



UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
Programa de Pós-Graduação em Educação em Direitos Humanos

Gisele Fernanda Loesch

LETRAMENTO EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO BÁSICO:
Concretizando o Direito à Educação no Século XXI

Diamantina
2024

Gisele Fernanda Loesch

**LETRAMENTO EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO BÁSICO:
Concretizando o Direito à Educação no Século XXI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Direitos Humanos da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de especialista.

Orientador: Prof. Dr. Daniel José Silva Viana

**Diamantina
2024**

Catálogo na fonte - Sisbi/UFVJM

F3631 Fernanda Loesch, Gisele
2024 LETRAMENTO EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO BÁSICO: Concretizando o Direito à Educação no Século XXI
[manuscrito] / Gisele Fernanda Loesch. -- Diamantina, 2024.
33 p.

Orientadora: Prof.^a Daniel José Silva Viana.

Monografia (Especialização em Educação em Direitos Humanos) -- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Curso de Especialização em Educação em Direitos Humanos, Diamantina, 2024.

1. Inteligência artificial. 2. Ensino básico. 3. Direito à educação. 4. Era digital. I. José Silva Viana, Daniel. II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. III. Título.

Gisele Fernanda Loesch

**LETRAMENTO EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO
BÁSICO:
Concretizando o Direito à Educação no Século XXI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para a obtenção título de Especialista em Educação em Direitos Humanos, na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Orientador(a): Dr. Daniel José Silva Viana

Data de aprovação 31/10/2024

Documento assinado digitalmente
 **DANIEL JOSE SILVA VIANA**
Data: 08/11/2024 07:27:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Daniel José Silva Viana
Departamento de Ciências Biológicas – UFVJM - Orientador

Documento assinado digitalmente
 **LETICIA MORENA CARVALHO DE ALMEIDA**
Data: 11/11/2024 23:08:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Especialista Letícia Morena Carvalho de Almeida
Departamento de Odontologia - UFVJM

Documento assinado digitalmente
 **SULENE APARECIDA DE OLIVEIRA ALMEIDA**
Data: 27/11/2024 12:13:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Especialista Sulene Aparecida de Oliveira Almeida
Secretaria do Estado de Minas Gerais – SEE/MG

Diamantina

Ao meu esposo Fabiano e à minha filha Laura, cujas presenças me inspiram e motivam todos os dias.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso, em especial ao meu esposo Fabiano, por seu apoio, paciência e compreensão durante os momentos de ausência. Sua presença constante e encorajamento foram essenciais para minha perseverança.

À minha filha Laura, cuja alegria e amor me deram inspiração para seguir em frente, mesmo nos momentos mais desafiadores. Espero ser para ela um exemplo de dedicação .

Ao meu orientador, Prof. Dr. Daniel José Silva Viana, cuja a expertise e incentivo me ajudaram a superar desafios e a alcançar meus objetivos.

Aos meus colegas e amigos do programa de Pós-Graduação em Educação em Direitos Humanos, com os quais compartilhei momentos de aprendizado e crescimento.

Por fim, agradeço a todos os professores e profissionais que contribuíram para a que este curso tenha chegado ao final, proporcionando conhecimentos valiosos a todos os que o realizaram.

A todos vocês, meus sinceros agradecimentos.

"O analfabeto do século XXI não será aquele que não sabe ler e escrever, mas aquele que não consegue aprender, desaprender e reaprender" (Toffler, 1970).

RESUMO

Este estudo analisa a implementação do letramento em inteligência artificial (IA) no ensino básico, como política relevante para preparar os discentes para os desafios e oportunidades da era digital. A metodologia adotada foi a revisão crítica da literatura, com base em publicações extraídas das bases de dados *Scielo*, *Scopus* e *Web of Science*. Os resultados evidenciam benefícios educacionais, sociais e econômicos da medida, como a personalização do aprendizado e a redução das desigualdades digitais. Além disso, destaca-se a potencialidade de fomento ao pensamento crítico e à criatividade dos alunos, bem como uma melhor preparação destes para o mercado de trabalho futuro. Alinhando-se às perspectivas de Paulo Freire e Amartya Sen, conclui-se que a instrução em IA é crucial para a realização do direito à educação no século XXI, promovendo uma sociedade mais justa e equitativa. No entanto, a introdução dessa prática enfrenta desafios significativos, como a falta de recursos tecnológicos, formação inadequada de professores e resistência institucional, cuja superação requer investimentos e políticas educacionais precisas.

Palavras-chave: inteligência artificial; ensino básico; direito à educação; era digital.

ABSTRACT

This study analyzes the implementation of artificial intelligence (AI) literacy in basic education as a relevant policy to prepare students for the challenges and opportunities of the digital age. The methodology adopted was a critical literature review, based on publications extracted from the Scielo, Scopus, and Web of Science databases. The results highlight educational, social, and economic benefits of this measure, such as personalized learning and the reduction of digital inequalities. Furthermore, it emphasizes the potential to foster students' critical thinking and creativity, as well as better preparing them for the future job market. Aligning with the perspectives of Paulo Freire and Amartya Sen, it concludes that instruction in AI is crucial for the realization of the right to education in the 21st century, promoting a more just and equitable society. However, the introduction of this practice faces significant challenges, such as a lack of technological resources, inadequate teacher training, and institutional resistance, whose overcoming requires precise investments and educational policies.

Keywords: artificial intelligence; basic education; right to education; digital age.

LISTA DE SIGLAS

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

LGPD - Lei Geral de Proteção de Dados

PIDESC - Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ONU – Organização das Nações Unidas

PNE - Plano Nacional de Educação

UFVJM - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

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

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 REVOLUÇÃO INDUSTRIAL 4.0 E O POTENCIAL TRANSFORMADOR DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	12
1.1 Aplicações Práticas da Inteligência Artificial na Contemporaneidade	12
1.2 Desafios e Preocupações Éticas.....	14
2 O DIREITO HUMANO À EDUCAÇÃO NA ERA DOS ALGORITMOS.....	16
2.1 O Consenso de Beijing sobre a Inteligência Artificial e a Educação	17
3 INTEGRANDO A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL À EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL	19
3.1 O Letramento em Inteligência Artificial	20
4 METODOLOGIA.....	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	22
5.1 Concretizando o Direito à Educação	22
5.2 Benefícios Educacionais, Sociais e Econômicos.....	23
5.3 Obstáculos e Desafios.....	24
5.4 Estratégias de Implementação	26
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS.....	29

INTRODUÇÃO

Acredita-se que a humanidade esteja vivenciando uma Quarta Revolução Industrial, que se diferencia das anteriores em razão da velocidade, amplitude e impacto sistêmico das inovações tecnológicas (Schwab, 2016). Na vanguarda dessa transformação, encontra-se a inteligência artificial (IA), que tem se mostrado uma das tecnologias mais inovadoras e transformadoras até então conhecidas, alterando profundamente a forma como a sociedade vive, trabalha e interage em diversas áreas (Schwab, 2016).

Esse cenário tem impulsionado discussões sobre o papel das tecnologias cognitivas no desenvolvimento humano, abrangendo considerações éticas relacionadas à responsabilidade na criação e implementação, à transparência nos algoritmos utilizados, à necessidade de se evitarem vieses e discriminação automatizada, bem como à proteção da privacidade e dos dados pessoais (Floridi; Cowls, 2019). Além disso, debate-se o impacto da automação no mercado de trabalho e a possível substituição dos postos de emprego, que pode exacerbar desigualdades sociais (Brynjolfsson; McAfee, 2014).

Em meio a essas questões, o aprendizado em inteligência artificial emerge como uma medida em potencial para assegurar que as futuras gerações estejam preparadas para compreender, utilizar e criticar as tecnologias emergentes (NG et al., 2021). Assim, o presente estudo objetiva responder à seguinte pergunta: de que maneira o letramento em inteligência artificial no ensino básico pode contribuir para a concretização do direito à educação no século XXI?

O objetivo geral da pesquisa é analisar como o letramento em inteligência artificial no ensino básico pode contribuir para a concretização do direito à educação no século XXI.

Como objetivos específicos, busca-se explorar a Quarta Revolução Industrial e o papel da inteligência artificial nesse contexto; investigar o direito à educação na era digital, abordando os desafios e adaptações necessárias para enfrentar as mudanças trazidas pelas novas tecnologias; examinar as barreiras e oportunidades para a implementação do letramento em inteligência artificial no ensino básico, considerando estudos e experiências internacionais; e desenvolver recomendações para políticas educacionais pertinentes.

Espera-se, ao final, contribuir para o debate acadêmico e político sobre o assunto, oferecendo subsídios teóricos e práticos para políticas educacionais que promovam equidade, inclusão e qualidade no ensino.

1 REVOLUÇÃO INDUSTRIAL 4.0 E O POTENCIAL TRANSFORMADOR DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Klaus Schwab, sociólogo e criador do Fórum Econômico Mundial, declara que a sociedade está passando por uma Quarta Revolução Industrial, que tem mudado o modo como as comunidades vivem, trabalham e se relacionam. De acordo com o autor, essa mudança se diferencia das anteriores em razão de sua rapidez, abrangência e impacto a nível mundial.

No centro desse movimento está a inteligência artificial (IA), que é descrita como a habilidade de máquinas e sistemas de computação imitarem ações humanas convencionais, como reconhecimento de voz, aprendizagem, planejamento e solução de problemas (Russell; Norvig, 2010). A origem dessa tecnologia está ligada ao matemático e cientista da computação Alan Turing, que publicou o artigo *Computing Machinery and Intelligence* em 1950, dando início às pesquisas nesse campo.

Depois, em 1956, durante a Conferência de Dartmouth, John McCarthy cunhou o termo "inteligência artificial" pela primeira vez. Desde então, a tecnologia experimentou diferentes etapas de evolução, indo desde de períodos de intenso progresso a momentos de estagnação, demonstrando os desafios técnicos e filosóficos de tentar reproduzir a inteligência humana em máquinas.

As primeiras formas de inteligência artificial foram construídas com base em princípios lógicos e matemáticos. No entanto, nos anos 1980, as redes neurais artificiais trouxeram uma nova abordagem, baseada no funcionamento do cérebro humano (Feigenbaum, 1984). Recentemente, progressos em *machine learning* e na análise de grandes conjuntos de dados têm impulsionado a tecnologia, possibilitando o desenvolvimento de sistemas mais fortes e eficientes (LeCun; Bengio; Hinton, 2015).

1.1 Aplicações Práticas da Inteligência Artificial na Contemporaneidade

O aprendizado de máquina (*machine learning*) é um subcampo da inteligência artificial que se dedica ao desenvolvimento de algoritmos capazes de permitir que computadores aprendam e façam previsões baseadas em dados, sem a necessidade de serem explicitamente programados para a realização de cada função. Conforme descrito por Mitchell (1997), um sistema é considerado capaz de aprender se seu desempenho em uma tarefa específica melhora com a experiência adquirida.

O aprendizado profundo (*deep learning*) tem se destacado nesse campo, utilizando redes neurais artificiais com múltiplas camadas, conhecidas como *deep neural*

networks, para analisar e interpretar grandes volumes de dados (LeCun, Bengio e Hinton (2015). Elas são particularmente eficazes na execução de tarefas complexas, como reconhecimento de imagem, processamento de linguagem natural e tradução automática (LeCun, Bengio e Hinton (2015). Essas inovações têm impactado diversos setores da sociedade, do ambiente doméstico ao corporativo.

Assistentes virtuais como *Siri*, *Alexa* e *Google Assistant* são exemplos notáveis de ferramentas baseadas em IA que facilitam a realização de tarefas cotidianas. Utilizando processamento de linguagem natural (NLP) para compreender e responder a comandos de voz, esses sistemas agendam compromissos, reproduzem músicas e controlam dispositivos domésticos (Goodfellow; Bengio; Courville, 2016).

No setor de saúde, redes neurais profundas são usadas para analisar imagens médicas, como radiografias e ressonâncias magnéticas, com uma precisão sem precedentes, ajudando a identificar padrões invisíveis aos olhos humanos e permitindo diagnósticos mais rápidos e precisos, resultando em tratamentos mais eficazes (Lecun; Bengio; Hinton, 2015). Além disso, esses sistemas estão sendo usados para desenvolver planos de tratamento personalizados, baseados no perfil genético e histórico médico de cada paciente (Topol, 2019).

Na indústria automobilística, empresas como a Tesla estão desenvolvendo veículos autônomos utilizando uma combinação de sensores, câmeras e algoritmos para navegar e tomar decisões em tempo real, com potencial de reduzir acidentes de trânsito, melhorar a eficiência do transporte e proporcionar maior mobilidade para pessoas com deficiências (Litman, 2020).

No setor financeiro, algoritmos de *deep learning* são utilizados para detectar fraudes, analisar riscos de crédito e prever movimentos de mercado com alta precisão, o que pode melhorar a segurança das transações, proporcionando uma melhor gestão de riscos (Mitchell, 1997).

No setor de comércio eletrônico, o aprendizado profundo é empregado para personalizar a experiência do usuário. Plataformas de *e-commerce* utilizam redes neurais para analisar o comportamento de compra dos consumidores e oferecer recomendações de produtos altamente personalizadas, aumentando a satisfação do cliente e impulsionando as vendas (Lecun; Bengio; Hinton, 2015).

A educação também não ficou alheia a esses avanços e tem incorporado a inteligência artificial progressivamente, possibilitando personalização do aprendizado, automação de tarefas administrativas e enriquecimento dos processos de ensino (Holmes et

al., 2019).

Essas são apenas algumas das muitas maneiras pelas quais a IA está remodelando diversas indústrias, demonstrando seu impacto significativo e potencial transformador no mundo contemporâneo.

1.2 Desafios e Preocupações Éticas

Apesar de seus evidentes benefícios, a inteligência artificial suscita preocupações quanto aos riscos decorrentes de sua utilização. Entre eles, está a questão da privacidade, já que o uso extensivo de dados pessoais por esses sistemas pode levar à violação e ao uso indevido de informações sensíveis. De acordo com Floridi et al. (2018), a coleta e o processamento de grandes volumes de dados pessoais pelas tecnologias de IA podem resultar em práticas de vigilância intrusiva e discriminação algorítmica. Além disso, Zuboff (2019) alerta para os perigos do "capitalismo de vigilância", em que dados pessoais são explorados para fins comerciais, muitas vezes sem o conhecimento ou consentimento de seus titulares.

Os vieses algorítmicos também, que podem perpetuar e até mesmo amplificar preconceitos existentes nos dados nos quais foram treinados, também requerem especial atenção. Estudos realizados por Buolamwini e Gebru (2018), por exemplo, mostraram que sistemas de reconhecimento facial de três grandes fornecedores comerciais têm taxas de erro significativamente mais altas para indivíduos de minorias raciais e étnicas, o que pode levar a discriminação e injustiças, reforçando estereótipos e desigualdades sociais.

A falta de transparência e explicabilidade dos algoritmos também é preocupante. Por questões de propriedade intelectual, esses sistemas funcionam como "caixas-pretas", de modo que as decisões por ele tomadas são opacas e difíceis de serem compreendidas até mesmo pelos próprios desenvolvedores (Goodman; Flaxman, 2017). Isso pode dificultar a responsabilização em casos de decisões errôneas ou injustas, exacerbando problemas de confiança e segurança.

Além disso, a automação crescente impulsionada pela IA levanta questões sobre o futuro do trabalho. Brynjolfsson e McAfee (2014) argumentam que a automação pode levar ao deslocamento de empregos em grande escala, sobretudo em setores que dependem de tarefas repetitivas e manuais, resultando em desafios econômicos e sociais relevantes.

Nesse sentido, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), no estudo intitulado "Perspectivas de Emprego da OCDE 2023: Inteligência Artificial e o Mercado de Trabalho", investigou quais habilidades as tecnologias de

automação poderiam replicar e as consequentes implicações para os trabalhadores. A pesquisa concluiu que, nos 36 (trinta e seis) países analisados, 27% dos postos de trabalho existentes envolvem habilidades que podem ser automatizadas. Identificou, ainda, que a cada cinco trabalhadores, três temem ser totalmente substituídos pela inteligência artificial nos próximos dez anos, ao passo que semelhante parcela receia pela redução salarial.

A instituição ressaltou que o uso de inteligência artificial não atingiu seu ápice e que os recentes avanços no desenvolvimento de ferramentas generativas, bem como a redução dos custos de produção, prenunciam uma iminente revolução tecnológica que poderá atingir todos os setores profissionais em uma escala nunca antes vista (OCDE, 2023).

Por fim, são levantados questionamentos éticos acerca da autonomia em decisões automatizadas, especialmente em contextos críticos, como veículos autônomos, sistemas de saúde e sentenças judiciais, entre outros.

Diante da complexidade e dos desafios da transformação promovida pelas ferramentas cognitivas, é crucial que os indivíduos sejam adequadamente instruídos sobre o funcionamento, as aplicações e as implicações dessas tecnologias, para que estejam preparados para enfrentar os desafios da Era 4.0.

2 O DIREITO HUMANO À EDUCAÇÃO NA ERA DOS ALGORITMOS

Os direitos humanos são garantias fundamentais que todas as pessoas possuem pelo simples fato de serem humanas. Eles são universais e inalienáveis, ou seja, aplicam-se a todos, sem discriminação de nacionalidade, etnia, gênero, religião ou qualquer outra característica. Abrangem liberdades e proteções essenciais, como o direito à vida, à dignidade, à liberdade de expressão, à educação, e à igualdade perante a lei, assegurando que todas as pessoas possam viver com respeito e justiça, independentemente de suas diferenças (Donnelly, 2013).

O direito à educação é um dos pilares dos direitos humanos, essencial para o desenvolvimento integral dos indivíduos e para a construção de sociedades justas e equitativas. Ele assegura que todas as pessoas tenham acesso a uma instrução de qualidade, independentemente de sua origem socioeconômica, gênero, raça ou qualquer outra condição. O aprendizado é visto não apenas como um meio para o desenvolvimento econômico, mas também como um fim em si mesmo, fundamental para o bem-estar e a dignidade humana (ONU, 1948).

Desde a antiguidade, filósofos como Platão e Aristóteles destacavam a importância da educação para a formação de cidadãos virtuosos e a manutenção da ordem social (Platão, 2007; Aristóteles, 1998). No entanto, foi apenas no período mais recente que a educação começou a ser vista como um direito universal.

A Revolução Francesa e a Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão de 1789 marcaram um ponto de inflexão ao inspirarem a ideia de que a instrução é uma necessidade comum e que o acesso a ela deveria ser garantido pelo Estado. Esse princípio foi posteriormente desenvolvido no relatório de Condorcet, apresentado à Assembleia Nacional em 1792, que propôs um sistema de educação pública, gratuita e universal (Condorcet, 1978).

No século XX, a Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948 proclamou que "toda pessoa tem direito à educação", que deve ser gratuita, pelo menos nos graus elementares e fundamentais, ao passo que a instrução elementar deve ser obrigatória (ONU, 1948, Art. 26). Posteriormente, diversos instrumentos internacionais e nacionais reafirmaram e expandiram esse direito.

O Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (PIDESC), adotado pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 16 de dezembro de 1966, previu em seu artigo 13 que a educação deve buscar o pleno desenvolvimento da personalidade humana e fortalecer o respeito pelos direitos humanos e liberdades fundamentais. Estabeleceu, ainda,

que a instrução primária deve ser compulsória e gratuita, a secundária deve ser acessível a todos, assim como a superior, esta, com base na capacidade, por todos os meios apropriados (ONU, 1966).

A Convenção sobre os Direitos da Criança, de 1989, destacou a importância da educação no desenvolvimento da criança e na promoção da igualdade de oportunidades. Estabeleceu, ainda, que a instrução deve ser direcionada ao desenvolvimento das capacidades do infante, ao fortalecimento do respeito pelos direitos humanos e liberdades fundamentais e à preparação para uma vida responsável em uma sociedade livre (ONU, 1989).

Mais recentemente, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, de 2015, estabeleceu um plano de ação global que inclui, entre seus principais objetivos, a promoção de uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, bem como a garantia de oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos. O ODS 4 visa a assegurar que todas as crianças concluam o ensino primário e secundário gratuitos, além de promover o acesso igualitário à educação técnica, profissional e superior. A Agenda também enfatiza a eliminação das disparidades de gênero e a necessidade de equipar todos os indivíduos com as habilidades necessárias para o mercado de trabalho, empregos decentes e empreendedorismo (ONU, 2015).

2.1 O Consenso de Beijing sobre a Inteligência Artificial e a Educação

Apesar de todo o arcabouço protetivo do direito humano à educação, sua efetivação, no atual cenário tecnológico, exige mais que a mera transmissão de conhecimentos tradicionais em português, matemática e ciências, demandando um engajamento profundo sobre as habilidades críticas, éticas e tecnológicas que moldam a sociedade contemporânea.

Não por outro motivo, em maio de 2019, durante a Conferência Internacional sobre Inteligência Artificial e Educação realizada em Beijing, República Popular da China, representantes de mais de 100 Estados-membros, juntamente à agência das Nações Unidas, instituições acadêmicas, sociedade civil e o setor privado, reuniram-se para discutir o impacto da IA na educação. O encontro resultou no "Consenso de Beijing sobre a Inteligência Artificial e a Educação" (UNESCO, 2019), que reafirmou a importância da instrução escolar como um direito humano fundamental e um alicerce para a construção da paz e do desenvolvimento sustentável.

O documento destaca a necessidade de integrar sistematicamente a IA na educação para inovar no ensino e na aprendizagem, bem como para alavancar a tecnologia na

aceleração do fornecimento de sistemas educacionais abertos e flexíveis (UNESCO, 2019). Fornece, ainda, diversas diretrizes para a implementação de ferramentas de cognição algorítmica na educação.

A primeira delas, recomenda a integração da inteligência artificial nas políticas educacionais com uma abordagem multissetorial, alinhando-a aos desafios locais e aos objetivos do ODS 4. A segunda, destaca a importância de capacitar os professores para que possam ensinar e utilizar a IA de forma eficaz. A interação e a colaboração humana entre docentes e estudantes devem permanecer no centro da educação. A terceira, enfatiza a necessidade de garantir que a IA promova oportunidades educacionais de alta qualidade para todos, sem aprofundar o hiato digital ou exibir viés contra grupos minoritários ou vulneráveis. Por fim, a última diretriz assegura que o desenvolvimento e uso da IA na educação sejam éticos, transparentes e auditáveis, protegendo os direitos humanos e promovendo a igualdade de gênero (UNESCO, 2019).

3 INTEGRANDO A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL À EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL

A educação básica é a etapa inicial do processo educacional formal, fundamental para o desenvolvimento integral do indivíduo, fornecendo a base para a formação acadêmica, social e cultural dos cidadãos. De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/1996, ela é composta por três etapas: educação infantil, ensino fundamental e ensino médio.

A educação infantil, que compreende creches e pré-escolas, é crucial para o desenvolvimento cognitivo, afetivo, social e motor das crianças. O ensino fundamental abrange crianças de 6 a 14 anos e visa ao alcance de habilidades básicas de leitura, escrita e cálculo, além de conhecimentos gerais sobre a sociedade, ciências naturais e humanas. Por sua vez, o ensino médio, voltado para adolescentes de 15 a 17 anos, tem a função de consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, preparando os alunos para o mercado de trabalho, a cidadania e o prosseguimento de estudos em nível superior.

A LDB, ao detalhar a organização do sistema educacional brasileiro, estabelecendo as bases para a estruturação do ensino básico e suas modalidades, incluindo a educação especial, a educação de jovens e adultos (EJA) e a educação indígena (BRASIL, 1996).

O Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024, instituído pela Lei nº 13.005/2014, estabelece metas e estratégias para a melhoria da qualidade da educação no Brasil, incluindo a universalização do atendimento escolar para a população de 4 a 17 anos, a ampliação da jornada escolar para, no mínimo, 7 horas diárias em tempo integral, e a valorização dos profissionais da educação (BRASIL, 2014).

Apesar desses avanços legais e institucionais, o ensino básico no Brasil ainda enfrenta desafios, como a falta de preparação adequada para o atual cenário tecnológico. Nesse contexto, surge a importância de discutir a integração do letramento em inteligência artificial.

3.1 O Letramento em Inteligência Artificial

O conceito de letramento, inicialmente restrito a técnicas de leitura e escrita, evoluiu para abranger conhecimentos, habilidades e competências necessários para que uma pessoa possa participar plenamente em vários aspectos da sociedade. No cenário atual, o

aprendizado em Inteligência Artificial é cada vez mais reconhecido, paralelamente às habilidades tradicionais de alfabetização, como crucial para alinhar a educação básica às demandas do século XXI (Martin Kandlhofer et al., 2016; Demirbilek, 2021).

O termo letramento em IA refere-se à capacidade de entender, usar e criticar as novas ferramentas tecnológicas. Isso inclui a compreensão dos principais algoritmos, como redes neurais, aprendizado de máquina (*machine learning*) e aprendizado profundo (*deep learning*), bem como a habilidade de aplicar essas tecnologias para resolver problemas do mundo real, como reconhecimento de padrões, previsão de tendências e automação de tarefas (Chiu et al., 2022). Além disso, envolve a capacitação dos estudantes para compreenderem as implicações éticas e sociais dessas tecnologias, desenvolvendo um pensamento crítico sobre seu uso (NG et al., 2021).

Essa integração deve começar desde o jardim de infância, com módulos apropriados para cada idade. Nos primeiros anos, os alunos podem ser introduzidos a conceitos básicos de lógica e resolução de problemas através de jogos e atividades interativas. No ensino fundamental, tópicos como algoritmos de busca, introdução à programação e conceitos básicos de dados podem ser abordados. No ensino médio, pode-se incluir aprendizado de máquina básico, estruturas de dados, redes neurais simples e aplicações práticas dessas tecnologias (Martin Kandlhofer et al., 2016).

A implementação de um currículo abrangente e progressivo possui potencial para promover um entendimento profundo e crítico das tecnologias que moldam o mundo moderno, garantindo que os estudantes não apenas utilizem essas ferramentas, mas também compreendam seus fundamentos, aplicações e impactos éticos e sociais.

4 METODOLOGIA

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa baseada em uma revisão crítica da literatura para investigar a relevância do letramento em inteligência artificial no ensino básico e sua relação com a concretização do direito à educação. Esse método foi escolhido por proporcionar uma análise detalhada das evidências disponíveis, permitindo a identificação de padrões, desafios e oportunidades sobre o tema no contexto educacional.

A coleta de dados foi realizada nas bases *Scielo*, *Scopus* e *Web of Science*, reconhecidas pela relevância acadêmica, inclusive nas áreas de educação e tecnologia. As palavras-chave utilizadas incluíram: letramento em IA, alfabetização digital, educação básica, direito à educação e tecnologias emergentes. O recorte temporal foi limitado aos últimos cinco anos, garantindo-se informações atualizadas.

Foram incluídos na análise artigos que discutem o letramento em IA no contexto educacional, os benefícios e desafios de sua implementação no ensino básico e as implicações éticas e sociais de seu uso na educação. Estudos que não apresentavam pertinência específica com esta pesquisa foram excluídos.

A análise dos dados foi realizada por meio de codificação temática, buscando-se identificar padrões e tendências comuns entre os estudos selecionados. Esses padrões foram organizados em categorias centrais, como os benefícios educacionais, sociais e econômicos do letramento em IA, além dos principais desafios relacionados à implementação dessa tecnologia.

Para garantir a solidez da análise, os resultados foram comparados entre os diferentes estudos selecionados, permitindo uma síntese crítica das evidências. Essa abordagem contribuiu para a construção de um panorama abrangente sobre o impacto e as implicações da IA na educação básica.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A revisão crítica da literatura sobre letramento em IA no ensino básico possibilitou diversos achados significativos, que foram organizados em categorias e abordados individualmente a seguir.

5.1 Concretizando o Direito à Educação

Paulo Freire leciona que a educação deve ser um processo de conscientização, em que os indivíduos não apenas absorvem conhecimento, mas também desenvolvem a capacidade de criticar e transformar a realidade ao seu redor (Freire, 2020).

Ao promover o pensamento crítico e a compreensão das implicações éticas e sociais das tecnologias, o letramento em IA está em sintonia com essa visão freiriana de educação. Ao aprenderem sobre o tema, os estudantes são encorajados a questionar e refletir sobre como as tecnologias podem ser usadas para beneficiar a sociedade, identificando e combatendo possíveis injustiças e desigualdades.

Freire também enfatiza a importância do diálogo e da participação ativa dos alunos no processo educativo, o que pode ser alcançado por meio de metodologias integrativas, em que os estudantes trabalham em projetos colaborativos, discutem problemas reais e desenvolvem soluções tecnológicas. Isso não só enriquece o aprendizado, mas também fortalece a autonomia e a capacidade dos alunos de se tornarem agentes de mudança em suas comunidades.

Amartya Sen, por sua vez, argumenta que a educação deve ser vista como uma capacidade fundamental que permite aos indivíduos levar uma vida digna e exercer suas liberdades (Sen, 1999). Ao equipar os estudantes com habilidades tecnológicas e analíticas, o letramento em IA amplia suas oportunidades de escolha e participação no mundo moderno. Estudantes que compreendem e sabem aplicar essas ferramentas têm acesso a um leque maior de oportunidades no mercado de trabalho e podem contribuir de forma mais efetiva para o desenvolvimento econômico e social.

Assim, tem-se que o letramento em IA, ao promover a inclusão digital, reduz desigualdades e garante que todos os estudantes tenham acesso às mesmas oportunidades educacionais e profissionais. Isso é essencial para a concretização do direito à educação, pois garante que a transformação digital beneficie a todos, independentemente de sua condição socioeconômica.

5.2 Benefícios Educacionais, Sociais e Econômicos

A alfabetização em inteligência artificial pode proporcionar uma série de benefícios educacionais, sociais e econômicos para aos alunos do ensino básico. Ferramentas cognitivas possibilitam um aprendizado personalizado, ajustando-se às necessidades individuais de cada aluno e oferecendo *feedback* em tempo real.

Tais tecnologias também estimulam a inovação e a criatividade, incentivando os estudantes a explorarem novas ideias e a buscarem soluções para problemas existentes. Por meio de projetos e atividades práticas, os alunos aplicam seus conhecimentos de maneira criativa, contribuindo para o avanço tecnológico e científico (West, 2019).

Essa abordagem não só desenvolve habilidades técnicas, mas também promove competências transversais, já que trabalhar em projetos de IA frequentemente exige a colaboração em equipe, a comunicação de ideias complexas e a adaptação a novas ferramentas e métodos, preparando os estudantes para um ambiente de trabalho dinâmico e interconectado (Chiu et al., 2022).

Estudos de caso mostram que as escolas que implementaram o letramento em IA relataram melhorias significativas nos resultados educacionais. Os alunos demonstraram maior capacidade de pensamento crítico e analítico, habilidades técnicas em programação e análise de dados e uma maior disposição para colaborar e se adaptar a novas tecnologias (Chiu et al., 2022). Professores também relataram sentirem-se mais confiantes e preparados para integrar sistemas inteligentes em suas práticas pedagógicas, resultando em um ambiente de aprendizado mais dinâmico e interativo (Estevez et al., 2019).

Na *Georgia Institute of Technology*, por exemplo, um *chatbot* alimentado por IA conseguiu responder a cerca de 10.000 perguntas dos estudantes por semestre, com uma taxa de precisão de 97%, aliviando a carga de trabalho dos professores e melhorando a experiência de aprendizado dos alunos (Axon Park, 2024). Além disso, um estudo da *Ivy Tech Community College* mostrou que o uso de IA para identificar estudantes em risco de reprovação ajudou a salvar 34.712 deles, demonstrando o impacto significativo na melhoria dos resultados educacionais e na retenção de discentes (Axon Park, 2024).

Os benefícios sociais também são vastos. A democratização do acesso ao conhecimento tecnológico pode reduzir a desigualdade digital, oferecendo oportunidades iguais para todos os alunos, independentemente de sua origem socioeconômica. Isso é essencial para garantir uma sociedade mais justa e equitativa.

Programas de cognição algorítmica bem implementados podem promover a inclusão social, especialmente para alunos de grupos marginalizados, proporcionando-lhes as ferramentas necessárias para competir em igualdade de condições no mercado de trabalho (Leão et al., 2020). Nesse aspecto, uma pesquisa demonstrou que mais de 800.000 estudantes na América Latina, Coreia e Japão melhoraram seu inglês usando tecnologia de voz baseada em IA, o que demonstra seu potencial inclusivo e democratizante (Business Wire, 2020).

No aspecto econômico, a medida contribui para preparar uma geração de trabalhadores qualificados, prontos para enfrentar os desafios de uma economia digital e automatizada. Essa capacitação pode abrir portas para carreiras em setores emergentes, nos quais a demanda por habilidades tecnológicas cresce diariamente (West, 2019).

Pode, ainda, atrair investimentos em tecnologia e inovação, vez que empresas desse setor estão constantemente em busca de talentos com habilidades em sistemas cognitivos, de modo que a disponibilidade de uma força de trabalho bem treinada pode tornar uma região mais atraente para investimentos, impulsionando o desenvolvimento econômico local e nacional (Beauchene et al., 2023; Roberts, 2024).

Assim, o letramento em IA no ensino básico não só beneficia os alunos individualmente, mas também tem o potencial de contribuir para o desenvolvimento econômico sustentável a longo prazo.

5.3 Obstáculos e Desafios

Apesar da premente necessidade de implementação da alfabetização em inteligência artificial desde o início da vida escolar, a literatura acerca do tema arrola inúmeros desafios para sua efetivação.

O primeiro e provavelmente um dos mais significativos é a falta de recursos tecnológicos adequados nas escolas públicas, já que muitas delas não dispõem de equipamentos suficientes, tampouco acesso a *internet* de alta velocidade, essenciais para o ensino da temática. De acordo com a UNESCO (2020), cerca de 40% das instituições de ensino em todo o mundo não têm acesso à infraestrutura básica necessária para integrar tecnologias digitais no currículo. Segundo Ferreira (2020), a pandemia de Covid-19, com a consequente necessidade de ensino remoto, deixou mais evidentes as desigualdades sociais na distribuição de recursos tecnológicos, com muitas escolas operando em condições precárias de acesso a recursos digitais.

A pesquisa do Inep (2021) também revela que apenas uma pequena porcentagem

de escolas públicas municipais conseguiu oferecer suporte tecnológico adequado aos alunos nesse período. Esse problema é agravado em razão das desigualdades socioeconômicas, vez que estudantes de comunidades desfavorecidas muitas vezes não têm acesso a tecnologias em casa, o que limita suas oportunidades de aprendizado digital, criando uma lacuna significativa entre esses alunos e aqueles que estudam em ambientes mais privilegiados.

Para De Queiroz Ribeiro et al. (2013), as desigualdades digitais refletem desigualdades sociais mais amplas, evidenciando uma forte correlação com critérios de renda, raça, gênero e idade. Além disso, Macedo e Parreiras (2020) apontam que durante a pandemia de COVID-19, a falta de acesso à internet e a dispositivos digitais entre estudantes de menor renda exacerbou ainda mais essas desigualdades, deixando muitos alunos sem condições de acompanhar as atividades escolares remotas.

A formação inadequada dos professores também é um grande obstáculo, já que a falta de programas de capacitação específicos e contínuos impede que eles acompanhem as rápidas evoluções, comprometendo a qualidade do ensino de tecnologias emergentes nas escolas brasileiras (Silveira; Santos, 2023; Ferreira *et al.*, 2023).

Outro relevante empecilho é a resistência institucional. Muitas escolas e sistemas educacionais são aversos à mudança, optando por manter métodos tradicionais de ensino. De acordo com Matos e Coutinho (2024), o problema decorre de diversos fatores, dentre os quais a falta de políticas educacionais claras, de investimento em infraestrutura e de conscientização sobre a importância do letramento em IA.

Por fim, ainda há preocupações relacionadas a questões éticas e de privacidade. O aumento da digitalização em ambientes educacionais aumenta o risco de violações a informações sensíveis, o que demanda cuidados quanto à maneira como os dados pessoais dos alunos são coletados, armazenados e utilizados, bem como sobre quem tem acesso a essas informações e para quais finalidades (Paula et al., 2024).

Além disso, algoritmos de IA podem perpetuar ou amplificar preconceitos existentes ao refletir vieses humanos presentes nos dados utilizados para treiná-los, o que pode levar a resultados tendenciosos, ampliando as discriminações contra grupos marginalizados, como mulheres, negros e pessoas de baixa renda (Fernandes et al., 2024).

Enfrentar esses desafios não é uma tarefa fácil, mas é essencial para preparar as futuras gerações para um mundo cada vez mais dominado pela inteligência artificial e pelas tecnologias emergentes.

5.4 Estratégias de Implementação

A implementação eficaz do letramento em inteligência artificial no ensino básico requer uma abordagem multidisciplinar que supere os desafios existentes e maximize os benefícios potenciais.

Para tanto, faz-se necessário, inicialmente, um investimento significativo em infraestrutura tecnológica, garantindo-se que todas as escolas, especialmente as públicas em áreas desfavorecidas, tenham acesso a dispositivos eletrônicos e *internet* de alta velocidade. Além disso, é essencial o desenvolvimento e distribuição, a essas instituições, de recursos digitais específicos para o ensino da computação cognitiva, como *softwares* educacionais, plataformas *online* e materiais didáticos interativos.

A promoção da inclusão digital é vital para que todos os estudantes tenham acesso às mesmas oportunidades, o que pode ser feito por meio de programas de distribuição de dispositivos, fornecimento de *internet* gratuita ou subsidiada e criação de espaços de aprendizado comunitários equipados com tecnologias inteligentes.

Estabelecer parcerias com instituições acadêmicas, empresas de tecnologia e organizações não governamentais pode fornecer suporte adicional, resultando em acesso a recursos, treinamentos especializados, mentorias e oportunidades de aprendizado prático e atualizado (Ng et al., 2021; Henry et al., 2021).

Faz-se necessária, ainda, a formação adequada dos professores, devendo ser desenvolvidos programas de capacitação específicos e contínuos, focados em tecnologias emergentes, seus aspectos técnicos e implicações éticas e pedagógicas (Silveira; Santos, 2023). A criação de incentivos, como certificações reconhecidas, progressão na carreira e bônus salariais, pode aumentar significativamente a adesão e o impacto dessas iniciativas.

A superação da resistência institucional, a seu turno, exige a implementação de políticas educacionais claras, que incentivem o uso de tecnologias digitais nas escolas, incluindo a incorporação de metas pertinentes nos currículos nacionais (Matos; Coutinho, 2024). Promover uma cultura de inovação, em que professores e administradores são encorajados a experimentar novas metodologias e tecnologias sem medo de represálias, pode facilitar a adoção de novas práticas educativas.

Quanto à integração curricular, deve ser planejada de forma cuidadosa, garantindo que os conhecimentos necessários sejam introduzidos progressivamente, desde a introdução de conceitos básicos de lógica e programação na educação infantil até projetos mais complexos no ensino médio (Kandlhofer et al., 2016). Currículos adaptativos que utilizam IA

para personalizar a aprendizagem foram identificados como altamente eficazes (Leão et al., 2020).

Garantir a ética e a privacidade no uso dos sistemas inteligentes é essencial para a confiança e segurança dos alunos e suas famílias, devendo-se, portanto, garantir a implementação de políticas rigorosas de proteção de dados que estejam em conformidade com a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados). Isso inclui a coleta mínima de informações sensíveis e a garantia de que elas sejam usadas apenas para fins educacionais (Paula *et al.*, 2024).

Deve-se também assegurar que os sistemas utilizados sejam transparentes e explicáveis, permitindo que alunos, pais e educadores compreendam como as decisões são tomadas pelos algoritmos, podendo, dessa forma, contestá-las se necessário, evitando-se discriminação e assegurando-se a justiça (Fernandes *et al.*, 2024). Estabelecer mecanismos de monitoramento e auditoria contínua dos sistemas para identificação e correção de vieses e garantia da conformidade com padrões éticos e legais é igualmente importante.

Para garantir a eficácia de todas as estratégias citadas, faz-se necessário estabelecer mecanismos de monitoramento e avaliação contínuos, a fim de se identificar desafios, medir o impacto das iniciativas e fazer ajustes necessários West (2019).

Observa-se que as escolas que conseguiram implementar essas estratégias de maneira eficaz relataram melhorias significativas nos resultados educacionais. Estudantes demonstraram maior engajamento e motivação, assim como uma compreensão mais profunda dos conceitos de IA e suas aplicações práticas. Professores relataram sentir-se mais confiantes e preparados para integrar a tecnologia em suas práticas pedagógicas, resultando em um ambiente de aprendizado mais dinâmico e interativo. Além disso, a inclusão digital ajudou a reduzir as desigualdades educacionais, proporcionando a todos os alunos as mesmas oportunidades de aprendizado e desenvolvimento (Chiu *et al.*, 2022; Estevez *et al.*, 2019; Ng *et al.*, 2021; UNESCO, 2020).

A implementação do letramento em IA no ensino básico é um desafio complexo que requer uma abordagem estratégica e colaborativa. Contudo, se bem conduzida, poderá obter êxito em preparar os estudantes para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades da era digital.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O letramento em inteligência artificial no ensino básico é um passo fundamental para preparar os estudantes para os desafios e oportunidades da era digital. Este estudo revelou que a inclusão dessa temática no currículo escolar tem o potencial de fortalecer o desenvolvimento de habilidades técnicas e transversais, promover a inclusão social e contribuir para a formação de cidadãos críticos e conscientes, atentos aos princípios de justiça social e equidade.

No entanto, a implementação dessa política enfrenta desafios. A falta de infraestrutura tecnológica, a formação insuficiente de professores e as resistências institucionais representam barreiras consideráveis, especialmente nas instituições públicas. Além disso, as questões éticas e de privacidade em torno do uso de tecnologias digitais e algoritmos nas práticas pedagógicas suscitam preocupações sobre a segurança e o tratamento dos dados dos estudantes.

Para superar esses desafios, é fundamental a formulação de políticas públicas robustas, focadas em investimentos em infraestrutura, capacitação docente contínua e estratégias de inclusão digital, além da definição de diretrizes claras. A criação de mecanismos de monitoramento e avaliação contínuos é igualmente essencial para medir o impacto das iniciativas e realizar os ajustes necessários.

Alinhando-se às perspectivas de Paulo Freire e Amartya Sen, a adoção dessas estratégias é um passo essencial para a concretização do direito à educação no século XXI, pois ao preparar os estudantes para um futuro dominado por tecnologias avançadas, contribui-se para a construção de uma sociedade mais justa e equitativa, em que todos têm acesso às competências necessárias para prosperar na era digital.

Entre as limitações deste estudo, tem-se que a revisão da literatura pode não ter capturado todas as publicações relevantes, o que pode ter restringido a abrangência das conclusões. Além disso, as perspectivas discutidas são, em grande parte, teóricas e podem não refletir totalmente as realidades práticas nas salas de aula.

Sugere-se que futuras pesquisas se concentrem em estudos de caso práticos que analisem a implementação do letramento em IA em diferentes contextos educacionais, bem como em investigações sobre o impacto a longo prazo dessa alfabetização nas trajetórias dos alunos. Também seria interessante explorar as percepções de professores e estudantes sobre o uso dessa ferramenta na educação, bem como as melhores práticas para integrá-la de forma ética e inclusiva no currículo escolar.

REFERÊNCIAS

ARISTÓTELES. **Política**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

AXON PARK. **How effective is AI in education? 10 case studies and examples**. Disponível em: <https://axonpark.com/how-effective-is-ai-in-education-10-case-studies-and-examples/>. Acesso em: 2 ago. 2024.

BALATCHANDIRANE, G. Japan's computer challenge: Edward A. Feigenbaum and Pamela McCorduck, The fifth generation; artificial intelligence and Japan's computer challenge to the world. London: Michael Joseph, 1984, pp. 275. Price Rs 120/- Appendices and Index. **China Report**, v. 21, n. 2, p. 173-176, 1985. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/000944558502100206>. Acesso em: 1 ago. 2024.

BEAUCHENE, Vinciane; BEDARD, Julie; JEFSON, Julie; VADUGANATHAN, Nithya. **How to attract, develop, and retain AI talent**. Boston Consulting Group, 2023. Disponível em: <https://www.bcg.com/publications/2023/how-to-attract-develop-retain-ai-talent>. Acesso em: 2 ago. 2024.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 16 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 jun. 2014.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm. Acesso em: 3 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRYNJOLFSSON, E.; MCAFEE, A. **The second machine age**: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. New York: W.W. Norton & Company, 2014.

BUOLAMWINI, Joy; GEBRU, Timnit. Gender shades: Intersectional accuracy disparities in commercial gender classification. In: **CONFERENCE ON FAIRNESS, ACCOUNTABILITY, AND TRANSPARENCY**, 2018. Proceedings of Machine Learning Research, v. 81, p. 1–15, 2018. Editores: Sorelle A. Friedler and Christo Wilson. Disponível em: <https://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a/buolamwini18a.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2024.

BUSINESS WIRE. **Y Combinator-backed EdTech startup Edwin merges with voice assistant company MyBuddy.ai to teach children spoken English**. Disponível em: <https://www.businesswire.com/news/home/20200302005207/en/Y-Combinator-Backed->

EdTech-Startup-Edwin-Merges-With-Voice-Assistant-Company-MyBuddy.ai-to-Teach-Children-Spoken-English. Acesso em: 2 ago. 2024.

CATH, C.; VEALE, M.; BECK, S.; LIPTON, P.; MORRISON, M. The ethics of artificial intelligence: Mapping the debate. **Big Data & Society**, v. 5, n. 2, 2018.

CHIU, T. K. F.; MENG, H.; CHAI, C. S.; KING, I.; WONG, S.; YAM, Y. Creation and evaluation of a pretertiary artificial intelligence (AI) curriculum. **IEEE Transactions on Education**, v. 65, n. 1, p. 30-39, 2022. DOI: 10.1109/TE.2021.3085878.

CONDORCET, Jean-Antoine-Nicolas de Caritat. **Cinco memórias sobre a instrução pública**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1978.

CREVIER, Daniel. **The tumultuous history of the search for artificial intelligence**. New York: Basic Books, 1993. 432 p. ISBN: 0-465-02997-3. \$27.50. **Bulletin of Science, Technology & Society**, v. 14, n. 4, p. 224-224, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/027046769401400414>. Acesso em: 1 ago. 2024.

DEMIRBILEK, Muhammet. Artificial intelligence and K-12: How to explain? In: PANCONESI, Gianni; GUIDA, Maria (Eds.). **Handbook of research on teaching with virtual environments and AI**. Hershey, PA: IGI Global, 2021. p. 634-653. Disponível em: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-7638-0.ch027>. Acesso em: 3 ago. 2024.

DONNELLY, Jack. **Universal human rights in theory and practice**. 3. ed. Ithaca: Cornell University Press, 2013.

ESTEVEZ, J.; GARATE, G.; GRAÑA, M. Jr. Gentle introduction to artificial intelligence for high-school students using Scratch. **IEEE Access**, v. 7, p. 179027-179036, 2019. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2956136.

FEIGENBAUM, E. A. **The fifth generation: Artificial intelligence and Japan's computer challenge to the world**. New York: Michael Joseph, 1984.

FERREIRA, L. T.; SANTANA, I. C.; MENDES, F.; ARAÚJO, S. Ferramentas digitais na formação continuada do professor: como potencializar a aprendizagem com tecnologia. **Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 7, p. 420-436, 2023. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/165>. Acesso em: 3 ago. 2024.

FERREIRA, P. P. Tecnologias digitais nas escolas brasileiras durante a pandemia de Covid-19: Registros do censo escolar. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 1-15, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/CC273252>.

FLORIDI, Luciano; COWLS, Josh; BELLO, Bernd; CHARISI, V. et al. AI4People—An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. **Minds and Machines**, v. 28, n. 4, p. 689–707, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>. Acesso em: 1 ago. 2024.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 65. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2020.

GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY. With a 97% success rate, AI teaching assistant answers 10,000 messages a semester. **Axon Park**, 2020. Disponível em:

<https://axonpark.com/blog/how-effective-is-ai-in-education-10-case-studies-and-examples>. Acesso em: 2 ago. 2024.

GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron. **Deep learning**. Cambridge: MIT Press, 2016. Disponível em: <https://www.deeplearningbook.org/>. Acesso em: 1 ago. 2024.

GOODMAN, Bryce; FLAXMAN, Seth. European Union regulations on algorithmic decision-making and a “right to explanation.” **AI Magazine**, v. 38, n. 3, p. 50-57, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1609/aimag.v38i3.2741>. Acesso em: 1 ago. 2024.

HENRY, J.; HERNALSTEEN, A.; COLLARD, A. S. Designing digital literacy activities: An interdisciplinary and collaborative approach. In: **Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '21)**, March 13–20, 2021, Virtual Event, USA. ACM, New York, NY, USA. DOI: 10.1145/3408877.3432513.

HERNANDEZ, R.; SCHOLZ, T. AI in education: A review. **Educational Technology & Society**, v. 22, n. 3, p. 1-10, 2019.

HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya; FADEL, Charles. **Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning**. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. Disponível em: <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/AIED-Book-Excerpt-CCR.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2024.

INEP. **Sinopse estatística do questionário resposta educacional à pandemia de Covid-19 no Brasil: educação básica**. Brasília: Inep, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/pesquisas-suplementares/pesquisa-resposta-educacional-a-pandemia-de-covid-19>. Acesso em: 3 ago. 2024.

KANDLHOFER, Martin; STEINBAUER, Gerald; HIRSCHMUGL-GAISCH, Sabine; HUBER, Petra. Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university. In: **2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**, Erie, 2016. p. 1-9. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:45126361>. Acesso em: 3 ago. 2024.

LECUN, Yann; BENGIO, Yoshua; HINTON, Geoffrey. Deep learning. **Nature**, v. 521, p. 436–444, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature14539>. Acesso em: 1 ago. 2024.

LEÃO, Jean J. C. C.; SANTOS, Abdiel B.; MARQUES, Thaiana M.; SANTOS, Eliane M. S.; LEÃO, Jeancarlo C. Inteligência artificial na educação: Aplicações do aprendizado de máquina para apoiar a aprendizagem adaptativa. **ReviVale**, Araçuaí, v. 1, n. 1, set. 2020/fev. 2021, p. 1-19. Disponível em: <https://revivale.ifnmg.edu.br/index.php/revivale/article/view/13/1>. Acesso em: 2 ago. 2024.

LITMAN, T. **Autonomous vehicle implementation predictions**: Implications for transport planning. Victoria: Victoria Transport Policy Institute, 2020.

MACEDO, R. M. Direito ou privilégio? Desigualdades digitais, pandemia e os desafios de uma escola pública. **Educação & Sociedade**, v. 41, n. 152, p. 1-21, 2021. DOI:

10.1590/S2178-149420210203. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S2178-149420210203>. Acesso em: 3 ago. 2024.

MATOS, C. C. de; COUTINHO, D. J. G. Desafios educacionais: A resistência do professor às novas tecnologias e a necessidade de capacitação. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 5, p. 1069-1079, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i5.13181. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/13181>. Acesso em: 3 ago. 2024.

MITCHELL, T. M. **Machine learning**. 1. ed. New York: McGraw-Hill, 1997. 432 p. ISBN: 978-0070428072.

NG, D. T. K.; LEUNG, J. K. L.; CHU, S. K. W.; QIAO, M. S. Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 2, 100041, 2021. DOI: 10.1016/j.caeai.2021.100041.

NKAMBOU, R.; BOURDEAU, J.; MIZOGUCHI, R. (Eds.). **Advances in intelligent tutoring systems**. Berlin: Springer, 2010.

OCDE. **Employment outlook 2023: Artificial intelligence and the labour market**. Paris: OECD Publishing, 2023.

ONU. **Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Adotada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 25 de setembro de 2015. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>. Acesso em: 3 ago. 2024.

ONU. **Convenção sobre os direitos da criança**. Assembleia Geral das Nações Unidas, 1989.

ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Assembleia Geral das Nações Unidas, 1948.

ONU. **Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais**. Adotado pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 16 de dezembro de 1966. Disponível em: <https://www.ohchr.org/en/professionalinterest/pages/cescr.aspx>. Acesso em: 1 ago. 2024.

PAULA, A. A.; GOMES, A. J. F.; ARAÚJO, D. F.; SILVA, J. B.; TURCO, R. H. N.; RIBEIRO, R. V. A ética no uso de inteligência artificial na educação: Impactos para professores e estudantes. **Ciências Humanas**, v. 28, n. 136, jul. 2024. DOI: 10.5281/zenodo.12667955. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12667955>. Acesso em: 3 ago. 2024.

PLATÃO. **A república**. Tradução de Pietro Nassetti. 2. ed. São Paulo: Martin Claret, 2007. 455 p.

ROBERTS, Dillion. **AI in action part 2: Strategic recommendations for economic developers**. Camoin Associates, 9 fev. 2024. Disponível em: <https://camoinassociates.com/resources/ai-in-action-part-2/>. Acesso em: 2 ago. 2024.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Artificial intelligence: A modern approach**. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2010.

SCHWAB, K. **The fourth industrial revolution**. Geneva: World Economic Forum, 2016. N, N. **Education and technology: Key issues and debates**. London: Bloomsbury, 2016.

SEN, Amartya. **Development as freedom**. Oxford: Oxford University Press, 1999.

SILVEIRA, Laelson Santos da; SANTOS, Raul Teruel dos. Formação de professores e o uso das tecnologias digitais na sala de aula. **Texto Livre**, Belo Horizonte-MG, v. 11, n. 2, p. 160-176, 2023. DOI: 10.17851/1983-3652.11.2.160-176. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/26785>. Acesso em: 3 ago. 2024.

TOFFLER, Alvin. **Future shock**. New York: Bantam Books, 1970.

TOPOL, Eric. **Deep medicine: How artificial intelligence can make healthcare human again**. New York: Basic Books, 2019.

TURING, A. M. Computing machinery and intelligence. **Mind**, v. 59, n. 236, p. 433-460, 1950.

UNESCO. **Beijing consensus on artificial intelligence and education**. Paris: UNESCO, 2019.

UNESCO. **Education in a post-COVID world: Nine ideas for public action**. Paris: UNESCO, 2020.

WEST, Darrell M. **The future of work: Robots, AI, and automation**. Brookings Institution Press, 2019.

WEST, S. **Data protection and privacy in education systems: A response to the Cambridge Analytica scandal**. London: Privacy International, 2019.

ZUBOFF, Shoshana. **The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power**. New York: PublicAffairs, 2019. **The future of work: Robots, AI, and automation**. Brookings Institution Press, 2019.

WEST, S. **Data protection and privacy in education systems: A response to the Cambridge Analytica scandal**. London: Privacy International, 2019.

ZUBOFF, Shoshana. **The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power**. New York: PublicAffairs, 2019.