreender e questionar o mundo à sua volta (PAUL et al, 1997). Com o passar dos anos, o conceito sustentou metodologias científicas, posteriormente reforçou valores burgueses e republicanos na Revolução Francesa (HITCHCOCK, 2022). Nos anos de 1920, 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 norte-americano John Dewey. Nessa diversidade histórica de conceitos, é consenso que o termo diz respeito à autonomia de pensamento do ser humano diante de sua visão de mundo (MCPECK, 1981). Nesse sentido, a dissertação levanta evidências de como o avanço da inteligência artificial modifica a formação do pensamento crítico preservando-o como fator crucial 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?

Nesse sentido, esta dissertação não poderia avançar sem adentrar no desenvolvimento do campo da cidadania, conceito intrínseco ao pensamento crítico (DEWEY, 1952). Discutimos como esse conceito se desenvolve com a presença cada vez mais intensa da inteligência artificial na educação (formal e informal), e como isso se reflete, sobretudo, nos currículos da Educação Básica. Para Gadotti (2000), cidadania é essencialmente a consciência de direitos e deveres e exercício da democracia. Essa linha de definição de cidadania deriva da *Declaração Universal dos Direitos Humanos* (1947), que começa, então, a desenhar, em documentos seguintes, o direito à comunicação e à expressão como aspecto fundamental aos demais direitos humanos.

A pesquisa procura, portanto, compreender como a IA impacta na transformação do pensamento crítico, da epistemologia até algumas competências da área, primeiramente a partir de um levantamento conceitual e histórico e, então, na análise dos impactos éticos da IA, seu

papel na educação. Há também a apresentação do papel da IA na educação, desde seu uso nas plataformas de aprendizagem adaptativa até o estudo de seus impactos éticos nos parâmetros curriculares de AMI (Alfabetização Midiática e Informacional) propostos pela UNESCO (Órgão das Nações Unidas para a Ciência, Educação e Cultura), já que, historicamente, o campo da educação e comunicação tem abordado o pensamento crítico e a resposta ética às mídias no ambiente escolar.

Primeiramente, a dissertação investigou o cruzamento dos termos “pensamento crítico” e “inteligência artificial” (em inglês e português), no período entre fevereiro de 2021 até junho de 2022, nos principais repositórios acadêmicos, tendo identificado por volta de vinte referências, a maioria voltada ao ensino superior e à necessidade de alguns cursos ligados à Ciência da Computação necessitarem abraçar aspectos da área de humanas ou então focados na área do Direito. Os poucos resultados ocorreram principalmente por conta da amplitude e das múltiplas definições do que vem a ser pensamento crítico. Um destaque importante é o artigo *Big Data e Inteligência Artificial: aspectos éticos e legais mediante a teoria crítica* (DE MELLO et al., 2019).

Para ampliar a busca, optou-se por pesquisar elementos do pensamento crítico que se relacionam com a IA, sem necessariamente utilizar o termo, nas plataformas *Google Scholar*, *Springerlink*, *Academia.edu*, *Dialnet*, *Science Research* e *Scielo*, além de repositórios específicos de universidades como a PUC (Pontifícia Universidade Católica), UFBA (Universidade Federal da Bahia), USP (Universidade de São Paulo) e também em repositórios de mestrados e doutorados da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) entre outras. Os resultados apresentam-se sistematizados no percurso metodológico (item 1.4), por campo de investigação.

Alguns artigos e publicações utilizados nesta pesquisa se debruçaram sobre o conceito de *AI Literacy*, que surge pela primeira vez em 1972 em artigo de Philip Agre (*What to read: A biased guide to AI literacy for the beginner*) que será relacionado e aprofundado no Capítulo 4 para definir o conceito. O conceito também aparece no *UNESCO MIL Curriculum for Teachers (2021)*, parâmetros da UNESCO para currículos de educação básica, como parte da ecologia do que a UNESCO denomina AMI (Alfabetização Midiática e Informacional).

Cabe ainda destacar que há cada vez mais pesquisas e documentos sobre a aplicabilidade da IA no ambiente educacional, tema que foi abordado no Capítulo 3, como os relatório do CIEB (Centro de Inovação para a Educação Básica). O livro que reúne de forma mais condensada os aspectos da IA na educação, incluindo alguns elementos do pensamento crítico, é a publicação do *Center for Curriculum Redesign* (CCR) de Boston (EUA), *Artificial*

Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching & Learning (FADEL et al., 2019).

Cada vez mais frequentes, pesquisas conectam o tema da privacidade de dados e outros direitos das crianças e dos adolescentes ao uso de plataformas com 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, no caso, o relatório *How dare they peep into my life* (Human Rights Watch, 2022) e o relatório *TIC Educação e TIC Kids online* (CETIC, 2020). Além disso, foi possível recortar o tema da pesquisa explorando aspectos que integram esses conceitos como a mediação, o papel da Escola de Frankfurt, as teorias neomaterialistas e outras ligadas às redes tecnológicas. Nesse sentido, no campo epistemológico, foram encontrados e explorados artigos de Fernanda Bruno (2015), Bruno Latour (2020), Dora Kaufman (2020), André Lemos (2016; 2020) Rosane Rosa (2020), Lucia Santaella (2010), entre outros.

Foram acessadas também pesquisas realizadas por organismos multilaterais, como os órgãos da ONU (Organização das Nações Unidas), além de relatórios setoriais de outros institutos e OSCIPS (Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público), que conectam a importância dos impactos éticos provocados pela IA (como a privacidade de dados de estudantes) a aspectos ligados ao currículo de Educação Básica. Destacam-se os documentos de consulta pública da UNESCO para os desafios da inteligência artificial, o *UNESCO MIL Curriculum for Teachers and Learners* (UNESCO, 2021) além de artigos da revista TECCOGS Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, TIDD-PUC/SP. A tríade de artigos de André Lemos (2010) e Francisco Rüdiger (2010), focados no debate sobre o papel das antigas e contemporâneas teorias na epistemologia na comunicação, foram fundamentais. O artigo de Dora Kaufman (2020) *Inteligência Artificial: Repensando a Mediação*, publicado no *Brazil Journal of Development*, sobre a transformação na mediação, foi peça essencial no Capítulo 4.

A questão que deu o pontapé inicial esta jornada partiu da necessidade de revisitar alguns conceitos ligados à educação que muitas vezes são utilizados de maneira esvaziada, ou distante da origem epistemológica, como será apresentado ao longo desta pesquisa. O primeiro deles é um uso exacerbado do termo “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 (período que compreende da Educação Infantil ao fim do Ensino Médio). Neste 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 (inclusive metodologia

científica) até, no campo das Ciências Humanas, a prática de debruçar-se sobre a análise do discurso político, como em campanhas eleitorais - essa linha é abordada no Capítulo 2.

Os estudos de John McPeck (1981; 2016), nesse sentido, tentam criar uma taxonomia distinta, que acaba por se desdobrar em uma ampla gama de aplicações e ramificações.

Na educação básica o termo “pensamento crítico” tornou-se uma espécie de “coringa” utilizado para demonstrar solidez pedagógica e desenvolvimento de autonomia. Todavia, quando o termo ultrapassa as fronteiras do pedagógico para o campo do *marketing*, na busca da educação privada por matrículas, perde-se a pouca acurácia que o termo ainda continha entre os professores.

A proposta pedagógica do Metodista para o Ensino Médio é baseada na interdisciplinaridade e privilegia o desenvolvimento da autonomia intelectual, do pensamento crítico, reflexivo e criativo e do aprofundamento dos conhecimentos, preparando-o para o exercício da cidadania, sem perder de vista sua principal função: prepará-lo para o prosseguimento dos estudos e para enfrentar com sucesso o desafio dos vestibulares e o Enem. (IMEP, 2022).

Figura 1 - Escola Metodista.



Fonte: IMEP - Instituto Multidisciplinar de Educação Profissional.

O segundo fator importante para a para definição do objetivo da pesquisa baseia-se em compreender como a inteligência artificial tem se desenvolvido, seus impactos éticos e como ela interfere na visão, na interpretação e na interação do ser humano com a realidade sob a qual está submerso. Em outras palavras, após recuperar as origens e a importância do pensamento crítico, coube ao pesquisador compreender como a IA interfere nesse campo, impondo, quem sabe, um novo paradigma.

Para tanto, foi importante compreender como crianças e adolescentes em idade escolar se relacionam e convivem com a IA diariamente. Algumas evidências desse convívio foram utilizadas com exemplos do impacto da IA na pesquisa, conforme apresentadas abaixo.

1) **Pesquisa escolar e uso de redes sociais.** A conexão entre o ser humano com as informações das quais dispõe na internet está cada vez ligada aos algoritmos de IA - seja numa pesquisa ou na interação em redes sociais. A “clusterização” de dados que são conectados por valores semelhantes é objeto de estudo de diversos autores. Pariser (2011) explica que desde que os usuários de redes sociais tornaram-se milhares, passa a ser impossível que um determinado *feed* de notícias, ou mecanismo de busca, mostre ao usuário todas as novidades de todos os seus seguidores, ou todos os resultados possíveis. Algoritmos de IA analisam a interação do usuário e passam a apresentar aquilo que mais se aproxima de seus interesses. O mesmo acontece com a filtragem de buscas em mecanismo de busca como o Google, que monitora todo e qualquer sinal sobre nós, ou seja, a essa filtragem lhe interessa capturar dados e interagir: “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 viaja de costa a costa e pode ajustar seus resultados de acordo com isso” (PARISER, 2011, p. 104). O debate sobre a intencionalidade ideológica ou comercial dessa seleção e o surgimento das camadas “câmaras de eco” serão discutidas no Capítulo 3.

2) **Consumo e produção de cultura digitais (via internet).** Da mesma maneira, a interação cultural pela internet, na forma de consumo de filmes música ou livros, também passa por algoritmos de IA na sua seleção. Como exemplo, os filmes oferecidos pela Netflix em sua página inicial não são aleatórios nem iguais em relação a todos os usuários. Nesses casos, algoritmos de IA coletam dados do usuário e os utilizam ao oferecer outros títulos de 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. (GOMEZ-URIBE, 2015, p. 3).

3) **Interação com plataformas adaptativas e alguns aplicativos.** Estudantes interagem cada vez mais com aplicativos e plataformas ligadas à educação; essa é também

uma relação com algoritmos de IA²³. Nas chamadas plataformas adaptativas, um sistema de inteligência artificial analisa o desempenho de um conjunto de dados e conduz o estudante à nossa próxima etapa de aprendizagem - selecionando conteúdo e método. Por exemplo, se o desempenho do estudante é melhor assistindo a palestras em vídeo, a plataforma o direcionará a outra etapa também em vídeo. Em meio a um conteúdo educativo, prometido como “personalizado”, esses estudantes estão também expostos à propaganda direcionada de acordo com seus dados previamente coletados por sistemas de IA. Além dessas questões, há os riscos ligados à privacidade de dados e à vigilância não consentida. A questão do uso e da privacidade dos dados dos estudantes é um ponto de atenção - recentemente discutido em pesquisas internacionais e que, nesta dissertação, será abordado no capítulo 3. Pesquisa da organização não governamental *Human Rights Watch* analisou o funcionamento de plataformas com o perfil mencionado:

Alguns produtos EdTech visavam 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 online 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 manipuladora. (HUMAN RIGHTS WATCH, 2022).

Esses pontos iniciais levaram a uma necessidade de se compreender os estudos acerca do conceito de mediação, presente na construção do pensamento crítico. Se a mídia de massa (TV, Rádio, quadrinhos) foi o alvo central da Teoria Crítica de Adorno e Horkheimer (SANTAELLA, 2020), qual seria a mediação presente nas redes de tecnologia digital impulsionadas pela IA?

Ao mergulhar no universo da educação básica, também foi pesquisado o campo de interface entre a educação e a 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 Martín-Barbero (2009) inspirou uma série de práticas e teorias aplicadas, sobretudo, a partir dos anos 80, nos currículos escolares que procuraram conectar o pensamento crítico à hegemonia cultural dos meios. A obra de Barbero (2009) *Dos Meios às Mediações: Comunicação, Cultura e Hegemonia* é um marco nesse sentido. A inteligência artificial aparece recentemente no contexto da AMI

²³ É importante sublinhar que nem todo aplicativo utiliza IA; a pesquisa TIC Educação (CETIC, 2020) separa aqueles que são meramente programados para utilizações sem necessidade de predição ou análise de grandes volumes de dados, como uma agenda digital, das chamadas plataformas adaptativas que, sim, utilizam algoritmos de IA.

(Alfabetização Midiática e Informacional), ligada a alguns autores e pesquisas, mesmo que timidamente, como aponta esta dissertação em seu desenvolvimento. A questão a ser pesquisada aqui 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 o modelo de “mídia 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, 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 norte-americanas, europeias e latino-americanas, quase todas baseadas em modelos pragmáticos e antropocêntricos de análise, considerando a presença humana na mediação cultural ou tecnológica como elemento central.

É possível constatar uma aproximação do tema da IA ao conceito guarda-chuva da AMI, mas ainda com pouca precisão, se baseada em pesquisas quantitativas. A pesquisa da TIC Educação 2020 (CETIC), realizada por telefone com 3.867 gestores escolares da rede pública e particular no Brasil (metodologia adaptada devido à crise sanitária no período de realização), 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 focado no uso responsável e crítico da internet. Esse alto índice considera, com pouca precisão, como práticas de AMI, desde meros exercícios sobre tecnologia e sala de aula até programas extensivos e estruturados contra *cyberbullying* (66%), ou alguma aula sobre *fake news* ou compartilhamento responsável de conteúdo e opiniões a internet (62%). Já atividades relacionadas à proteção e à privacidade de dados, que podem ser relacionadas à IA, aparecem como realizadas 59% do universo de escolas da amostragem.

Entretanto, 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. (TIC EDUCAÇÃO, 2021. p. 90).

Ainda assim, a aproximação das áreas “pensamento computacional” e programação do tema da IA também é passível de crítica, se considerado o funcionamento do algoritmo de IA e suas premissas, presentes no Capítulo 3.

Voltando ao cerne desta pesquisa, para responder à pergunta “como a inteligência artificial impactar a formação do pensamento crítico?”, é importante como ponto inicial conceituar o pensamento crítico e a inteligência artificial.

1.3 – Estrutura

O Capítulo 1 da dissertação apresenta, ainda que de maneira geral, como um campo complexo, como o da inteligência artificial dialoga com outro campo, amplo e centenário, aquele do pensamento crítico. Em comum, a evidência de ambos na contemporaneidade, a partir do ponto em que sistemas de IA impactam o cotidiano e mediam a sociabilidade e a comunicação dos seres humanos. Foram apresentados objetivos, metodologia, perfil do pesquisador e os primeiros conceitos que permitem continuar a leitura da pesquisa. Há também a apresentação dos objetivos metodologia da pesquisa.

O Capítulo 2 traça, brevemente, uma linha histórica e conceitual do pensamento crítico. Isso inclui uma concisa passagem sobre sua origem socrática; a partir do século XX, apresentam-se os estudos da Escola de Frankfurt (primeira geração²⁴) sobre a mediação, teoria crítica e práxis e, por fim, o olhar de John Dewey para o tema em relação à educação, mais precisamente à escola.

O Capítulo 3 explica o que é a inteligência artificial e exemplifica seus principais impactos éticos. Além da miríade de significados e definições, são detalhados o funcionamento da técnica do Aprendizado de Máquina e o das Redes Neurais Profundas (*Deep Learning* ou *DNNL*). Os principais impactos éticos provocados pela presença da IA hoje na sociedade (sobretudo aqueles que interferem no objeto de estudo desta pesquisa) são elencados e explicados. Por fim, há uma explicação mais específica sobre como os sistemas de IA têm sido usados nos sistemas educacionais públicos e privados. Também foram analisados os documentos de referência curricular da AMI (Alfabetização Midiática e Informacional) para a educação básica no que diz respeito à relação IA e pensamento crítico.

O Capítulo 4 é essencial à pesquisa, pois cruza os impactos éticos da IA vistos no Capítulo 3 e o pensamento crítico (no Capítulo 2) em cinco recortes diferentes, elencados para

²⁴ A primeira geração é definida pelo período entre 1930 e 1950.

manter o foco da pesquisa; assim elucidada a interferência da IA no pensamento crítico, da epistemologia ao funcionamento do algoritmo.

Finalmente, o Capítulo 5 traz as conclusões preliminares e termina com a proposta de caminhos para que o conceito de pensamento crítico e as práticas de AMI possam abarcar a presença da inteligência artificial de maneira mais profunda, efetiva e conectada com os verdadeiros impactos éticos provocados por ela nas diversas realidades descritas.

1.4 - Objetivos, metodologia e percurso metodológico

Essa dissertação tem como objetivo geral compreender como o surgimento e o desenvolvimento da inteligência artificial transforma o pensamento crítico, além de algumas das competências necessárias ao seu exercício. Parte-se da hipótese de que a inteligência artificial é um ator relevante na mediação da sociabilização e da comunicação na sociedade.

São objetivos específicos desta pesquisa:

- Descrever o processo de construção do pensamento crítico na linha do tempo, sobretudo a partir da primeira geração da Escola de Frankfurt;
- Conceituar o campo da inteligência artificial dentro de seu conceito multidisciplinar e sua utilização intensamente presente no cotidiano do século XXI;
- Compreender como se dão os impactos éticos da chegada da inteligência artificial na educação, para além do uso instrumental;
- Levantar evidências de como os impactos da IA no pensamento crítico têm encontrado espaço, ou não, nas diretrizes curriculares da educação básica, inclusive no que tange o campo da AMI.

Tomou-se o cuidado para que, apesar do tema “quente” da dissertação, que pode parecer a primeira vista um trabalho jornalístico (ECO, 2016), as fontes e a metodologia precisamente à tradição acadêmica fossem de apuradas. A metodologia da pesquisa tem uma abordagem qualitativa, de natureza teórica - para entender um fenômeno em seu contexto natural (CRESWELL, 2014). Ela tem caráter exploratório documental, com procedimentos como revisão epistemológica, histórica e bibliográfica dos conceitos de pensamento crítico e inteligência artificial - e também explicativo. Como procedimentos, foram utilizadas a pesquisa bibliográfica e documental, incluindo a análise da literatura acadêmica e relatórios de pesquisa sobre os impactos éticos da inteligência artificial, a bibliografia da presença do pensamento

crítico e inteligência artificial na educação básica, além da análise documental de alguns relatórios e diretrizes nos campos da educação (BNCC, 2019) e AMI (como relatórios e normativas da UNESCO), bem como da inteligência artificial na educação (CIEB, 2021). O recorte geográfico da pesquisa foi geral, sobretudo no que diz respeito à presença da IA na educação e suas implicações no pensamento crítico. Por isso, ela foi realizada em inglês e português, com olhar para o estado da arte europeu, norte-americano, latino-americano e asiático; alguns artigos (a minoria) foram traduzidos diretamente do espanhol.

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

1) Pensamento crítico: Foi consultada a literatura acadêmica ligada a John McPeck (como um dos sistematizadores do tema), John Dewey (como quem introduziu o tema no sistema formal de ensino, recuperando características da Revolução Francesa), Anísio Teixeira (o discípulo de John Dewey no Brasil e fundador da Escola Nova) e sobretudo aurores da primeira fase da Escola de Frankfurt como Max Horkheimer e Theodor Adorno (*Critical Theory: selected essays*, 1989). Jacques Rancière (*O espectador Emancipado*, 2021) foi estudado como um contemporâneo que representa, em certa parte, alguns valores de Frankfurt. Os autores brasileiros Rosane Rosa (*Epistemologias do Sul*, 2020) e, novamente, Lucia Santaella (2010), além da dupla Raquel Paiva e Marcello Gabbay (2019), produziram artigos específicos que auxiliaram na compreensão da retomada da Escola de Frankfurt em relação ao tema do pensamento crítico.

2) Aplicabilidade da IA na Educação. O livro *Artificial Intelligence in Education* (FADEL et al., 2021) foi central para entender a entrada global da IA na educação, bem como o relatório técnico do CIEB (2021) (Centro De Inovação Para a Educação Básica). Foram também analisadas pesquisas disponíveis sobre como a inteligência artificial está presente nos diversos aplicativos e sites usados de forma remota na pandemia. A dissertação dedica um olhar crítico e detalhado da literatura no que diz respeito às chamadas “plataformas adaptativas” e educação *online*, e o que os gestores podem ou não fazer com os dados dos alunos. Os estudos da *Human Rights Watch* (2022), UNESCO (2021) e Comitê Gestor da Internet (CGI, 2021) trazem contribuições relevantes. Francielle Gatti (2019) realizou uma pesquisa dentre as teses e dissertações que cruzavam o tema da inteligência artificial e da educação, utilizando o banco de pesquisas da CAPES (mestrado e doutorado). Há 16 publicações, mas poucas sobre os impactos éticos.

3) 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 (*awareness*) sobre o uso da IA e a privacidade de dados, dentre outras questões, começam a ocupar espaço em currículos dentro da agenda de desenvolvimento do pensamento crítico. Ismar Soares (*Educomunicação: o conceito, profissional, a aplicação*, 2011), Rosane Rosa (*Epistemologias do Sul*, 2020), Jesús Martín-Barbero (*Dos Meios às Mediações: Comunicação, Cultura e Hegemonia*, 2009), David Buckingham (*The Media Education Manifesto*, 2019), dentre outros, traçam as linhas evolutivas da epistemologia da educação midiática, educomunicação e AMI (Alfabetização Midiática e Informacional) que envolvem parte dessa pesquisa.

4) O que é a IA e quais os impactos no pensamento crítico. Livros de pesquisadores contemporâneos (tanto em cultura digital, como propriamente em IA) como Alay Agrawal (2018), Dora Kaufman (2019; 2020; 2022), Kai-Fu Lee (2020), Stuart Russell (2009; 2021), Peter Norvig e Stuart Russell (2009; *Como manter o controle sobre a tecnologia*), Terrence Sejnowski (2020) e Eli Pariser (2011) (especificamente sobre as “câmaras de eco”), artigos de Emma Strubell (2022), Sina Mohseni (2018), Rai Arun (2020) (sobre a opacidade algorítmica), e Tarcizio Silva (2019) e do próprio John McCarthy (2005) - entre outros - foram estudados.

O percurso metodológico começou por investigar como nasce o conceito de pensamento crítico, com base em uma revisão histórica. Foi delimitada uma linha do tempo viável para um programa de Mestrado; neste sentido, foi recortado o período após primeira geração da Escola de Frankfurt, sobretudo os autores Theodor Adorno (1989) e Max Horkheimer (1989). Também foram utilizados artigos de Lucia Santaella (2020) e Rosane Rosa (2020) como análises complementares. A pesquisa de John McPeck (1981) foi utilizada como forma de organizar as diversas aplicações do pensamento crítico. O percurso segue com a entrada do pensamento crítico como um pilar da escola republicana com John Dewey (1953), e seu discípulo brasileiro Anísio Teixeira (2006), nos referenciais do Movimento da Escola Nova.

Posteriormente, foi apresentado o conceito da inteligência artificial, contemplando autores como McCarthy (2005), um dos precursores do campo, Kaufman (2019), Lee (2019), Agrawal e al., (2019) entre outros. Foi importante na pesquisa sublinhar como o campo da IA está presente em muitas áreas da vida diária, mediando as relações humanas no entretenimento, pesquisa, cultura, relações interpessoais. Ao contrário de uma tecnologia de uso específico e

restrito, foram levantadas evidências científicas de que a IA está em muitas aplicações e que sua utilização e desenvolvimento a transforma, segundo Lee (2020), na principal tecnologia do século XXI. Para exemplificar esse uso, foi realizada uma análise qualitativa dos resultados da pesquisa TIC Educação e TiC Kids Online (CETIC, 2010), apresentando sua metodologia, sobre como tecnologias guiadas por IA foram extensivamente usadas por crianças, jovens estudantes e escolas em 2019.

Assim sendo, 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). Há também um subcapítulo que explora o uso da IA na educação. Para explorar o campo ético, foi importante no percurso sublinhar algumas características, conceitos e utilidades específicas do campo, para a “clusterização”, formação de “câmaras de eco” (PARISER, 2011; RUSSELL e NORVIG, 2019), sua utilização em reconhecimento de voz, seus vieses de resultado (KAUFMAN, 2022), ou aqueles considerados intrínsecos à técnica (VILLANI, 2018). O tema não apresenta entre autores uma unanimidade sobre a real dimensão dos impactos da IA; portanto, a dissertação procura criar contrapontos entre visões mais moderadas e outras mais enfáticas sobre o tema. A questão da implicação da privacidade, do uso de dados e da chamada Economia de Dados foram analisados como um fenômeno contemporâneo fruto do uso extensivo da IA.

Procurou-se seguir dos impactos gerais para os específicos também na aplicabilidade da IA no campo da educação, durante o percurso metodológico. Além de explicações sobre os principais usos (instrumentais ou não) dentro da educação hoje, foram feitas análises qualitativas de documentos globais, da União Europeia e do Brasil sobre os impactos éticos da IA entre professores, alunos e gestão de escolas. Enquanto uma pesquisa exploratória, não houve um recorte por país específico, mas a tentativa de mapear um cenário internacional. Foi feita uma pesquisa documental nas 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 nas versões 2011 e 2021: quais os objetivos e metodologias adotados?

Como dito, anteriormente, cinco aspectos do que compõem o pensamento crítico foram selecionados para compreender qual o impacto da IA na sua formação; são eles: crítica à mediação cultural e à técnica; leitura reflexiva do mundo; reflexão coletiva e científica, elemento fundamental para cidadania e democracia e construção da autonomia intelectual. O pesquisador buscou no levantamento bibliográfico autores que endereçavam o impacto da IA nessas cinco questões e cruzou as informações.

2 - PENSAMENTO CRÍTICO: MÚLTIPLAS DIMENSÕES

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.
(LEVY, 2022. Twitter. Acesso em: 15 jul. 2022)²⁵

Antes de compreender como os impactos da inteligência artificial transformam o desenvolvimento do pensamento crítico, é fundamental compreender a natureza do significado e os objetivos do pensamento crítico em seu desenvolvimento histórico. Por que “pensar criticamente” tornou-se pedra fundamental para o desenvolvimento da ideia de emancipação e autonomia do ser humano? O que o termo “pensamento crítico” quer dizer em *stricto sensu* e como é possível compreendê-lo em termos procedimentais?

John McPeck, já na década de 1980, levanta 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. (MCPECK, 1981, p. 2).

A origem do termo mistura-se ao próprio desenvolvimento do pensamento e do racionalismo no Ocidente, consolidando-se em dimensões diversas, dependendo do período histórico em questão e da abordagem epistemológica considerada. Por um lado, pensar criticamente justifica parte da defesa da razão, sobretudo no racionalismo Cartesiano, como uma ampla prática 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 (1981), o pensamento crítico não é um sinônimo da racionalidade, mas uma dimensão dela.

Ao mesmo tempo em 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 em sua grafia ou indicações

²⁵ “Só porque temos computadores não significa o problema pensar bem não se apresenta mais. Pelo contrário: se apresenta ainda mais”. Tradução do pesquisador.

de caminhos de significação específicos. No campo da educação formal, o conceito é explicitado como um termo generalista, e listado, dentre tantas outras, como uma competência autoexplicativa.

No âmbito de mercado educacional privado, ou seja, as unidades, redes escolares e sistemas de educação básica que pertencem a grupos empresariais, como no caso do discurso publicitário relativo às instituições privadas de ensino no Brasil, seu uso é generalizado e dotado de pouca precisão conceitual. Em textos presentes em peças de propaganda, é possível encontrar “o aprender é divertido e constante. Estimulamos o pensamento crítico, comunicação, criatividade, protagonismo e proatividade” (COLÉGIO ARQUIMEDES, 2022). Esses são lugares-comuns na busca por obtenção de matrículas de estudantes.

Figura 2 - Site do Colégio Arquimedes.



Fonte: Colégio Arquimedes.

É importante notar que, embora um pilar fundamental na construção sistêmica das ciências clássicas (da própria metodologia científica) e também da educação formal, o pensamento crítico e seus derivados antecedem o desenvolvimento de métodos, e também o advento da escola e do currículo. Nasce, sim, da inquietação humana com relação ao mundo ao seu redor. É a partir de processos de aprendizagem informal, diálogos e constatações filosóficas que o pensamento crítico, futuramente, passa a auxiliar então o desenvolvimento da ciência e a integrar os princípios da escola durante sua linha histórica de desenvolvimento.

Devido a essa multidimensionalidade de sentidos, origens e imprecisão de emprego do termo na contemporaneidade é que surge a necessidade de um breve escrutínio em sua história, etimologia e conceituação, sobretudo em benefício da precisão do ponto inicial desta pesquisa.

Ainda em um mesmo campo das ciências sociais como na Filosofia, o *critical thinking* (sua tradução para o inglês, em que aparecem as principais evidências científicas levantadas aqui) leva a uma miríade de significados. A *Enciclopédia de Filosofia* da Universidade de Stanford 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” (HITCHCOCK, 2022).

A *Wikipédia* em língua inglesa procurou condensar em um único verbete o conceito de *critical thinking*²⁶ 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.

A prática de Sócrates foi seguida pelo pensamento crítico de Platão (que registrou o pensamento de Sócrates), Aristóteles e os cétricos 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). (PAUL; ELDER; BARTELL, 2020, p. 413).

A pedra inicial da conceituação do pensamento crítico é a base da escola dos chamados “questionamentos socráticos”, utilizados até os dias atuais em algumas práticas escolares. Segundo Paul et al. (1997):

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. (PAUL et al., 1997, 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 (DOYLE, 2007). Ironicamente, naquele momento, as ideias de emancipação e autonomia saem do campo do questionamento em relação ao mundo exterior, e passam a integrar os objetivos mediadores e pacificadores desejados pela

²⁶ Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Critical_thinking. Acesso em: 04 mar. 2021.

Igreja Católica de então. Os estudos de Doyle (2007) sublinham o papel do Concílio Vaticano II de 1965, quando esse adotou uma abordagem thomística no enfrentamento social das revoltas na Igreja e na sociedade em geral, enfatizando um treinamento moral e formação intelectual em 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 (DOYLE, 2007).

O inglês Francis Bacon, em sua obra fundamental *The Advancement of Learning* (1605) demonstra como o empirismo torna-se relevante para o que seria, posteriormente, o pensamento crítico. Para a ciências, 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, crendo. O empirismo, entretanto, sofrerá posteriormente um período de esquecimento em virtude da tomada positivista sobre a racionalidade. Sobre o tema, Mumford (2013) 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, mas – a ignorância disfarçada: aparecendo às vezes no zelo e ciúme dos teólogos, às vezes na severidade e arrogância da política, e às vezes nos erros e imperfeições dos próprios homens instruídos. (MUMFORD, 2013, p. 172).

2.1 - Escola de Frankfurt

Há mudanças, entretanto, no paradigma do conceito durante os séculos XIX e XX; mais precisamente a partir do século XIX, as críticas sociais e culturais (focadas na indústria cultural ou cultura de massa), inicialmente com Karl Marx (1818 – 1883) e Friedrich Hegel (1770 – 1831), e posteriormente na Escola de Frankfurt (em sua primeira fase), foram importantes para formatar as outras facetas do conceito de pensamento crítico que se refletem na contemporaneidade, com abordagens conceituais muitas vezes bem distintas do visto até este ponto desse 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” (ROSA, 2020, p. 23).

As análises políticas, econômicas e sociais de Marx e Hegel se apoiam 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” (GABBAY; PAIVA, 2009, p. 2). 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) (PERIKLIS, 2010). Uma abordagem moral-social diferenciada, portanto, é colocada como o principal objetivo do pensamento crítico.

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. (PERIKLIS, 2010, p. 85).

No século XX, em sua primeira fase, os teóricos da Escola de Frankfurt, primeiramente denominada Instituto de Pesquisas Sociais, fundam a definição de Teoria Crítica, mirando a crítica ao liberalismo, mas também ao marxismo (ao mesmo tempo em que se apropriam dele), com uma nova proposta de olhar para o desenvolvimento social do período entreguerras. (GABBAY; PAIVA, 2009). Para Max Horkheimer (1989), o pensamento dialético é pré-condição para se atingir uma sociedade racional; o autor focou na luta pela emancipação e pela superação do princípio da dualidade entre teoria e prática (ROSA, 2020).

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 (GABBAY; PAIVA, 2009). 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.

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. (ADORNO, 2003, p. 16).

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 propõe o pensamento crítico como a competência fundamental ligada à autonomia da produção artística em relação à sua reprodução alienada e

ao liberalismo. A ciência, bem como a arte, deveriam funcionar de maneira autônoma em relação ao mercado e suas mediações/interesses econômicos; porém, afirmam os autores, tal processo de fato não existe (ADORNO; HORKHEIMER, 2006).

A *Teoria Crítica* da Escola de Frankfurt consiste em uma reação à denominada mídia de massa e suas mediações, segundo Santaella (2001):

Segundo a lógica da indústria cultural, todo e qualquer produto cultural – um filme, um programa de rádio ou de televisão, um artigo em 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. (SANTAELLA, 2001, p. 26).

2.2 - Entrada na educação

A chave para se entender como o termo passa a ser, definitivamente, parte integrante do discurso da educação formal no último século reside na figura do norte-americano John Dewey. Junto com Charles Sanders Peirce, Josiah Royce e William James, formam o grupo de expoentes do pensamento pragmático (ou pragmatismo) no início do século XX. Sobre o pragmatismo, Tiballi (2003), explica:

Em *A metafísica da moral*, Kant estabeleceu uma distinção entre *pragmática* e *prática*. A última aplica-se a leis morais que Kant considera 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 "praticismo", 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. (TIBALLI, 2003).

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 (1910, 1933) considera como pensamento a fé, o fluxo de consciência e a imaginação. No entanto, ao que Dewey de fato se dedica é ao conceito denominado de "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" (DEWEY, 1953, p. 10).

Dewey (1953) utiliza trinta expressões e explicações, diferentes e complementares, para determinar o que considera “reflexão”; uma maneira de tornar preciso o que ele considera de fato um pensamento com crítica. Para Dewey (1953), o pensamento crítico se caracteriza em possuir 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 disciplinada de pensar com raízes na pesquisa e no 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, como 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. (DEWEY, 1953, p. 81).

Em Dewey (1953), o conceito de pensamento crítico traz características singulares, se diferenciando 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, mas também se tornou 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 MEC é fundado e o Movimento da Escola Nova, liderado pelo educador baiano Anísio Teixeira, não longe de críticas, busca trazer modernidade ao campo das 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 (1932), assinado por vinte e cinco intelectuais, entre eles Teixeira, é uma apologia aos valores do modernismo e a uma educação que proporcione 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". (TEIXEIRA et al., 2006, p. 9).

Há uma aproximação do pensamento crítico na obra de Dewey no que tange a cidadania e a 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. (DEL MONTE, 2014, p. 15).

A força do ideário de Dewey protagonizado por Teixeira no que tange à autonomia do aluno e ao pensamento crítico, entretanto, não cessam na década de 1930. O princípio de progresso e desenvolvimento de Juscelino Kubistchek 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 que reestrutura parâmetros e bases da educação. Os documentos criados na década de 1990, como a LDB (Lei Nacional de Diretrizes e Bases da Educação), de caráter normativo, e os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), de caráter referencial, voltam a se alimentar da ideia de pensamento crítico delimitada por Dewey/Teixeira.

A LDB, em seu artigo 43, esclarece que o ensino médio tem como umas de suas finalidades promover “o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico”. 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. Esclarece sobre os objetivos do ensino fundamental, por exemplo, que deve desenvolver nos alunos 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” (BRASIL, 1997, p. 7).

No mais recente documento de política educacional brasileira, com força de lei, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), que passa a ser implementada de maneira integral a partir de 2022, ao se referir as suas competências gerais, apresenta de forma ainda pouco precisa conceitualmente a necessidade do desenvolvimento do pensamento crítico na escola. Essa ideia de um currículo mínimo é adotada em alguns países e, mais recentemente, no Brasil. Além do conceito aparecer em inúmeras vezes em disciplinas específicas da BNCC, como na Matemática, no âmbito das competências gerais, ela é explícita como a número 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 e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, p. 7).

Mesmo com os desdobramentos mais precisos em documentos e legislações recentes, a maioria das aproximações no campo da propaganda e da proposta pedagógica de escolas para o tema são díspares entre si, além de distantes das conceituações apresentadas aqui. O Colégio Objetivo de Maringá, do Estado do Paraná, oferece um desses exemplos na página inicial do seu site:

No Ensino Fundamental são construídas as bases para que se fortaleçam noções importantes em todas as áreas do saber, por meio da autonomia, do pensamento crítico e da convivência saudável. Nesse período longo de nove anos, queremos construir pontes. Ligar uma disciplina a outra, conectar teoria e prática, atravessar fronteiras, ir e vir entre tantas possibilidades que se abrem quando estamos dispostos a abraçar o mundo com a mente aberta. (COLÉGIO OBJETIVO, 2022).

Figura 3 - Site do Colégio Objetivo.

(44) 3027-6300

APRESENTAÇÃO

A gente muda o mundo e o mundo muda a gente. Esse movimento todo se dá por meio do conhecimento. No Ensino Fundamental são construídas as bases para que se fortaleçam noções importantes em todas as áreas do saber, por meio da autonomia, do pensamento crítico e da convivência saudável.

Nesse período longo de nove anos, queremos construir pontes. Ligar uma disciplina a outra, conectar teoria e prática, atravessar fronteiras, ir e vir entre tantas possibilidades que se abrem quando estamos dispostos a abraçar o mundo com a mente aberta.

Em nosso repertório educacional, cabem não só as atividades curriculares como aquelas adicionadas por nossa compreensão de que há espaço na escola para tratar de temas transversais e, também, importantíssimos para a formação dos alunos. Sim, é importante aprender sobre arte, movimentar o corpo, competir de forma saudável ou tocar um instrumento – que pode ser inclusive sua própria voz. Tudo isso faz parte da vida e, no nosso caso, da vida escolar também.




Fale conosco


Iniciar Inscrição


Agendar Visita

Fonte: Colégio Objetivo.

McPeck (1981) 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 ensiná-lo, como um assunto isolado, no currículo escolar.

Para Scheffer (1960), a definição 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 um termo que o engloba.

Assim que o termo “pensamento crítico” se descola da raiz evolutiva do conceito de racionalidade, ele 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 baseados na tradução do pensamento crítico positivista, comprovando a origem e uso multidisciplinar do conceito. Em *Introdução ao Pensamento Jurídico Crítico*, Antônio Carlos

Wolkemer (2017) aponta para a importância da ruptura de termos como “pensamento crítico jurídico” com as raízes na Escola de Frankfurt e uma abordagem mais próximas a teóricos latino-americanos. Segundo Wolkemer:

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) emula dada formação social e a possibilidade de conceber outras formas não alienantes, diferenciadas e pluralistas de prática jurídica. (WOLKEMER, 2017, p. 32).

Esse divórcio parcial do conceito frankfurtiano de pensamento crítico é comum na obra de muitos estudiosos da atualidade. Os próprios campos da Filosofia, História da Arte e Educação tendem a propor uma ação mais ativa e menos passiva frente ao 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, entretanto, buscam saídas para que o consumo da arte do espetáculo (seja o teatro, a televisão ou mesmo o cinema) estimule a proatividade do espectador frente às obras. Em *O Espectador Emancipado* (2012), 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 aos que o enfrentavam. 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 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. (RANCIÈRE, 2012, p. 35).

Rancière (2012) 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.

É relevante para esta dissertação estabelecer limites e elementos comuns que coloquem o conceito e a prática de pensamento crítico conectados à contemporaneidade. Foi possível, neste escrutínio histórico, levantar exemplos e contraexemplos apresentados por distintos autores para tentar apurar a acurácia do termo. É consensual, por exemplo, que o “pensamento crítico” não se refere a uma única competência, mas há um conjunto delas; os elementos “homem”, “pensamento” e “realidade” são a tríade que sustenta o ato de pensar criticamente.

McPeck (1981) em sua árdua tentativa de alcançar um consenso sobre o termo chega a um argumento que interessa aos caminhos posteriores desta dissertação: conectar esses conjuntos de habilidades a elementos atuais, como o advento da inteligência artificial.

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 para estabelecer a verdade ou viabilidade de P (alguma proposição ou ação dentro de X)". (MCPECK,1981, p. 13).

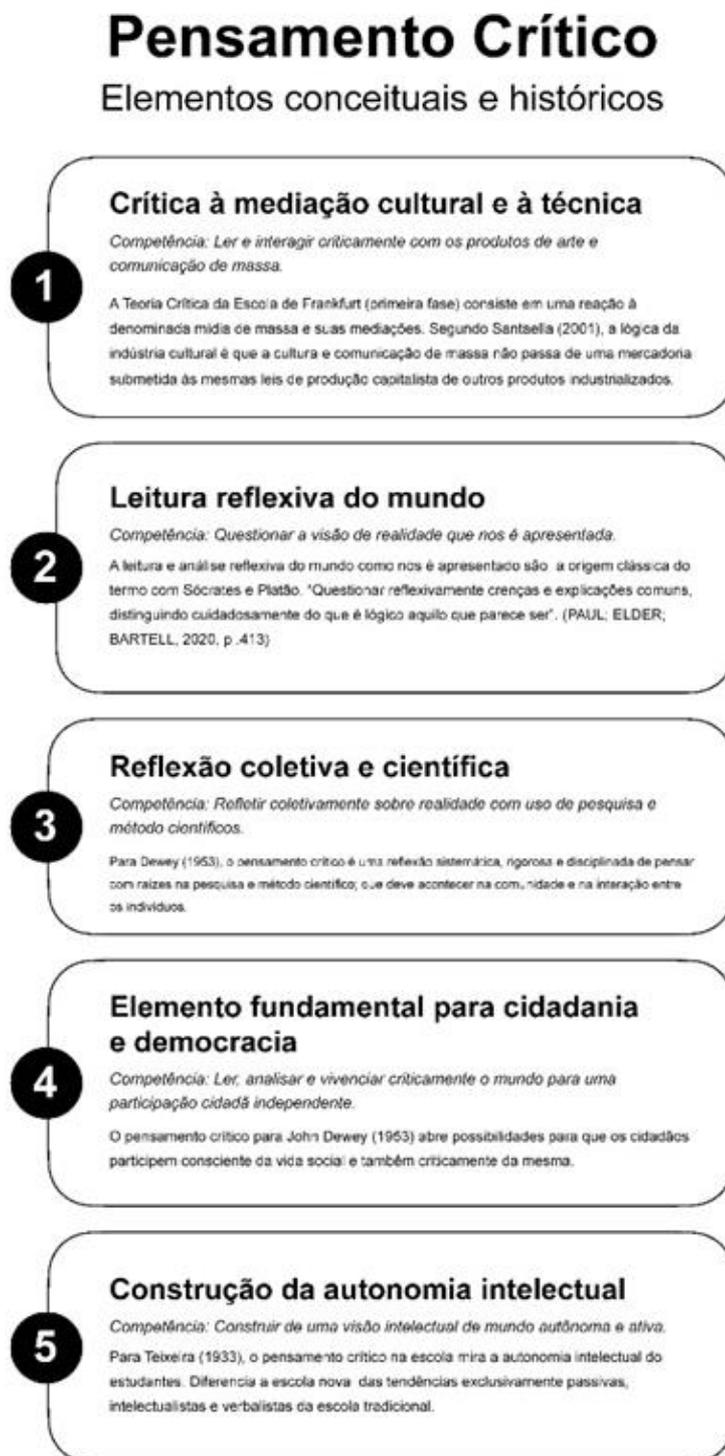
Em outra frente, o turbilhante caldeirão multidimensional em que a conceituação de pensamento crítico se forjou na história da humanidade, se consideradas as múltiplas vertentes, sempre se aproxima do desejo de emancipação, ou seja, da necessidade de investigação do homem perante o mundo que o circunda, 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, estamos diante de um novo cenário frente aos avanços da inteligência artificial.

A “realidade” híbrida contemporânea, que não pode ser deixada para trás é aquela, muitas vezes, mediada por algoritmos de inteligência artificial. Para dimensionarmos o papel da IA hoje na vida de crianças e jovens, a empresa alemã de pesquisas online Statista apontou mais de 350 milhões de usuários do game apocalítico *Fortnite* (da empresa norte-americana Epic Games) em 2020, o que o torna o maior fenômeno daquela indústria. Essa realidade imersiva, com uso de moedas digitais, possibilidades de interação com colegas usuários e uso de inteligência artificial (não claramente para a maioria dos usuários) tem sido 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. (MARR, 2019).

Figura 4 - Pensamento crítico.



Fonte: Elaborado pelo autor. Arte de Regina Mizuno.

3 - INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

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.
(HUI, 2020, p. 162)

3.1 – Definições

Existem inúmeras definições de inteligência artificial. Segundo Kaufman (2019):

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 e máquinas com duas “espécies” distintas conectadas (homem-aplicativos, homem-algoritmos de IA). Tema de pesquisa em diversas áreas - Computação, Linguística, Filosofia, Matemática, Neurociência, entre outras -, a diversidade de subcampos e atividades, pesquisas e experimentações dificulta descrever o estado de arte atual.. (KAUFMAN, 2019, p. 19).

Dentre as apresentadas até agora nesta dissertação, sublinha-se uma de aspecto geral, cunhada por McCarthy (2004), em uma entrevista ao site da Universidade de Stanford: “a inteligência artificial é a ciência e a engenharia de fazer máquinas inteligentes, especialmente programas de computador inteligentes”. A ideia de se 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 (1950) são por vezes considerados parte da “pré-história” da IA (embora o termo IA ainda não fosse cunhado). Como “pai da computação”, Turing (1950) provoca em seu artigo *Computing Machinery and Intelligence*, a indagação sobre a capacidade das máquinas pensarem, se utilizando de 9 argumentos contra a possibilidade de uma máquina consciente. Ele justifica o porquê de sua metodologia - o “jogo da imitação”:

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 procurado numa pesquisa estatística como uma enquete do Gallup. Proponho substituir essa questão por outra semelhante, menos ambígua, que chamarei de Jogo da Imitação”. (TURING, 1950, p. 1).

No artigo, e no experimento, Turing propõe acabar com o preconceito chauvinista de gênero, disserta sobre o que e se uma máquina poderia aprender, além de questionar o que seria o próprio modelo mental humano. Em alguns momentos do artigo, o recorrente tema da capacidade das máquinas chegarem a capacidade da mente humana é levantado e argumentado pelo cientista. Até hoje o artigo é controverso na comunidade acadêmica, em alguns casos sendo apontado mais como um manifesto do que um experimento científico em si.

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 varia de 10¹⁰ a 10¹⁵ dígitos binários. Eu inclino para os valores mais baixos e acredito que apenas uma fração muito pequena é usado para os tipos mais elevados de pensamento. (TURING, 1950, p. 23).

Apesar de esforços anteriores, o evento inaugural do desenvolvimento da IA (inclusive quando o termo *Artificial Intelligence* foi criado) foi mesmo a Conferência em Dartmouth, a *Dartmouth Summer Project on Artificial Intelligence Research* (EUA), realizada em 1956, citada na introdução desta dissertação. Nenhum grande resultado foi obtido, mas o encontro de pesquisadores gerou interesse e material para os anos seguintes. Os primeiros anos de IA foram repletos de sucessos limitados, função de computadores e técnicas de programação primitivos. (KAUFMAN, 2019).

Somente três anos após a Conferência, o subcampo do aprendizado de máquina (*machine learning*) 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. Arthur Samuel era famoso por suas damas jogando. O aprendizado de máquina (ML) 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. (MAHESH, 2020, p. 389).

Muitos projetos não concretizaram sua promessa levando ao primeiro *AI winter* (inverno da IA), período de retração no qual o financiamento diminuiu e o ceticismo aumentou (KAUFMAN, 2019).

Foi nos anos de 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 (KAUFMAN, 2019, 2022).

A técnica de aprendizado de máquina que consegue lidar com a complexidade do mundo real é denominada de “aprendizado profundo” (*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). (KAUFMAN 2021, p. 75).

A estrutura do modelo de aprendizado profundo é inspirada no funcionamento do cérebro humano, com diversas camadas de “neurônios artificiais” (mas longe da complexidade do cérebro biológico).

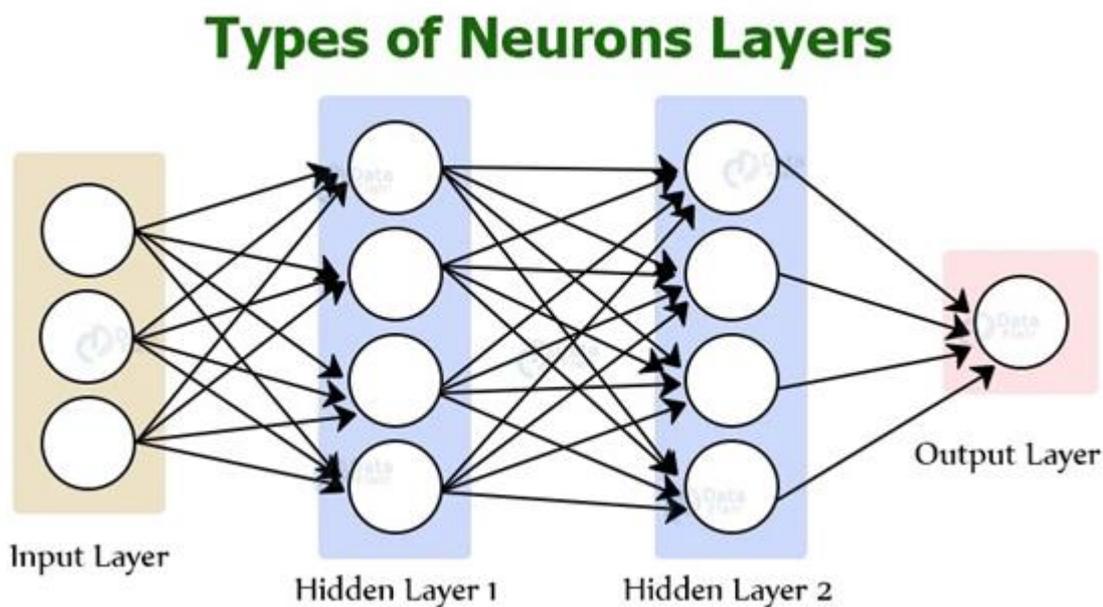
Em vez de tenta ensinar o computador as regras que tinham sido dominadas pelo cérebro humano, esses computadores tentaram reconstruir o próprio cérebro humano. Essa abordagem imita a arquitetura do cérebro, construindo camadas de neurônios artificiais que podem receber e transmitir informações em uma estrutura semelhante às nossas redes de neurônios biológicos. (LEE, 2019, p. 20).

A rede geralmente tem entre 10 e 30 camadas empilhadas de neurônios artificiais. Num 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 (KAUFMAN, 2019). Reconhecimento de imagens, de voz, e outros cada vez mais complexos, são tarefas atribuídas ao aprendizado profundo.

A popularidade desse tipo de aprendizado se deve ao uso de modelos matemáticos mais complexos que melhoram a seleção de atributos e, conseqüentemente, 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. (SEJENOWSKI, 2020, p. 2).

A imagem abaixo 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).

Figura 5 - Modelo de funcionamento da técnica de redes neurais profundas.



Fonte: <https://data-flair.training/blogs/how-deep-learning-works/>.

O desenvolvimento ainda mais intenso da aprendizagem profunda se deu na década de 2010; graças ao ainda mais volumoso conjunto de dados (*big data*) e à maior capacidade computacional, particularmente com a GPU (*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. (KAUFMAN, 2019, p. 25).

Compreendemos como dados aqueles elementos que “alimentam” os sistemas de IA e são sua matéria prima. Em seu sentido informacional, um dado digital é o registro do atributo de um ente, objeto ou fenômeno em que “registro” indica o ato de registrar, ou seja, é a gravação ou a impressão de caracteres ou símbolos que tenham um significado em algum documento (GOMES et al, 2019). Para os algoritmos de IA são imagens, números, grandezas numéricas, palavras, informações digitais de forma geral, representados em um sistema binário (bits), com valores de 0 e 1.

Agrawal et al (2018) explica que há diferentes tipos de dados: os dados de entrada, que são usados pelo algoritmo para gerar uma previsão, os dados de treinamento, utilizados para deixar o algoritmo pronto para previsões e, por fim, os dados de *feedback*, que melhoram o algoritmo pela experiência (retropropagação).

Há diversas maneiras como os algoritmos vão “aprender” com os dados; Bochie et al. (2020) exemplifica e explica essas modalidades:

Tabela 1 – Tipos de Aprendizado em Redes Neurais de Aprendizagem Profunda

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	<p>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.</p>
--------------------------------	--

Aprendizado não-supervisionado	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.
--------------------------------	---

Fonte: BOCHIE et al., 2020, p. 3-4.

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 et al. (2019), essa onda de inteligência artificial 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 de como tomamos tais decisões. Cada vez mais empresas usam sistemas IA não só para automatizar processos e reduzir custos, mas para ter resultados preditivos mais precisos e, assim, tomarem decisões mais assertivas.

Enquanto fornecedores e consumidores de dados para os sistemas de IA, estamos expostos aos êxitos e consequências do uso de sistemas de inteligência artificial. Quais as consequências sociais que os algoritmos de IA deixam em seu caminho? Seria o aprendizado profundo uma técnica “neutra”? Qual a ética humana para lidar com as máquinas?

Os impactos éticos e sociais do campo da inteligência artificial serão aprofundados no próximo capítulo.

3.2 - Impactos éticos na contemporaneidade

Em sua obra *Máquinas Preditivas*, focada sobretudo no impacto econômico causado pelo desenvolvimento da IA, Agrawal et al. (2019) dedicam 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 quanto para empresas privadas. Esse poder de ruptura com lógicas econômicas antigas é um fator crítico para justificar como a IA se desenvolveu e se disseminou tão rapidamente na última década.

Quando o 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 aplicações 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. (AGRAWAL et al., 2019, p. 9).

Devido a sua natureza disruptiva, a tendência é a IA ser a tecnologia de propósito geral do século XXI, tais quais foram a máquina a vapor, a eletricidade e a computação. Klinger et al. (2016) publicaram um mapeamento do desenvolvimento da IA (submetido à Cornell University, Nova York, EUA) 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. (KLINGER et al., 2018, p. 2).

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 relação ao seu uso? Há diversos dilemas para serem explorados; este capítulo se dedicará aos impactos éticos que serão doravante considerados como fatores críticos na transformação do que entendemos como pensamento crítico.

Como forma de organizar esse conteúdo, esta parte da dissertação foi estruturada do geral para o específico. Assim, parte do olhar sistêmico (do ser humano interagindo na produção de dados) até sua ação mais específica (o algoritmo em funcionamento) - como uma câmera que vai fechando sua imagem do geral até o 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 (*deep learning*) sem a quantidade de dados digitalizados disponíveis internet; sua eficiência de resultados depende de grandes conjuntos de dados de qualidade; o problema ético maior emerge no uso de dados pessoais.

Cezar Taurion (2013) 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. (TAURION, 2013, p. 12).

Qualquer interação com dispositivos digitais e/ou ambientes online deixa rastros, alguns voluntários como as publicações nas redes sociais - Facebook, Twitter e Instagram - e outros involuntários, como o acesso online a resultados de exames médicos (KAUFMAN, 2019). A questão central aqui 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, como testes de personalidade disponíveis no Facebook, por exemplo, no caso que ficou conhecido na imprensa como “*Cambridge Analytica*”. Em 2013, pesquisadores da Universidade do Centro de Psicometria de Cambridge analisaram os resultados de voluntários que fizeram um teste de personalidade no Facebook para avaliar o perfil psicológico, denominado “*Ocean*”, e correlacionado com sua atividade do Facebook (curtidas e compartilhamentos). A pesquisa atraiu 350.000 participantes dos EUA, 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 (ISSAK; HANA, 2018). Então, um segundo projeto de pesquisa foi iniciado pela Pesquisa Científica Global (GSR) - em cooperação com *Cambridge Analytica* - para identificar os parâmetros necessários para desenvolver os perfis usando um teste de personalidade em algumas plataformas de pesquisa. O questionário exigia que os usuários concedessem acesso a seu perfil no Facebook, o que, por sua vez, concedeu acesso aos dados dos amigos dos usuários até maio de 2015.

A Cambridge Analytica integrou os dados cedidos a uma série de dados de redes sociais plataformas de mídia, navegadores, compras online, resultados de votação e muito mais para construir mais de 5.000 pontos de dados em 230 milhões de adultos americanos. A Cambridge Analytica desenvolveu a capacidade de “microtargeting”

(endereçar com precisão) consumidores individuais e potenciais eleitores. (ISAAC; HANNA, 2018, p. 57).

A análise foi direcionada ao *Projeto Alamo*, que foi contratado para a campanha de eleição do presidente Trump em 2016, alavancando algumas notícias personalizadas na internet de acordo com o perfil dos usuários.

Na *Economia de Dados*, ou 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 Levy (2020) desenha uma nova forma de poder econômico e político, que chamou de “Estado-Plataforma”. Outra consequência, essa mais óbvia, é a capacidade de vigilância por meio dos dados. A filósofa norte-americana ZUBOFF (2015), cunhou o termo “capitalismo de vigilância” (uma consequência da *data-driven economy*); em outras obras e artigos em coletâneas, 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 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. (ZUBOFF, 2015, p. 32).

A concentração de poder político e econômico, ligada à coleta de dados da IA, dentre 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 o professor e filósofo de Hong Kong, Yuk Hui. Em sua obra (uma coletânea de textos) chamada *Tecnodiversidade* (2020), Hui combate a ideia da tecnologia como um fenômeno global - baseado na visão de Kant sobre a universalidade dos fenômenos e a natureza. Ao contrário de uma tecnopolítica ou cosmotécnica baseado no conceito de universalidade, e assim campo fértil para práticas de vigilância, controle e colonização, Hui (2020) propõe que a diversidade tecnológica precisa ser pensada como um retorno à localidade, de modo a rearticular o conceito de técnica por meio de reposicionamento em 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 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 antropológicamente 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. (HUI, 2020, p. 24).

Governos mundo afora têm buscado regulamentar a questão do uso de dados. A governança sobre a privacidade de dados tidos como sensíveis no Brasil (dados pessoais) ganhou um capítulo importante com a criação e implementação da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD - Lei nº 13.709/2018) - inspirada na legislação da União Europeia. Mas isso não significa que o impacto ético sobre a privacidade dos cidadãos esteja resolvido - o dilema benefício / privacidade é ponto central do debate acadêmico e não acadêmico (KAUFMAN, 2022).

Abordando os benefícios, o campo da saúde pode evidenciar isso. A pesquisadora Amanda Lays Rodrigues da Silva (2019), da UFPE (Universidade Federal de Pernambuco) por exemplo, descreve um estudo 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 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 “personalização” (e até “microtargeting”²⁷) oferecem ao usuário informações, serviços e produtos com mais adequação. Uma ilustração simples é o sistema de recomendação de filmes e series da plataforma streaming Netflix.

Historicamente, a personalização tem sido a área mais conhecida, onde 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. (NETFLIX, 2022)²⁸.

²⁷ *Microtargeting* é uma estratégia digital de criação de público-alvo por meio da coleta de dados desse público, para que a empresa possa conhecer minuciosamente o perfil em questão. (MAGRANI et. al, 2018, p. 10).

²⁸ Disponível em: <https://research.netflix.com/research-area/machine-learning>. Acesso em: 30 mai. 2022.

Nesse caso, ou no caso da sugestão de notícias em sites de jornais, ou até de amizades em redes sociais, a questão ética reside em: será que estamos limitados às escolhas algorítmicas e perdendo diversidade em conteúdo? Nasce, assim, o conceito polêmico de “bolha informacional”. Pariser (2012) explica que a denominada “bolha informacional” 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 vamos fazer ou desejar a seguir. Estes mecanismos “criam um universo de informações exclusivo para cada um de nós – as bolhas dos filtros – que altera 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). (KAUFMAN, SANTAELLA, 2020, pp. 6-7).

Antes da IA, outros métodos de curadoria de informações já existiam, como os grupos de amigos, ou as próprias linhas editoriais de jornais, que já funcionavam como tais. KAUFMAN (2022, p. 246) questiona “será que em algum momento tivemos realmente livre-arbítrio, ou sempre tomamos decisões influenciados por terceiros ou contextos externos?”.

Ainda assim, no caso particular do ecossistema de comunicação, a leitura de notícias muitas vezes alimentadas pelo chamado *newsfeed* tem sido apontada por autores como um possível fator de restrição de acesso à diversidade.

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 filtrar o 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. (MOHSENI, RAGAN, 2018, p. 3).

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 previsões também enviesados. Aproximando a “câmara” imaginária proposta no início deste capítulo para dentro dos sistemas de IA, o viés nos resultados do funcionamento algorítmico apresenta uma questão relevante para ética na sociedade.

Segundo Karen Hao (2019), 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 (como definir que, para evitar perdas, a empresa de cartão de crédito deve evitar determinado perfil de cliente; 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 podem em si serem enviesados ou até preconceituosos (como, por exemplo, treinar o algoritmo com imagens majoritariamente de pessoas de pele clara). Por fim, na geração de atributos (que nos sistemas de IA são também chamados de “pesos”) do algoritmo, ou seja, na preparação de dados, o viés pode se evidenciado (se não 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 seu modelo. Mas, embora seu impacto na precisão seja fácil de medir, seu impacto no viés do modelo não é. (HAO, 2019).

HAO (2019) ainda argumenta que, dentre as três possibilidades de viés em algoritmo de IA, o fator 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, tem vindo à tona na forma de documentários e reportagens na imprensa, tornando-se, assim, uma questão cada vez mais comum no debate público. Um acontecimento na *big tech* Amazon tornou-se emblemático por meio de uma reportagem da Reuters (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 os graduados

de duas faculdades só para mulheres, de acordo com pessoas familiarizadas com o assunto. (REUTERS, 2018)

No caso de reconhecimento de voz e imagem, em ambientes públicos e com objetivo de vigilância, a questão do viés persiste. O Ada Lovelace Institute (2022) acredita que esse ponto específico tornou-se simbólico das questões éticas colocadas pelas tecnologias orientadas por dados. Segundo o dossiê *Biometrics and Facial Recognition - Where is Next?* (2019), 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.

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 online 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. (KIND, 2019).

No documentário *Coded Bias* (NETFLIX, 2020), a pesquisadora do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) Joy Buolamwini explora a questão racial frente ao reconhecimento facial. Em um experimento no MIT Media Lab, Buolamwini posiciona o rosto em frente a uma tela com dispositivo de inteligência artificial, mas não é reconhecida, contudo, ao utilizar uma máscara branca o sistema consegue detectar. A pesquisa segue no documentário em interação com outras iniciativas que demonstram que muitas bases de dados utilizadas para treinar algoritmos de inteligência artificial 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*), dentre outros que utilizam sistemas de IA. Nos assistentes de voz inteligentes (AVI), a questão de sotaques e entonações tem gerado vieses nos resultados desses sistemas. Segundo Lima et al. (2019), 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 de uma etapa do projeto, que ainda está em andamento, a análise específica do Google e o AVI Siri da Apple, 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 disto, os resultados indicam que diferenças regionais não estão sendo devidamente consideradas pelos AVI, quando acontecem, por exemplo, erros de pronúncia. (LIMA et al, 2019, p. 7).

Com o objetivo de organizar historicamente a questão ética de preconceito racial ligada aos algoritmos, Tarcízio Silva²⁹ (2018) criou uma linha do tempo dinâmica, e atualizada semanalmente com notícias que servem como marcos. Como ponto inicial, ele posiciona a notícia de 2018 que câmeras da Nikon não reconheciam rostos asiáticos (TIME, 2010)³⁰. Como última notícia, está exposto um tweet³¹ de usuário que denuncia o 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, o que a literatura acadêmica tem chamado de “não explicabilidade algorítmica” ou então “*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. (KAUFMAN, 2022, p. 41).

Todo o viés de resultado proporcionado pela IA tem levado especialistas a questionar se as tomadas de decisões devem ser 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 do sistema. Em longo prazo, a transparência será uma questão que tensionará a aceitabilidade social de determinada tecnologia. Por princípios não podemos aceitar que importantes decisões sejam tomadas sem explicações. Na verdade, sem sermos capazes de explicar decisões tomadas por sistemas autônomos que não conseguimos explicar significa não podermos justificá-las: parece inconcebível aceitar o que não justificar em áreas cruciais da vida como crédito, emprego, acomodação, saúde e justiça. (VILLANI, 2018, pp.115-116).

²⁹ Para mais informações, ver: <https://tarciziosilva.com.br/blog/destaques/posts/racismo-algoritmico-linha-do-tempo/>. Acesso em: 18 jul. 2022.

³⁰ Disponível em: <http://content.time.com/time/business/article/0,8599,1954643,00.html>. Acesso em: 18 jul. 2022.

³¹ Disponível em: <https://twitter.com/DMAoficial/status/1527654832819130368>. Acesso em: 22 jun. 2022.

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), de 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 a adoção da ideia de “*ethic 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, imputa-se a responsabilidade aos seres humanos por meio de um procedimento predeterminado (VILLANI, 2018). Kaufman (2020) sugere, dada a natureza multidisciplinar da inteligência artificial, que as equipes de desenvolvedores sejam diversificadas agregando profissionais das ciências exatas e das ciências humanas.

3.3 - IA na educação

A inteligência artificial apresenta hoje diversas aplicações no universo da educação, com impactos em gestores (como o uso de B.I³², ou *Learning Analytics*, para tomada de decisões em secretarias de educação), professores (automatizando tarefas e/ou fornecendo informações para a gestão de grupos) e na aprendizagem dos alunos (aprendizagem remota e uso de plataformas adaptativas). Primeiramente, 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 tímido nessa área.

No Brasil, ainda prevalece o uso instrumental da tecnologia nas escolas, desde que receberam seus primeiros computadores em rede em 1996. Uma realidade distante de um uso disruptivo³³, criativo e votado à aprendizagem que já acontecia em outros campos do mundo onde a popularização dos computadores domésticos tinha ocorrido há algum tempo. Lidtke e Moursund (1993) 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.

³² *Business Intelligence*. Quando 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, muitas ferramentas de BI incluem esses recursos para apoiar decisões em toda a organização. (FOLEY; GUILLEMETTE, 2010).

³³ A disrupção considerada aqui foi a possibilidade de a tecnologia potencializar uma aprendizagem centrada no estudante em vez de centrada no educador, como os modelos tradicionais de aula funcionam.

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. (LIDTKE, MOURSUND, 1993, p. 1).

No intuito de sistematizar e exemplificar o uso da tecnologias digitais pela educação (sobretudo na ótica dos professores), Parreira et al. (2021) definem o uso da tecnologia digital na educação brasileira em três tipos distintos: a primeira, 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 esta, afirmam:

Essas inovações têm um percurso conhecido no campo da educação, essencialmente como 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. (PARREIRA et al, 2021, pp. 7-8).

De acordo com os autores, 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 conseqüente 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 (*PBL - Project Based Learning*³⁴), entre outras, com uso de tecnologia, é exemplificada como tal.

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 alunos. O foco é o processo de aprendizagem: é dando e recebendo informações e alternando treinamento e aprendizagem em grupo que os alunos progredem. (PARREIRA et al., 2021, p. 3).

Como estado da arte dos meta-estudos de IA e sua aplicabilidade na educação, Gatti (2019) realizou uma pesquisa dentre as teses e dissertações que cruzavam o tema da inteligência

³⁴Há um conjunto crescente de pesquisas que mostram que modelos de aprendizagem que se baseiam em PBL levam a mais profundo e sustentado aprendizado. No entanto, o PBL, e outros modelos baseados em inquérito, pode ser desafiador de se implementar em uma cultura de padrões baseados em currículo e avaliação. (DOLE et al., 2016).

artificial e da educação, utilizando o banco de pesquisas da CAPES (mestrado e doutorado) e também na 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 uma tendência de olhar de aplicabilidade em ferramentas de aprendizagem e pouca preocupação sobre os impactos éticos ou mesmo conhecimento dos alunos sobre que tecnologia estão utilizando.

O Centro de Inovação de Educação Básica (CIEB), OSCIP localizada em São Paulo (SP), que pesquisa e desenvolve inovações para a educação básica, lançou em 2019 o relatório Notas Técnicas CIEB #16, relatório qualitativo realizado por uma série de especialistas (coordenados pelo Prof. Dr. Seiji Isotani, da Universidade de São Paulo [USP] e Prof. Dr. Ibert Bittencourt Santana Pinto, da Universidade Federal de Alagoas [UFAL]) para auxiliar no estado da arte do uso da IA na educação brasileira. A aplicabilidade da IA em educação foi chamada de IEAD, acrônimo que tem surgido na literatura acadêmica, como em Fadel et al. (2019).

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 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. (CIEB, 2019, p. 9).

O relatório converge com a literatura acadêmica de outros estudos como Fadel et al. (2019), Baker et al. (2011), no sentido de apresentar um mapeamento de práticas, usos e oportunidades de IA na educação hoje, como demonstrado a seguir:

a) *Chatbots educacionais*³⁵: 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 utilizada para que busque materiais pertinentes a sua prática pedagógica. É importante notar que nem todos os *chatbots* utilizado em ambientes digitais utilizam IA ou PLN.

b) *Learning Analytics ou Mineração de Dados*: Coleta e análise de dados para entender melhor o processo educacional e auxiliar na tomada de decisão de educadores e

³⁵Chatbots usam processamento de linguagem natural (PLN) para manter uma conversa com o usuário (Kerlyl et al., 2006).

gestores; para estudantes, uma oportunidade de compreender melhor de que maneira aprendem. A *Mineração de Dados Educacionais* visa desenvolver métodos e técnicas para lidar com o tipo de dados em grande escala (BAKER et al., 2011); enquanto o *Learning Analytics* se baseia em dados que são gerados em situações educacionais, mas são principalmente focado na extração de conhecimento dos dados para fomentar diretamente o processo de aprendizagem. (FERGUSON, 2012).

c) *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.

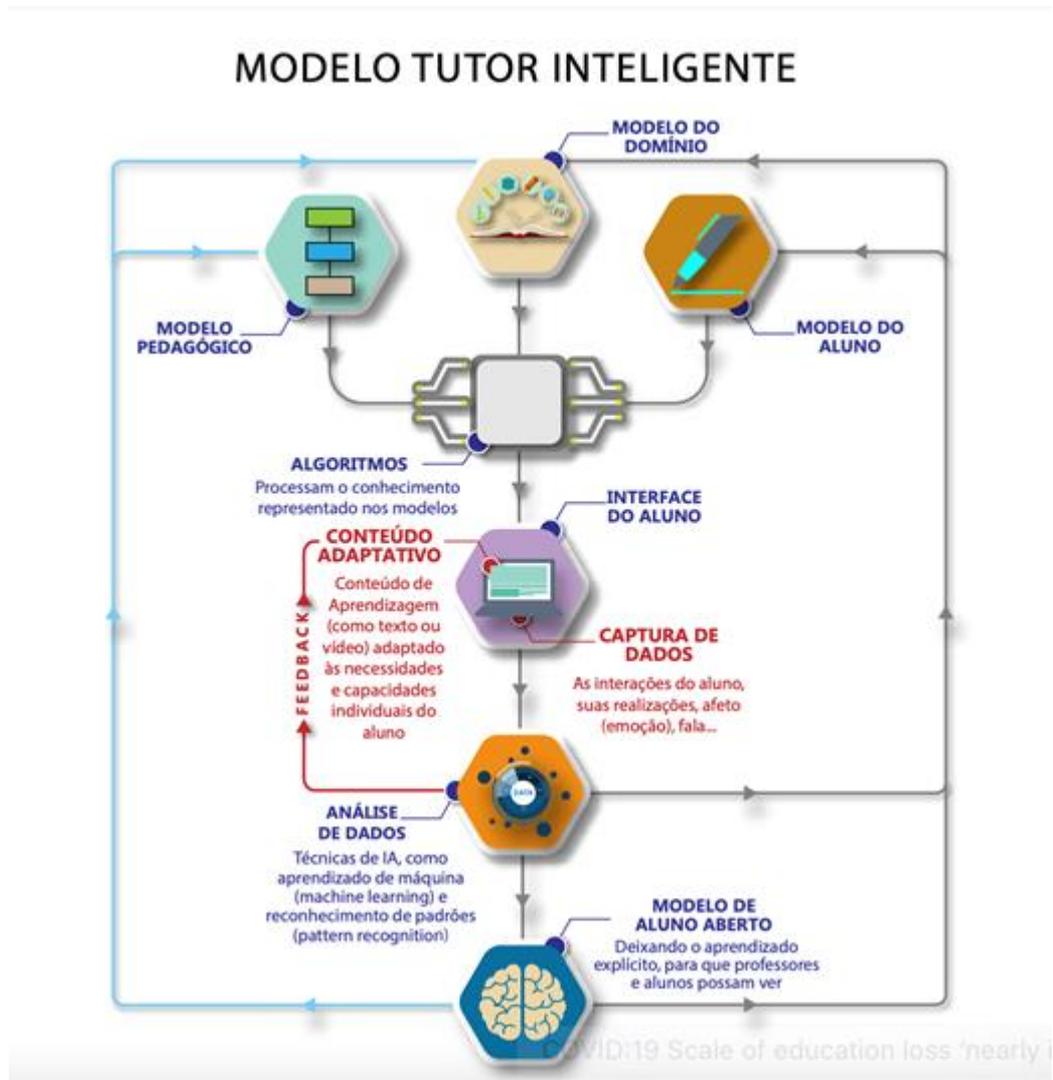
d) *Agentes pedagógicos*: Um agente pedagógico em geral é representado por um avatar (um agente pedagógico animado) e pode interagir com o estudante utilizando diferentes papéis e estratégias (CIEB, 2010). Dessa maneira, é possível usar técnicas de aprendizagem colaborativa em situações em que o isolamento geográfico pode ser um fator desmotivador, como pode acontecer em ambientes de ensino a distância.

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

f) *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, uma das mais recorrentes utilizações da IA na educação tem sido os STI (Sistemas Tutores Inteligentes), popularmente chamados de *sistemas de aprendizagem adaptativa* que, muitas vezes, utilizam-se de várias das funcionalidade citadas acima. Esses sistemas baseados em algoritmos de IA prometem realizar um sonho antigo da educação formal: o de adaptar o modelo de aprendizagem para cada aluno, de acordo com o desempenho de cada um. Isso significa que, dependendo dos conhecimentos, habilidades e características pessoais do estudante, o sistema apresenta conteúdos diferenciados, utiliza estratégias pedagógicas que tragam mais benefícios, considerando as particularidades do indivíduo (CIEB, 2019). O funcionamento desses sistemas está representado no gráfico abaixo.

Figura 6 - Modelo de tutor inteligente.



Fonte: CIEB.

É importante notar que plataformas adaptativas de educação utilizam sistemas de inteligência artificial, mas causam controvérsias quando o assunto é a “personalização” da aprendizagem. Autores como Pariser (2012), Kaufman (2021) e Fadel et al. (2021) 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, têm variáveis pré-determinadas pelos desenvolvedores, além de base de dados pré-estabelecidas, gerando resultados próximos da exatidão, mas não exatos. Ou seja, o resultado do estudante é comparado aos dados um grupo de perfil semelhante e, para este grupo, uma solução de aprendizagem é apresentada. A acurácia dessas aplicações também depende das variáveis e moldagens da IA das variáveis fornecidas pelos desenvolvedores.

Por outro lado, os dados gerados pelos estudantes nesse sistemas (representados no gráfico como “Modelo de Aluno Aberto”) têm servido a estudantes para que compreendam melhor como desempenham sua aprendizagem; também, e sobretudo, têm sido úteis a gestores de Secretarias de Educação, como a estadual do Espírito Santo, como informação para tomada de decisão³⁶. Nesse estado, o uso da plataforma adaptativa *Letrus* tem auxiliado estudantes a terem um bom desempenho na prova de redação de ENEM; os dados gerados auxiliam os professores em uma leitura do desempenho das classes, e os gestores, na tomada de decisão. (GOVERNO DO ESPÍRITO SANTO, 2022).

Entretanto, máquinas criadas para ensinar, com objetivos específicos, baseadas 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 (2021) procura relatar a história da chamada “educação adaptativa” em seu livro *Teaching Machines*.

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. (WATTERS, 2021, p. 255).

³⁶ Disponível em: <https://www.es.gov.br/Noticia/inteligencia-artificial-ajuda-alunos-da-rede-a-avancarem-na-producao-textual>. Acesso em: 19 jul. 2022.

Apesar de não ser o ponto central desta pesquisa, a efeméride da crise sanitária (Covid-19) foi um ponto importante no que tange à vida de crianças e adolescentes e seu contato com a IA na educação. O uso de tecnologia ajudou a mitigar danos da crise, que ainda está em andamento. Até o começo de 2022, cerca de 616 milhões de crianças no mundo ainda estavam estudando longe da escola (UNESCO, 2022). O tráfego de dados na internet, segundo apuração feita em 2020 na Europa, mostrou um aumento entre 15-20% maior na Europa (FELDMANN et al., 2021, p. 2).

Para se ter uma dimensão do aumento de uso de tecnologia digital, que inclui não só a IA, mas também outras aplicações pelas escolas brasileiras, a pesquisa TIC Educação (2020), que teve metodologia adaptada para cercar indicadores ligados à pandemia, constatou que 51% das escolas utilizaram ambientes e plataformas de aprendizagem virtual³⁷ em 2019. Dentre esses usos, os recursos de videoconferência foram os mais adotados (por 72% das instituições). As atividades destacadas para o uso dessas plataformas foi o envio de atividades pelos alunos para os professores, a aplicação de provas e exercícios e o 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 nas plataformas de aprendizagem adaptativa, baseada em softwares inteligentes e Big Data. Tais recursos têm 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. (TIC EDUCAÇÃO, 2020, p. 82).

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; entretanto, como foi realizada por questionário estruturado via contato telefônico (com o gestor / 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* (TIC EDUCAÇÃO, 2020).

Apesar de recursos como plataformas educacionais, no cenário de desigualdade brasileiro, não estarem disponíveis em alguns estratos de escolas (com destaque para as de

³⁷ Também são camadas de AVAs (Ambientes Virtuais de Aprendizagem).

menor porte e aquelas localizadas em zonas rurais), a mesma pesquisa observou a presença de outros sistemas (não específicos) baseados em inteligência artificial nas práticas educacionais. Mesmo que sem uso de aplicativos com a finalidade na educação, 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. (TIC EDUCAÇÃO, 2020, p. 83).

O Facebook foi a rede social mais citadas pela escolas (59%), seguida pelo Whatsapp ou Telegram (42%), Instagram ou Flickr (30%), Youtube ou Vimeo (15%) e por fim o Twitter (4%) (TIC EDUCAÇÃO, 2020). Todas essas redes utilizam sistemas de IA, seja para “clusterização” de interesse e/ou direcionamento de conteúdo e propaganda.

O uso dessas estratégias educacionais - por educadores ou gestores - seja ele emergencialmente (com no caso do ensino remoto) durante a crise sanitária, ou de maneira planejada (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 a Lei de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), em vigor desde agosto de 2020. A escolas precisam de apoio para uma melhor adequação a essa lei e de maior proteção ao direito de crianças e adolescentes. (TIC EDUCAÇÃO 2020, p. 30).

3.4 - IA nos currículos de AMI

Quando pesquisado em buscadores acadêmicos como *Google Scholar* e *ResearchGate*, publicações acadêmicas e que o tema de IA se aproxima do pensamento crítico, sobretudo dentro do universo escolar, constata-se o surgimento do acrônimo da AMI (Alfabetização Midiática e Informacional) em alguns artigos e seus documentos referenciais da UNESCO.

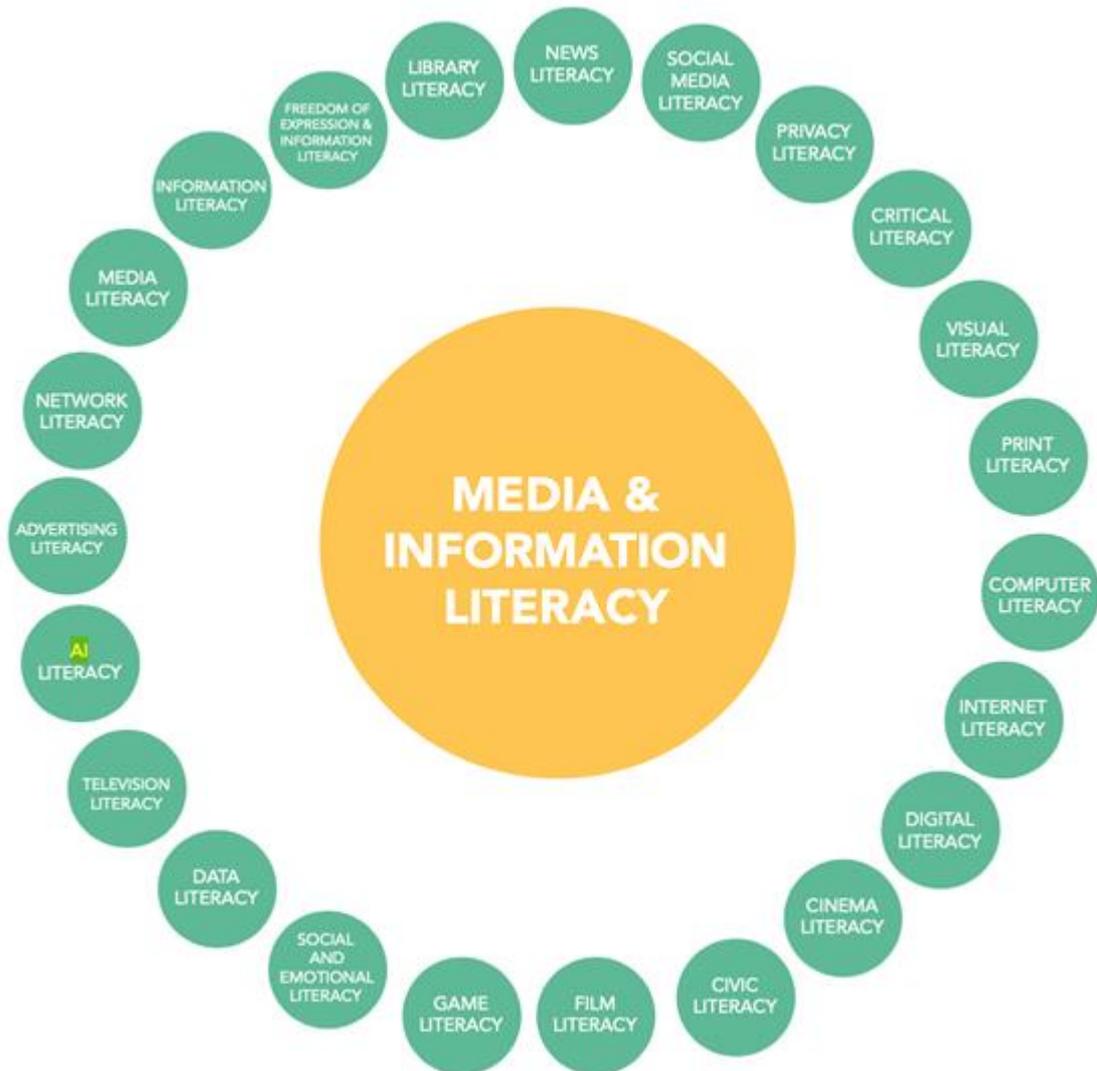
A AMI constitui um conjunto composto de conhecimentos, habilidades, atitudes, competências e práticas que permitem efetivamente acessar, analisar, avaliar criticamente, interpretar, usar, criar e disseminar informações e produtos midiáticos com o uso de meios e ferramentas existentes de forma criativa, legal e base ética. É parte integrante das chamadas “habilidades do século XXI” ou “competências transversais”. (UNESCO, 2022).

O acrônimo foi criado pela UNESCO para abraçar, sob a ótica das competências, a maioria das correntes globais (como educomunicação e *media education*) abaixo de um mesmo termo guarda-chuva. A UNESCO (Organização das Nações Unidas Para Educação, Ciência e Cultura) tem tido um 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 dos projetos e diretrizes raramente se articularem de maneira interdepartamental prejudica a profundidade e abrangência de alguns deles. Entretanto, vale destaque para o documento voltado a formuladores de políticas públicas *AI in education: guidance for policy-makers* (2021), que é um guia sobre definições de IA e suas aplicações na educação. Nele, a IA é apresentada com potencial de apoiar o enfrentamento de desafios na educação de hoje, sem desprezar os riscos.

No entanto, dentro do tema da AMI (Departamento de Comunicação e Informação), a IA aparece como proposta curricular para educadores e gestores da educação básica em um modelo curricular; o *UNESCO MIL Curriculum for Teachers and Learners* teve sua primeira versão lançada em 2011; uma outra edição revista e atualizada foi publicada em 2021. A edição inicial não citava em nenhum local do texto o tema da inteligência artificial; dentro do tema tecnologia digital, limitava-se a tratar da importância da linguagem computacional. Já na segunda e mais atual versão, além da adição do subtítulo *Think Critically, Click Wisely*, o termo “inteligência artificial” aparece mais de 92 vezes; já “pensamento crítico”, 76 vezes. Há um capítulo inteiro sobre os impactos éticos da IA e as competências necessárias para se pensar criticamente (Capítulo 11), que dialoga diretamente com pontos levantados nesta pesquisa.

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.

Figura 7 - Ecologia da AMI



Fonte: Elaboração própria. Arte de Regina Mizuno.

De fato, a nova versão avança suas propostas na questão da presença da IA e da perspectiva pós-humana crítica para a educação. Por exemplo, cria 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 seus dados 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 online
- 8 - *DeepFakes* 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 1982, *What to Read - A Biased Guide to AI Literacy* (MIT Press), por Philip E. Agre, definido como um guia rápido para “*hackers*” não acadêmicos. Posteriormente, foram encontrados 34 estudos ou artigos, alguns voltados ao universo da escola, com predominância de pesquisadores japoneses e sul-coreanos. Ng et al. (2021) organizou em um artigo (*Conceptualizing AI literacy: An exploratory review*) de revisão qualitativa de outros 30 disponíveis nos principais buscadores acadêmicos; dentre eles, a maioria voltada a compreender o papel da IA nas “profissões do futuro”.

Entretanto, Kandlhofer et al. (2016) têm uma abrangência menos específica: definem o conceito como a capacidade de entender as técnicas e conceitos básicos por trás da IA em diferentes produtos e serviços, abrangendo inclusive a questão do pensamento crítico e da ética.

O Capítulo 4, a seguir, apresenta evidências científicas de como os principais impactos éticos levantados pelo surgimento da inteligência artificial apontados até aqui implicam na formação do que conhecemos, e utilizamos popularmente, como pensamento crítico (diante da revisão histórica realizada no Capítulo 2). É importante sublinhar que a concepção histórica de pensamento crítico, que aborda a leitura de mundo e suspeição da aceitação da realidade que é imposta³⁸, bem como os impactos éticos da IA, entrelaçam-se em diversos aspectos da vida - não somente na educação. Vivemos a necessidade de pensar criticamente e compreender os

³⁸ 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. (PAUL et al., 1997, p. 18).

impactos éticos da IA em todos os campos da existência³⁹. A análise do Capítulo 4 se estenderá, portanto, para além do universo escolar.

O diagrama em três páginas que abre o capítulo tem objetivo de promover o cruzamento de aspectos epistemológicos ligados ao pensamento crítico levantados no Capítulo 2 com os impactos éticos da IA esmiuçados no Capítulo 3, resultando em cinco recortes de impactos selecionados para serem explorados nesta pesquisa.

³⁹ Não é por acaso que as eras econômicas são muitas vezes nomeadas por Tecnologias de Uso Geral: a Era do Vapor, a Era da Eletricidade, a Revolução e hoje, uma “Segunda Era da Máquina” impulsionada pelos avanços na Inteligência Artificial (IA). (KLINGER et al., 2018, p.2).

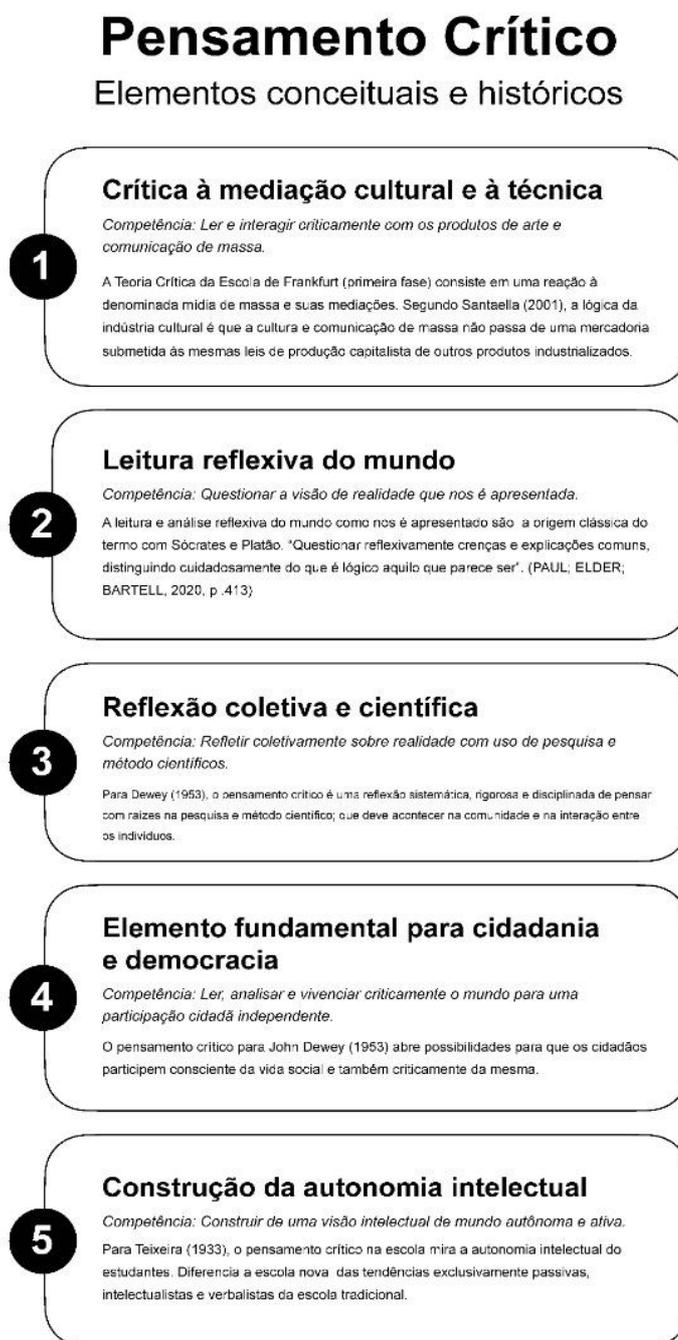
Figura 8 - Desenvolvimento e impactos da IA.



Fonte: Elaboração própria. Arte de Regina Mizuno.

4 - IMPACTOS DA IA NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CRÍTICO

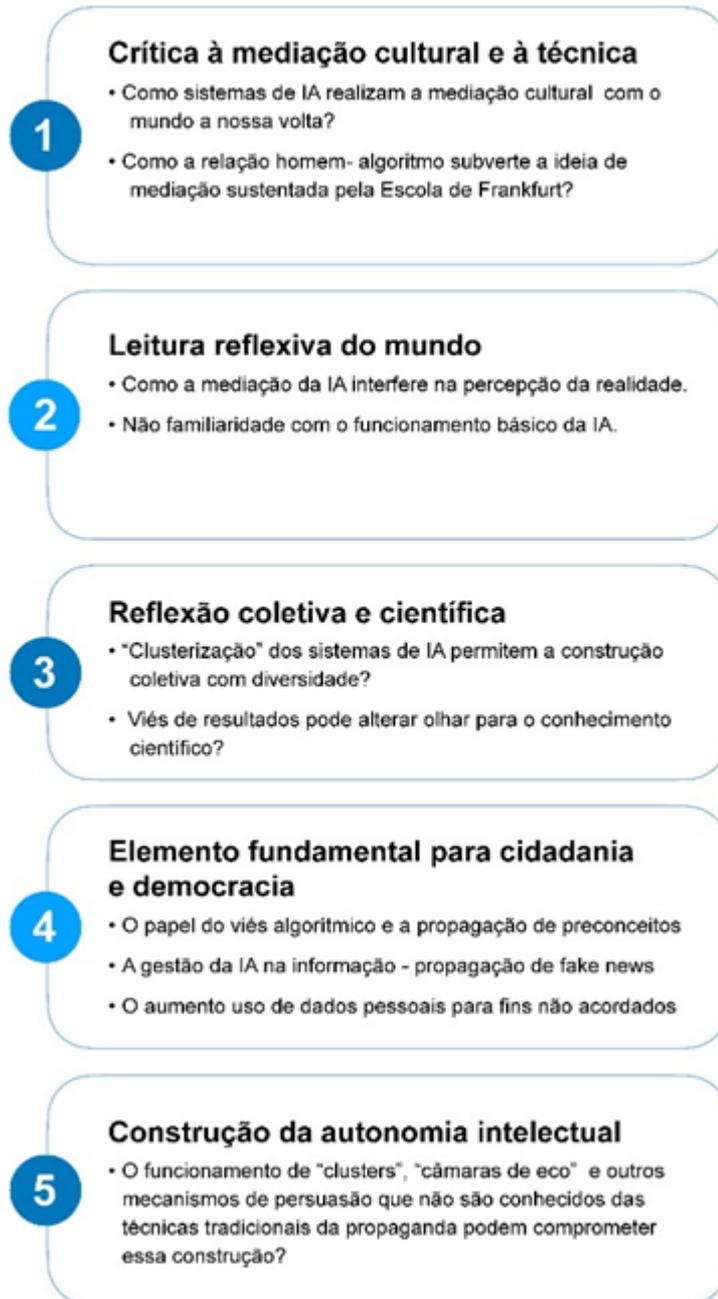
Figura 4 – Pensamento crítico (reprodução)



Fonte: Elaborado pelo autor. Arte de Regina Mizuno

Figura 9 - Impactos de IA na formação do pensamento crítico.

Impactos da IA na formação do pensamento crítico



Fonte: Elaboração própria. Arte de Regina Mizuno.

4.1 - Crítica à mediação cultural e à técnica

A primeira questão levantada é ligada à epistemologia da comunicação; a própria conceituação pensamento crítico em sido colocada em xeque frente à presença da cultura digital. Há um debate acadêmico presente sobre se o pensamento crítico (no conceito da Escola de Frankfurt) seria suficiente para aprofundar o debate sobre a crítica e a ética nas relações homem-máquina, regidas sobretudo por algoritmos de IA, dentro de redes comunicacionais. Para André Lemos (2020), grande parte dos estudos de comunicação valoriza relações intersubjetivas, contextuais e transcendentais (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 (2020), há 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, representa 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* (SANTAELLA, 2010), Latour introduziu novos elementos na mediação como mediação técnica e a agência não humana (LATOURE, 2012).

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 opaca à 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. (KAUFMAN, 2020, p. 12).

Um exemplo explícito que que as teorias frankfurtianas podem não dar conta da reflexão crítica na comunicação contemporânea é o conceito de *Internet das Coisas* (IoT – *Internet of Things*), em que objetos se comunicam entre si, muitas vezes com o uso de IA. O termo geralmente se refere a cenários em que a rede conectividade e capacidade de computação se estende a objetos, sensores e itens cotidianos permitindo que esses dispositivos gerem, troquem e consumam dados com intervenção humana mínima. (ROSE et al., 2015).

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 controle 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. (LEMOS, 2020, p. 56).

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 (2010) 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 mais contundentemente.

O artigo *A crítica da crítica essencialista da cibercultura* (LEMOS, 2015) deu abertura a uma controvérsia explícita no meio acadêmico, colocando 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. Este fenômeno tem no seu epicentro o surgimento de uma 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, conseqüentemente, 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. (LEMOS, 2015, p. 37).

Em *Contra o connexionismo abstrato: réplica a André Lemos*, o pesquisador Francisco Rüdiger (2015) acusa, na mesma revista MATRIZES, André Lemos de atacar as pretensões epistêmicas do pensamento crítico a respeito da técnica e da cibercultura, acusando-o de essencialista.

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 convencional: 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”. (RÜDIGER, 2015, p. 129).

Rüdiger (2015) 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.” (RÜDIGER, 2015, p. 138). Rüdiger (2015) 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 (2016), por sua vez, persistiu em uma tréplica a Rüdiger (2015), para justificar que considerou uma tentativa falha do autor em encarar com profundidade, sobretudo, o trabalho de Latour (2012). Em *Contra a crítica abstrata. Tréplica a Francisco Rüdiger*, Lemos (2016), reitera que o pensamento crítico da Escola de Frankfurt, entre outras teorias pragmáticas, são abstratas, generalistas e distantes do olhar 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 frente aos outros elementos da rede e suas conexões.

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. (LEMOS, 2016, p. 78).

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 perguntarmos como o pensamento crítico pode ocorrer sem que reconheçamos 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 *blackbox*; é possível observar entrada e saída de resultados em sistemas de algoritmos, mas suas operações internas ainda não são bem compreendidas (VILLANI, 2018). Como então compreender a agência do algoritmo?

Segundo Lemos e Bitencourt (2021), quando se questiona sobre a agência dos objetos a partir da constatação de que eles foram feitos pelos humanos, é preciso explicar que o que interessa para entender as dimensões associativas de qualquer sistema é perguntar “o que um objeto faz depois que foi feito?”. Os autores abrem espaço para que a epistemologia tradicional

coexista com aquelas mais recentes, dentro do escopo das novas de análise dos processos comunicacionais.

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. (LEMOS; BITENCOURT, 2021, p. 6).

4.2 - Leitura reflexiva do mundo

Este subcapítulo aborda como a IA interfere na maneira como o homem percebe política, social e economicamente o mundo e interfere nele, bem como reflete criticamente sobre ele. McPeck (1981), ao tentar sistematizar o que seria o pensamento crítico, definiu o que chamou de “ceticismo reflexivo” - o olhar do homem e seu pensamento para o mundo, como visto anteriormente .

Nesse sentido, esbarramos mais uma vez no conceito de mediação, que é complexo e frequentemente revisitado e redefinido na literatura acadêmica. Para Bruno (2003), 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. (BRUNO, 2003, p. 2).

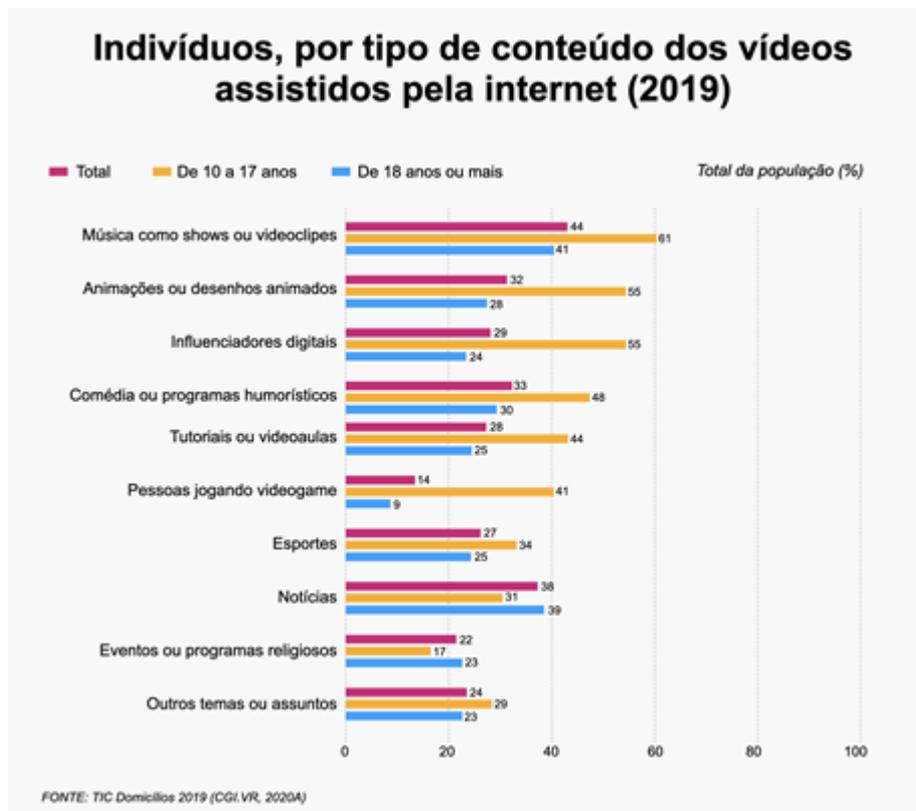
Quando analisamos a presença da IA nessas redes, autores como Kaufman (2020) apontam para uma alteração da mediação (no sentido de interação e comunicação com o mundo). Não há autonomia ou neutralidade, mas outros tipos interação na mediação de algoritmos.

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 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. (KAUFMAN, 2020, p.13).

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 Brasil* de 2020, que desde 2012 direciona esforços para a coleta de dados sobre o acesso, o uso e a apropriação das tecnologias pela população de 9 a 17 anos. A pesquisa segue o mesmo método da *Global Kids Online*, realizada pelo UNICEF (Órgão das Nações Unidas para a Infância e Adolescência) e LSE (London School of Economics) - são realizadas entrevistas com as crianças e adolescentes, seus pais ou responsáveis (online ou por telefone, devido à crise sanitária). A edição de 2020 aponta que em 2019 que 84% dos jovens pesquisados escutaram música pela internet, 26% desenvolveram pesquisas online, 31% realizaram buscas online sobre saúde, 64% pesquisaram curiosidades online, 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, utilizam da IA para personalizar a busca do usuário, direcionar resultados assertivos e prever os próximos passos da sua atividade online. O gráfico a seguir é parte do levantamento citado e aponta a diversidade de conteúdo acessado por essa fração de jovens que acessam conteúdos audiovisuais. Trata-se de uma mediação de outra natureza, se comparada, por exemplo, àquela exercida pela TV ou mesmo o consumo de música popular pelo rádio.

Figura 10 - Indivíduos, por tipo de conteúdo dos vídeos assistidos pela Internet (2019).



Fonte: TIC Domicílios, 2019.

Se refletir sobre o mundo passa por compreender a IA enquanto uma nova mediação, esse se torna 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”* (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 online 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. (DINO; MACAYA, 2020, p. 13).

Segundo Dino (2020), 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 ela [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 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 (DINO; MACAYA, 2020, p. 16).

Ao partir para a análise da opacidade dos algoritmos (*black box*), embora fundamental para a formação do pensamento crítico e para a leitura reflexiva do mundo, a questão se complexifica ainda mais, dado que mesmo para desenvolvedores este ainda não é um ponto isento de dúvidas ou controvérsias, como visto no capítulo 3. O pesquisador Arun Rai (2020) é um dos que têm empreendido em pesquisar 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 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. (RAI, 2020, p. 141).

4.3 - Reflexão coletiva e científica

Rodgers (2002), ao sistematizar os principais pontos de Dewey (1953) sobre o que ele chamava de pensamento reflexivo, que posteriormente denominou pensamento crítico, sublinhou a definição de um pensamento sistemático, rigoroso, disciplinado 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 criticamente se consolidaria principalmente no âmbito coletivo, a partir da partilha de experiências e da compreensão de teorias ou concepções na vivência diária com o outro.

O “outro”, referido, por Dewey (1953), 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 no Capítulo 3.

O que Pariser (2012) questiona sobre as câmaras de eco é justamente que tipo de diversidade temos contato quando nossas próprias recomendações de amizades em redes sociais estão à mercê dessa clusterização. Como os relacionamentos digitais, se clusterizadas pelos algoritmos, podem permitir um pensamento crítico coletivo diverso?

Na literatura acadêmica, diversos estudos, como o artigo de Bakshy et al. (2015), 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 norte-americanos no Facebook sobre até que ponto a relação digital com amigos heterogêneos poderiam possibilitar o contato com conteúdos transversais, ou fora da “bolha informacional”; numa segunda etapa, compararam os grupos de usuários com as notícias lidas no *News Feed* do Facebook que, como visto anteriormente, também são regidos por algoritmos de IA. Nesse caso, a conclusão geral foi que o efeito do algoritmo é tão responsável quando 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. O que há em comum à maioria deles é o fato de que IA exerce alguma influência na manutenção e existência dos filtros de opinião. Kaufman e Santaella (2020), por exemplo, deixam claro que clusterização, ou personalização, não é o mesmo que individualização (oferecimento de determinado conteúdo ou sugestão de amizade voltados exclusivamente a um usuário); pode ser 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 usuários: os algoritmos decodificam o comportamento e as preferências de “comunidades” afins de usuário. (KAUFMAN, SANTAELLA, 2020; p. 9).

No que tange ao pensamento científico, como um herdeiro da Escola de Frankfurt, Dewey (1953) enxerga nele uma ação libertadora, garantidora da diversidade e da emancipação com relação ao *status quo*. Comparas 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 as aplicam enriquecerem a experiência comum dos homens em vez de os separar uns dos outros? (DEWEY, 1952, p. 363-364).

Carol Rodgers (2002) encontra paralelos entre as diversas etapas do pensamento científico e o pensamento crítico e reflexivo na práxis de Dewey.

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. (RODGERS, 2002, p. 851).

A confluência de aspectos do pensar científico e do pensar criticamente de Dewey (1953) 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 de suas fases citadas por Rodgers (2002); 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/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 pesquisa científicos.

A questão do viés explorada no Capítulo 3, em ambas as situações, colocam ao pesquisador-usuário, mais uma vez, o dilema da praticidade entre se ter à mão repositórios de pesquisas e informações de toda a natureza, e de todo o mundo, e a transparência, além de outros critérios de seleção, dos algoritmos de IA para se chegar à determinada seleção de conteúdo. O uso de buscadores para pesquisa escolar e outras tarefas é utilizado por 93% dos alunos urbanos que utilizam a internet (TIC EDUCAÇÃO, 2020). Como aferir a qualidade da amostragem de uma pesquisa online?

A explosão de dados na internet substituiu a ideia de “liberdade”, pela de “relevância” no fluxo de informações online (KAUFMAN, 2019). Juntamente com as seleções dos usuários e os 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) própria página é avaliada como relevante e 2) os *links* de redes sociais de outras páginas que levam a ela lhe atribuem relevância (MAXIMIAMO, 2012). Para melhorar o posicionamento de uma página “organicamente” pelo SEO em um buscador, o usuário pode fazer, como estratégia, o uso de determinadas palavras-chave que são mais buscadas em determinado momento.

A questão da curadoria da qualidade de informações não se inicia e nem termina no debate sobre a inteligência artificial, mas conhecer seus impactos éticos e sociais (*awareness*), auxiliam na compreensão dos resultados obtidos.

Na Economia de Dados do século XXI, 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. (KAUFMAN, 2022, p. 246).

4.4 - Elemento fundamental para a cidadania e democracia

Quando Dewey (1953) define o pensamento crítico como uma ação coletiva em *How*

do we think?, ele dá início a uma série de estudos sobre o papel da escola como *locus* de exercício da democracia e cidadania. Gadotti (2005) sublinha, para além da escola, o papel do ciberespaço como um local de exercício da educação e cidadania ligado a ela, como elementos 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. (GADOTTI, 2005, p. 3).

Para Éric Plaisance (2021), 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 ditatoriais 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. (PLAISANCE, 2021, p. 20).

Muitas vezes o viés de resultados em gênero, raça, ou outro que esbarre nas naturezas humanas e seus direitos fundamentais, pode perpetuar preconceitos - ou gerar novos -, dependendo das decisões tomadas sobre o resultado. Kaufman (2022, p. 114) exemplifica: como a técnica da IA é baseada 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 por curadores de dados para algoritmos de aprendizado de máquina (LEAVY et al., 2022, p. 2).

Ao considerar os desafios do viés na IA, é importante para construir sobre princípios e estruturas existentes, por exemplo, teorias críticas feministas, críticas e teorias raciais. Lidar com vieses de maneira objetiva é muito desafiador, e a possibilidade de obter dados imparciais não é condição suficiente para uma IA imparcial. (LEAVY et al., 2022, p. 3).

Um outro fator crítico no impacto da formação do pensamento crítico no que tange a democracia e cidadania é, mais uma vez, o acesso à informação via redes sociais. Num contexto democrático, a formação da vontade a ser manifestada por cada cidadão – eminentemente através do voto, mas também em relação ao exercício do controle social e de manifestações a

favor e contra governos – têm especial relevância (VALADARES, 2021). A IA é hoje gestora da informação via redes sociais com as ações de perfilaneto e clusterização de conteúdo realizada por algoritmos.

Em 2016, ano eleitoral americano, 62% dos adultos daquele país acessaram notícias por meio das redes sociais, e 18% o fazem com frequência (PEW RESEARCH CENTER, 2016a). Em 2017, houve aumento para 67%, enquanto os que veem as notícias de forma frequente passaram a ser 20% (PEW RESEARCH CENTER, 2017).

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. (VALADARES, 2021).

Nas mesmas redes sociais, os algoritmos de IA têm papel importante na criação e disseminação das chamadas *fake news*. Ao mesmo tempo, podem ser parte da solução para a manutenção de um ambiente informacional saudável. Álvaro Figueira e Luciana Oliveira (2017) escreveram um artigo analisando o estado da arte no uso de algoritmos para o combate de *fakenews* 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. A esses, 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 são com base 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 um grupo de recursos que alimentam um algoritmo de aprendizado. (FIGUEIRA; OLIVEIRA, 2017, p. 6).

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 chamadas *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 uma de seus valores de *feed* de notícias é “comunicação autêntica”, dentre outras ações realizadas

por ação humana e com uso de algoritmos (FIGUEIRA; OLIVEIRA, 2017). O exemplo é um, dentre 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 (2020), ambos pesquisadores na área de privacidade, essas empresas ameaçam a democracia porque têm controle unilateral sobre algoritmos que estruturam o debate público e 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.

A questão do acúmulo de dados pessoais por empresas privadas é central num debate sobre cidadania, soberania e democracia e o uso de IA. Até que ponto pensar criticamente hoje é ter ciência sobre e por quem como seus dados pessoais serão utilizados? O termo “Estado-Plataforma”, citado por Pierre Lévy (2020) 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 (2020) 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 os poderes privados concentrados não são simplesmente arbitrários, eles devem prestar contas ao público pelas instituições da democracia constitucional. (GOSH; SIMONS, 2020, p. 7).

4.5 - 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 colocava na mesma esfera uma posição crítica com relação à propaganda e publicidade. Para Diogo Kawano e Eneus Trindade (2012), a publicidade se apresentava para Adorno e Horkheimer 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 pólo 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. (KAWANO, TRINDADE, 2007, p. 9).

A lógica da transformação da mediação proposta por Kaufman (2020), 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. Nesta 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 maneira bem mais direcionada e sutil se comparada a da mídia de massa. Esses modelos têm o poder de aumentar nosso consumo e otimizar a extração de riqueza, mas afetam valores como privacidade, igualdade e justiça. (KAUFMAN, 2022).

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 (PARISIER, 2011, p. 147).

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?* (HUMAN RIGHTS WATCH, 2022) evidencia a urgência de tratar desse tema como parte das competências para a autonomia do pensamento intelectual. Corroborando com essa cenário, e procurando investigar como esses dados foram utilizados, em 2022 a ONG Human Rights Watch (2022) promoveu uma investigação técnica (*How dare they peep into my private life?*) Ao analisar o uso de plataformas online e dados de estudantes, a pesquisa evidenciou secretarias de educação no Brasil, como a do estado de São Paulo, e *EdTechs*, como o *Google Education*, em suspeição com relação ao uso de dados de crianças e adolescentes por empresas de tecnologia contratadas.

A maioria das plataformas de aprendizado online 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 dados e outros – que buscassem atingir um grupo definido de pessoas com características semelhantes online. (HUMAN RIGHTS WATCH, 2022).

Foram analisados 169 produtos, em 49 países. Segundo a ONG, 89% deles colocavam em risco a privacidade dos alunos com a utilização de seus dados fora do contexto educacional (HUMAN RIGHTS WATCH, 2022). Esses produtos monitoravam as crianças, na maioria dos casos secretamente e sem o consentimento das crianças ou dos seus pais, em muitos casos recolhendo dados sobre quem são, onde estão, o que fazem na sala de aula, quem são a sua família e amigos, e que tipo de dispositivo suas famílias poderiam pagar para eles usarem.

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. (HUMAN RIGHTS WATCH, 2022).

A prática de envolvimento de uma terceira parte, geralmente, uma AdTech⁴⁰, era comum à maioria das investigações realizadas. O acesso a esses *insights* poderia, então, ser vendido para qualquer pessoa – anunciantes, corretores de dados e outros – que buscassem atingir um grupo definido de pessoas com características semelhantes online (HUMAN RIGHTS WATCH, 2022).

A conclusão alarmante do relatório é que com exceção de 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 das crianças (HUMAN RIGHTS WATCH, 2022).

No sentido de preservar os estudantes dos impactos negativos consequentes do uso de IA, o relatório sugere 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 mal uso das informações de crianças; isso porque desenvolvem ou são sócios de aplicativos que colocam esses dados em risco. Dos 42 governos nessa que desenvolvem *apps* ou são sócios em *EdTechs*, 39 violaram os direitos das crianças (HUMAN RIGHTS WATCH, 2022).

⁴⁰ Empresas de publicidade que contam com sofisticados algoritmos de IA.

5 - CONCLUSÃO

Embora recortada para encaixar-se em uma dissertação de mestrado, e, portanto, limitada, esta pesquisa apresentou evidências que corroboram com a visão de muitos dos estudiosos aqui citados sobre o quanto são, e serão, profundos os impactos éticos na sociedade oriundos do desenvolvimento da inteligência artificial. Apresentaram-se e foram aprofundados alguns resultados ligados ao mais essencial desses impactos: aquele que reside na crítica do ser humano ao mundo que o cerca, o pensamento crítico - a autonomia intelectual e competências necessárias para desenvolvê-lo. Para compreendê-lo 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, parecem atuais que no tangem ao caráter emancipatório que o ser humano deve protagonizar perante à tecnologia (no caso, com a crítica à técnica da mídia de massa). A partir da década de 1980 até hoje, a crítica para a mídia resiste em novas epistemologias, derivadas de Frankfurt, como a educomunicação ou a *media education*, que buscam se reinventar e re-associar saberes contemporâneos. A pesquisadora Rosane Rosa (2020), dentre muitos autores contemporâneos, como Boaventura de Sousa Santos (2017), apostam no sentido de 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 predomina nas organizações sociais, que se constituem em comunidades de aprendizagens, com uma diversidade de experiências e saberes. (ROSA, 2020, p. 5).

Segundo Ismar de Oliveira Soares (2011), 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 (BUCKINGHAM, 2019).

Em outra frente, no embate de artigos entre Lemos (2020) e Rüdiger (2015), há um contraponto entre as chamadas epistemologias pragmáticas e as neomaterialistas. Para o primeiro, 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, num olhar próximo e evitar o encaixe de teorias sociais

formatadas. Nesse sentido, os argumentos de Lemos (2020) parecem dar conta dos cinco impactos éticos da IA no pensamento crítico selecionados para esta pesquisa: na mediação cultural, leitura reflexiva de mundo, reflexão coletiva e científica de mundo, elemento fundamental da cidadania e democracia e construção da autonomia intelectual.

Apesar de Lemos (2020), sem entrar em detalhes, propor uma coexistência de epistemologias, um cenário híbrido se mostra importante para a realidade brasileira. Analisados os dados da pesquisa *TIC Educação* (2020), fica evidente a presença constante dos algoritmos na vida dos estudantes brasileiros; entretanto, para um olhar mais amplo, verificamos a utilização ainda relevante de veículos comunicação de massa, como a televisão e o rádio, evocando outro tipo de mediação. O censo do IBGE (2020) aponta o uso de internet por 78,3% dos brasileiros acima dos 10 anos de idade; ao mesmo tempo em que a televisão está presente em praticamente todos os lares brasileiros, 96,3%.

O uso extensivo do termo “pensamento crítico” por escolas privadas e públicas, como apontado nos capítulos 1 e 2, ainda parece distante dos debates da influência da IA - muitas vezes são usados como um termo mercadológico. Instrumentos de diretrizes legais nacionais como a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), embora não explorados em profundidade aqui, raramente conectam o pensamento crítico à inteligência artificial e 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 que não vai terminar tão cedo no universo da educação. Prova disso é que o tema do pensamento crítico e criativo foi incorporado em 2021 ao mais relevante exame internacional de proficiência na educação básica, o PISA (*Programme for International Students Assessment*), realizado anualmente pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) 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 seu documento-base (VINCENT-LANCRIN et al., 2019), a OCDE define “pensamento crítico” como aquele que tem como objetivo avaliar e julgar declarações, ideias e teorias para encontrar explicações ou soluções alternativas para se atingir um posicionamento independente para a 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 (2005), quando os avanços da tecnologia serão tão rápidos quanto irreversíveis, causa temores, temos que ter ciência que são os impactos causados

pela IA no presente que devem ser endereçados com urgência; sobretudo no que tange o pensamento crítico. No decorrer dessa pesquisa, quando apresentada internamente em eventos, o tema pareceu prosaico para alguns acadêmicos; mas, garanto, ele ainda passa longe do debate no chão da escola brasileira, ou entre educadores e formuladores de políticas públicas quando configuram currículos para o desenvolvimento da criticidade dos alunos. A IA ainda é um tema da ficção científica, para a maioria deles. Embora não exista consenso entre os especialistas sobre o futuro da inteligência artificial (KAUFMAN, 2019) e do surgimento da chamada “superinteligência”, espero com esta pesquisa possa projetar alguma luz sobre como IA na contemporaneidade tem implicações profundas no que definimos como o ato de pensar criticamente sobre o mundo.

REFERÊNCIAS

ADORNO, T. W. *Educação e Emancipação*. Tradução de Wolfgang Leo Maar. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

AGRE, Philip E. *What to read: A biased guide to AI literacy for the beginner*. Cambridge, MA: MIT Press, 1972.

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

AOUN, J. E. *Robot-proof: higher education in the age of artificial intelligence*. Cambridge, MA: MIT Press, 2017.

BAKSHY, E., MESSING, S.; ADAMIC, L. A. (2015). *Exposure to ideologically diverse news and opinion on Facebook*. *Science*, 348 (6239), 1130 –1132, 2015. Disponível em: <<http://education.biu.ac.il/fileseducation/shared/science-2015-bakshy-1130-2.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2022.

BARTEL, Ted; PAUL, Richard; ELDER, Linda. *California Teacher Preparation for Instruction in Critical Thinking: Research Findings and Policy Recommendations: State of California*. California Commission on Teacher Credentialing. Estados Unidos, 1997.

BATTELLE FOR KIDS. *Battelle for Kids*. Ohio, EUA. 2022. Disponível em: <<http://www.battelleforkids.org/networks/p21/21st-century-learning-exemplar-program>>. Acesso em: 7 abr. 2022.

BOCHIE, Kaylani et al. *Aprendizado profundo em redes desafiadoras: Conceitos e aplicações*. [S.l.]: Sociedade Brasileira de Computação, 2020.

BOTO, C. *Na Revolução Francesa, os princípios democráticos da escola pública, laica e gratuita: o relatório de Condorcet*. Campinas: Educ. Soc., vol. 24, n. 84, p. 735-762, set. 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/es/a/dySCfq6TwCvKWBzv48tt6bj/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 24 jul. 2022.

BUCKINGHAM, David. *The media education manifesto*. [S.l.]: Polity, 2019.

BUGHIN, Jacques; SEONG, Jeongmin et al. *Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy*. [S.l.]: McKinsey Global Institute, 2018.

BRASIL. Ministério Da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério Da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério Da Educação E Do Desporto. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília, 1997.

BRUNO, Fernanda. *A rede e o problema da mediação: uma nota sobre o ciberespaço*. Série Documenta, Rio de Janeiro, v. VIII, n. 1213, p. 185212, 2003.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira*. Brasília: Edições Câmara, 2012.

CANTARINI, P. *Proteção De Dados, Inteligência Artificial E Mudança De Paradigma*. [S.l.]: Percurso, 2020.

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

COLÉGIO ARQUIMEDES. *Colégio Arquimedes*. Arquimedes, 2022. Disponível em: <<https://colegioarquimedes.com.br/>>. Acesso em: 7 abr. 2022.

COLÉGIO OBJETIVO. *Objetivo Maringa*. Pirassununga, 2022. Disponível em: <<https://objetivomaringa.com.br/ensinos/ensino-fundamental-ii/apresentacao/>>. Acesso em: 7 abr. 2022.

CORMEN, Thomas. *Desmistificando algoritmos*. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2017.

CRESWELL, John W. *A concise introduction to mixed methods research*. SAGE publications, 2014.

DEL MONTE, Silvia Cristina. *Educação e cidadania: Um Estudo sobre John Dewey*. Ribeirão Preto: Cadernos CIMEAC – v. 4, n. 1, p 15, 2014.

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

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

DINO, Luciana; MACAYA, Javiera. *Inteligência Artificial: incluindo a perspectiva de crianças e adolescentes no debate*. Brasília: Panorama Setorial da Internet, N3. Ano 12 p. 10-16, 2020.

DOYLE, D. *Thomas Aquinas: Integrating Faith and Reason in Catholic Schools*. [S.l.]: Focus Section Catholic Education, 2007.

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

ELDER, Linda; PAUL, Richard. *The Miniature Guide to Critical Thinking: Concepts and Tools*. EUA: Foundation for Critical Thinking, 2006.

ELDER, Linda; PAUL, Richard. *Critical thinking: Tools for taking charge of your learning and your life*. EUA: Foundation for Critical Thinking, 2020.

FADEL, Charles; HOLMES, Wayne; and BIALIK, Maya. *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Boston, MA: 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. *Implications of the COVID-19 Pandemic on the Internet Traffic, Broadband Coverage in Germany* in IMC '20: Proceedings of the ACM Internet Measurement Conference; Nova York: Association for Computing Machinery, p. 1-5, 2021.

FIGUEIRA, Álvaro; OLIVEIRA, Luciana. *The current state of fake news: challenges and opportunities*. [S.l.]: Procedia Computer Science 12, p. 817-825, 2017.

FRITH, Jordan; SAKER, Michael. *It Is All About Location: Smartphones and Tracking the Spread of COVID-19*. *Social Media + Society*, v. 6, n. 3, 2020. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2056305120948257>>. Acesso em: 24 jul. 2022.

GABBAY, Raquel; PAIVA, Marcello. *Leitura Crítica e Cidadania: novas perspectivas*. In: XXXII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. Curitiba, 2009.

GADOTTI, Moacir. *O projeto político-pedagógico da escola na perspectiva de uma educação para a cidadania*. In: Revista de educação, ciência e cultura. Canoas, Centro Educacional La Salle de Ensino Superior 1.2, p. 33-41, 2000.

GADOTTI, Moacir. *A questão da educação formal/não-formal*. Sion, Suíça: Institut International des Droits de 1º Enfant, 2005.

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

Global Chatbot Trends Report – 2022. *Mindbrowser*. Disponível em: <<https://www.mindbrowser.com/chatbot-market-survey-2022/>>. [S.l.], 2022. Acesso em: 24 jul. 2022.

GOMES, Josir Cardoso; PIMENTA, Ricardo; SCHNEIDER, Marco. *Data Mining in Information Science Research: Challenges And Opportunities Anais*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (ENANCIB 2019). Zenodo, 2019. Disponível em: <<https://zenodo.org/record/3521038#.YczyrBPMKnc>>. Acesso: em 10 jun. 2022.

GOTTFRIED, Jeffrey; SHEARER, Elisa. *News Use Across Social Media Platforms 2016*. Pew Research Center's Journalism Project. 2016. Disponível em: <<https://www.pewresearch.org/journalism/2016/05/26/news-use-across-social-media-platforms-2016/>>. Acesso em: 02 mar. 2022.

GOVERNO DO ESPÍRITO SANTO. *Estudantes da 3ª série do Ensino Médio passam a contar com Plataforma Letrus*. <https://www.es.gov.br/Noticia/estudantes-da-3a-serie-do-ensino-medio-passam-a-contar-com-plataforma-letrus> Acesso em: 09 fev. 2022.

HAO, Karen. *Intelligent Machines: This is how AI bias really happens - and why it's so hard to fix*. [S.l.]: 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: 01 jun. 2022.

HITCHCOCK, David. *Critical Thinking (Stanford Encyclopedia of Philosophy)*. Stanford.edu. Califórnia: Edward N. Zalta (ed.), 2022. Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/entries/critical-thinking/>>. Acesso em: 01 fev. 2022.

HORKHEIMER, Max. Traditional and Critical Theory. In: HORKHEIMER, Max; ADORNO, Theodor. *Critical Theory: selected essays*. Nova York: Continuum, 1989. p. 188-243.

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

INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL - IMEP. *Novo Ensino Médio - Foco na Aprovação*. Petrópolis: Instituto Metodista Petrópolis, 2022. Disponível em: <<https://imep.org.br/novo-ensino-medio-foco-na-aprovacao/>>. Acesso em: 18 abr. 2022.

ISAAK Jim; HANNA, Mina. *User data privacy: Facebook, Cambridge Analytica, and privacy protection*. [S.l.]: Computer vol 51, no. 8, p. 56-59, 2018.

JONES, Howard Mumford. *Primer of Intellectual Freedom*, Cambridge e Londres: Harvard University Press, 2013.

KANDLHOFER, M.; et al. Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university. In: *IEEE Frontiers in education conference (FIE)*. [S.l.]: IEEE, 2016. p. 1 – 9.

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

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

KAUFMAN Dora.; SANTAELLA, Lucia. *O papel dos algoritmos de inteligência artificial nas redes sociais*. [S.l.]: Revista Famecos. 2020. Disponível em: <<https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/view/34074>>. Acesso em: 12 abr. 2022.

KAUFMAN, Dora. *Inteligência artificial: repensando a mediação*. [S.l.]: Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 66742-66760, 2020.

KAUFMAN, Dora. *Inteligência Artificial não é inteligente nem artificial*. São Paulo: Época Negócios, 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 e os desafios éticos: a restrita aplicabilidade dos princípios gerais para nortear o ecossistema de IA*. [S. l.]: PAULUS: Revista de Comunicação da FAPCOM, v. 5, n. 9, 2021. Disponível em: <<https://fapcom.edu.br/revista/index.php/revista-paulus/article/view/453>>. Acesso em: 01 fev. 2022.

KAUFMAN, Dora. *Desmistificando a Inteligência Artificial*. São Paulo: Autêntica, 2022.

KIND, Carly. *Biometrics and facial recognition technology – where next?.. Ada Lovelace Institute*. <https://www.adalovelaceinstitute.org/blog/biometrics-and-facial-recognition-technology-where-next/> Acesso em 1 mai. 2022 Reino Unido, 2019.

KLINGER, Joel; MATEOS-GARCIA, Juan; STATHOULOPOULOS, Konstantinos. *Deep learning, deep change? Mapping the development of the Artificial Intelligence General Purpose Technology*. Nova York: Cornell University, 2018.

KOBIS, Nils; MOSSINK, Luca. *Artificial intelligence versus Maya Angelou: Experimental evidence that people cannot differentiate AI-generated from human-written poetry*. [S. l.]: Computers in Human Behavior, v. 114, 2021.

LEAVY, Susan, O; SULLIVAN, Barry e SIAPER, Eugenia. *Data, power and bias in artificial intelligence*. Cork, Irlanda: Insight Centre for Data Analytics, 2020.

LEMOS, André. *A crítica da crítica essencialista da cibercultura*. MATRIZES, v. 9, n. 1, p. 29-51, 2015.

LEMOS, André. *Contra a crítica abstrata. Tréplica a Francisco Rüdiger*. MATRIZES, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 67-90, 2016. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/matrizes/article/view/119470>>. Acesso em: 3 abr. 2022.

LEMOS, André. *Epistemologia da comunicação, neomaterialismo e cultura digital*. Galáxia (São Paulo) [online]. 2020, n. 43, pp. 54-66 Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1982-25532020143970>>. Acesso em: 3 abr. 2022.

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

LÉVY, Pierre. *Tecnologias da Inteligência, As*. São Paulo: Editora 34, 1993.

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

LIPSEY 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*. [S.l.]: Revista das Ciências Sociais, Política e Trabalho, v. 26, p. 9-26, 2007.

MAGRANI, Eduardo; OLIVEIRA, Renan Medeiros de. *A esfera pública (forjada) na*

era das fake news e dos filtros-bolha.. Rio de Janeiro: Cadernos Adenauer XIX, Edição no. 4, 2019. Disponível em: <<http://eduardomagrani.com/wp-content/uploads/2019/05/PUBLICACAO-nova-2019-KA-Cadernos-2018.4-site.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2022.

MARR, Bernard. *Como a inteligência Artificial deixa o Fortnite mais divertido.* [S.l.]: Revista Forbes, 2019. Disponível em: <<https://forbes.com.br/colunas/2019/06/como-a-inteligencia-artificial-deixa-o-fortnite-mais-divertido/>>. Acesso em: 04 mar. 2022.

MARTÍN-BARBERO, Jesús. De los medios a las mediaciones: comunicación, cultura y hegemonía. In: *De los medios a las mediaciones.* Nezahualcóyotl: GG, p. 1- 335, 2010.

MAXIMIAMO, R. *Análisis de los factores SEO mediante técnicas de IA.* [S.l.]: Upcommons, 2012.

MCCARTHY, J. *The future of AI--a manifesto.* [S.l.]: AI Magazine v. 26.n 4, 2005.

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

Media and Information Literacy. UNESCO IITE. UNESCO IITE. Disponível em: <<https://iite.unesco.org/mil/>>. Acesso em: 7 abr. 2022.

MELLO, Mariana Rodrigues Gomes de; CAMILLO, Everton da Silva; DOS SANTOS, Beatriz Rosa Pinheiro. *BIG DATA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: ASPECTOS ÉTICOS E LEGAIS MEDIANTE A TEORIA CRÍTICA.* [S.l.]: Complexitas – Revista de Filosofia Temática, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 50-60, fev, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/complexitas/article/view/6633>>. Acesso em: 24 jul. 2022.

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.* São Paulo: Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH, 2011.

MIL as Composite Concept. Unesco.org. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/media-development/media-literacy/mil-as-composite-concept/browse/4/>>. Acesso em: 07 abr. 2022.

MOHSENI, Sina; RAGAN, Eric. *Combating fake news with interpretable news feed algorithms.* Nova York: [s.n.], 2018.

MORIN, Edgar. *Introdução ao Pensamento Complexo.* Tradução de Eliane Lisboa. Porto Alegre: Ed. 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.* In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E), 4, 2019, Recife. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 192-201, 2019

Netflix Research. NETFLIX. Disponível em: <<https://research.netflix.com/research-area/machine-learning>>. Acesso em: 30 mar. 2022.

NG, Davy Tsz Kit et al. *Conceptualizing AI literacy: An exploratory review*. [S.l.]: Computers and Education: Artificial Intelligence, v. 2, p. 100041, 2021.

NUNES, Fábio Oliveira. Chatbots e Mimetismo: uma conversa entre humanos, robôs e artistas. In: *Proceedings of 6th International Conference on Digital Arts—ARTECH*. São Paulo: [s.n.], p. 89-96, 2012.

NUÑO, Andrea Devia. *How dare they peep my private life?*. [S.l.]: HUMAN RIGHTS WATCH. Disponível em: <<https://www.hrw.org/report/2022/05/25/how-dare-they-peep-my-private-life/childrens-rights-violations-governments>>. Acesso em: 25 mar. 2020.

OXFORD ADVANCED AMERICAN DICTIONARY. *Definition of virtual adjective from the Oxford Advanced American Dictionary*, [S.l.], 2022. Disponível em: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/american_english/virtual?q=virtual>. Acesso em: 08 abr. 2022.

PARISER, E. *The filter bubble: What the Internet is hiding from you*. Londres: Penguin, 2011a.

PARISER, Eli. *The filter bubble: How the new personalized web is changing what we read and how we think*. Londres: Penguin, 2011b.

PAUL, Richard. *Teaching Critical Thinking in the ‘Strong’ Sense: A Focus on Self-Deception, World Views, and a Dialectical Mode of Analysis*. [S.l.]: Informal Logic Vol. 4 No. 2, 1981.

PERIKLIS, Pavlidis. *Critical Thinking as Dialectics: a Hegelian-Marxist Approach Aristotle*. Thessaloniki: Journal for Critical Education Policy Studies, vol.8. no.2, 2014. Disponível em: <<http://jceps.com/wp-content/uploads/PDFs/08-2-03.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2022.

PLAISANCE, Éric. *Alteridade, Modernidade e Democracia: qual a relação com o outro?* [S.l.]: *Currículo sem Fronteiras* 21.1, p. 11-36, 2021.

PRÉVERT, Jacques. *Fatras*. França: Gallimard, 1966.

RAI, Arun. *Explainable AI: From black box to glass box*. [S.l.]: Journal of the Academy of Marketing Science, v. 48, n. 1, p. 137-141, 2020.

RANCIÈRE, J. *Espectador Emancipado, O*. São Paulo: Martins Fontes, 2012.

REUTERS, *Amazon desiste de ferramenta secreta de recrutamento que mostrou viés contra mulheres*, <https://epocanegocios.globo.com/Empresa/noticia/2018/10/amazon-desiste-de-ferramenta-secreta-de-recrutamento-que-mostrou-vies-contramulheres.html>. Acesso em 12 mai. 2022.

REIS, V.; SCHNELL, R. F.; SARTORI, A. S. *Big Data, Psicopolítica e Infoética: repercussões na cultura e na educação*. Florianópolis: PerCursos, v. 21, n. 45, p. 50 - 79, 2020. Disponível em: <<https://www.revistas.udesc.br/index.php/percursos/article/view/1984724621452020050>>. Acesso em: 15 mar. 2022.

RODGERS, Carol. *Defining reflection: Another look at John Dewey and reflective thinking*. Nova York: Teachers college record, 104.4, p. 842-866, 2002.

RÜDIGER, Francisco. *Contra o conexionismo abstrato: réplica a André Lemos*. [S.l.]: MATRIZes 9.2, p. 127-14, 2015.

ROSA, R. *Epistemologias do Sul: desafios teórico-metodológicos da educomunicação*. [S.l.]: Comunicação & Educação, v. 25, n. 2, p. 20-30, 2020.

ROSE, Karen; ELDRIDGE, Scott; CHAPIN, Lyman. *The internet of things: An overview*. [S.l.]: The internet society (ISOC), v. 80, p. 1-50, 2015.

RUEDIGER, Marco Aurélio. *Robôs, redes sociais e política no Brasil: Estudo sobre interferências ilegítimas no debate público na web*. FGV DAPP. Disponível em: <<http://dapp.fgv.br/robos-redes-sociais-e-politica-estudo-da-fgvdapp-aponta-interferencias-ilegitimas-no-debate-publico-na-web/>>. Acesso em: 15 mar. 2022.

RUSSEL, Stuart. J.; NORVIG, Peter. *Artificial intelligence: a modern approach*. Nova Jersey: Prentice Hall, 2009.

RUSSELL, Stuart. *Inteligência Artificial A Nosso Favor - Como manter o controle sobre a tecnologia*. São Paulo: Companhia das Letras, 2021.

SANTAELLA, Lúcia. *Comunicação e pesquisa*. 2ª. Ed.. São José do Rio Preto: Ed. BlueCom, p. 26- 30, 2010a.

SANTAELLA, Lúcia. *Cultura e artes do pós-humano: Da cultura das mídias a cibercultura*. 4ª Ed. São Paulo: Paulus, 2010b.

SCHEFFER, I. *The Language of Education*. Springfield, Illinois: Charles C. Thomas, 2006.

SEJNOWSKI, Terrence J. *A revolução do aprendizado profundo*. Alta Books, 2020.

SHAWAR, B. A.; ATWEL, E. *Chatbots: Are the really useful?*. [S.l.]: LDV Forum, 22 (1), p. 29-49, 2007

SHEARER, Elisa; GOTTFRIED, Jeffrey. *News Use Across Social Media Platforms 2017*. Pew Research Center's Journalism Project. 2017. Disponível em: <<https://www.pewresearch.org/journalism/2017/09/07/news-use-across-social-media-platforms-2017/>>. Acesso em: 02 mar. 2022.

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*. 2019. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.

SILVA, Tarcízio. *Linha do Tempo do Racismo Algorítmico*. Tarcízio Silva, 2019. Disponível em: <<https://tarciziosilva.com.br/blog/posts/racismo-algoritmico-linha-do-tempo>>. Acesso em: 21 de jun. de 2022.

SIMONS, Josh; GOSH, Dipayan *Utilities for democracy: Why and how the algorithmic infrastructure of Facebook and Google must be regulated*. [S.l.]: Brookings website, 2020. Disponível em: < <https://www.brookings.edu/research/utilities-for-democracy-why-and-how-the-algorithmic-infrastructure-of-facebook-and-google-must-be-regulated/> >. Acesso em: 15 jun. de 2022.

STRUBELL, Emma; GANESH, Ananya ; MCCALLUM, Andrew. *Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP*. In: In the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL). Florença, 2019. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/1906.02243>>. Acesso em: 15 mar. 2022.

TAURION, Cezar. *Big data*. [S.l.]: Brasport, 2013.

TEIXEIRA, A et al. *A RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL NO BRASIL - AO POVO E AO GOVERNO*. In: O manifesto dos pioneiros da educação nova (1932). Campinas: Revista HISTEDBR On-line, n. especial, p. 188–204, 2006.

TECCOGS. *Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*, São Paulo: TIDD-PUC/SP. Jan-Jul/2018. No 17, 2018.

TIBALLI, Elianda Figueiredo Arantes. *Pragmatismo, experiência e educação em John Dewey*. Poços de Caldas: ANPEd, 2003.

TIC EDUCAÇÃO. *Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras*; Editora CGI.br, São Paulo, 2021.

TURING, Alan. *COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE*. [S.l.]: Mind, v. LIX, n. 236, p. 433–460, 1950. Disponível em: <<https://academic.oup.com/mind/article/LIX/236/433/986238>>. Acesso em: 06 jun. 2021.

UNESCO. *Artificial Intelligence in Education: compendium of promising initiatives. Mobile Learning Week, 2020*. Paris: Unesco Education Sector. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374644/PDF/374644eng.pdf.multi>.. Acesso em 2 jan. 2022.

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*. Belo Horizonte: Teoria Jurídica Contemporânea 6, 2021.

VILLANI, Cédric. *For a Meaningful Artificial Intelligence: Towards a French and European Strategy*. [S.l.]: ariforhumanity.fr, 2018. Disponível em: <<https://www.ai4eu.eu/news/meaningful-artificial-intelligencetowards-french-artificial-and-european-strategy>>. Acesso em: 10 mai. 2022.

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

WATTERS, A. *Teaching machines: The history of personalized learning*. Cambridge, MA: MIT Press, 2021.

WOLKEMER, A. *Introdução ao pensamento jurídico crítico*. São Paulo: Saraiva Educação SA, 2017.

ZUBOFF, Shoshana. *Big other: capitalismo de vigilância e perspectivas para uma civilização de informação*. Tradução de Antonio H. O. Cruz e Bruno Cardoso. BRUNO, Fernanda et al , p. 17-68, 2015.

ANEXO A - EDITORIAL DA EDIÇÃO DE JAN/FEV DO UNESCO MIL ALLIANCE NEWS UPDATE.



UPDATE
Volume 3, Number 1, Double issue
January – February, 2022



Critical thinking and Artificial Intelligence: the role of Media and Information Literacy

The new UNESCO resource Media and Information Literate Citizens: Think critically, Click Wisely (Second Edition of the UNESCO Model Media and Information Literacy Curriculum for Educators and Learners), launched in 2021, succeeds in increasing the weight of artificial intelligence within the media and information literacy paradigms. In physical, digital, or immersive realities, our decisions are no longer individual. A.I. algorithms, and all the bias issues they involve, are present in our daily lives. The concept of “free will” indeed seems to have been buried by history.

In that sense, in a complex, fast and unequal world, fundamental concepts in the field of education and human rights, such as “critical thinking” and “reality”, need to be revisited in order to imagine a healthy and citizen relationship with the media.

Critical thinking, in its evolutionary line from Antiquity to the present day, has undergone transformations. It ceased to be a liberal value, and synonymous with rationality, to become an element of Critical Theory thanks to the Frankfurt School and flowed, mainly due to the studies of the educator John Dewey, into a fundamental element for the construction of universal education - underlined by UNESCO documents and parameters. In McPeck's studies, it became, in the 1980s, a multi-layered concept: a set of skills necessary for citizens to analyze and evaluate reality - and may interfere in it.

On the other hand, since the development of radio, theories, practices and methodologies have been created so that we can understand the media as a fundamental element in the mediation of this same reality.

Media and Information Literacy embraces critical thinking when it sees media as a way of seeing the world - and understand reality as information. That is, indeed, a critical point. The popularization of the personal computer and cyberculture in the 1990s took us to a hybrid time, flooded with artificial intelligence algorithms. The development of artificial intelligence has grown substantially in the last ten years - this has been further accelerated by online activities multiplied during the Covid-19 pandemic.

In the metaverse, for example, what can we consider real? How to exercise our citizenship in environments of immersive reality? In his recent best-selling “Reality+”, David J. Chalmers delves into the philosophical questions that define what is real. For him, digital is not a “second-hand” reality - the hybrid world is real, even with unequal access across the globe.

Exercising critical thinking in “complex realities” like these makes it urgent for Media and Information Literacy to be present in lifelong learning processes as public policies - from the cradle to the grave, and not only at school. Leaving the access and quality of media and information literacy behind is increasingly accentuating the world's inequality.

Alexandre Le Voci Sayad
Director of ZeitGeist - Brazil
Co-chair of the International Steering Committee of UNESCO MIL Alliance

Cites

CHALMERS, D. Reality + Virtual Worlds and Problems of Philosophy, Norton: 2022.
MCPECK, J.E. Critical Thinking and Education. Routledge: 1981.
UNESCO MIL Curriculum for Teachers and Learners
<https://en.unesco.org/news/media-and-information-literate-citizens-think-critically-click-wisely>