

AS POTENCIALIDADES E OS DESAFIOS DO USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) NA EDUCAÇÃO

THE POTENTIALITIES AND CHALLENGES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) IN EDUCATION

Edineia Maria da Silva Matos

MUST University, Estados Unidos

Rubem Marques da Silva

MUST University, Estados Unidos

Rafael Aurélio Purcina

MUST University, Estados Unidos

Daniela Dias de Oliveira Louredo

MUST University, Estados Unidos

Ana Paula de Souza Bernini

MUST University, Estados Unidos

Sandra Regina Chaves Ferreira

MUST University, Estados Unidos

Soraia Cristina Vendrame

MUST University, Estados Unidos

Isabel Cristina da Silva Vieira

MUST University, Estados Unidos

ISSN: 1518-0263

DOI: <https://doi.org/10.46550/kzka3r58>

Publicado em: 03.03.2025

RESUMO: As tecnologias atuais já permitem o acesso e a otimização de plataformas disponíveis em todo o mundo, e a Inteligência Artificial surge como inovação promissora, mesmo causando alguns temores e desafios quanto ao acesso universalizado e possibilidades ampliadas. A Inteligência Artificial (IA) vem impactando o processo de aprendizagem. Através da utilização de vários instrumentos inovadores de comunicação, trouxe facilidades de acesso à aprendizagem, aumento da autonomia do estudante, captação da variedade de perspectivas, possibilidades de inclusão através de propostas de ensino personalizado. Nesse contexto, a IA traz contribuições importantes de aprimoramento do aprendizado, emerge como tecnologia versátil, oferecendo rapidez e diversidade de formas para se chegar à aprendizagem. Com a IA, sistemas de ensino e plataformas educacionais disponibilizaram aulas mais dinâmicas e atrativas, rompendo com o desinteresse pela aprendizagem. O objetivo deste trabalho foi analisar as potencialidades e os desafios do uso de IA na Educação. Neste TCF, a metodologia usada foi a revisão bibliográfica, com o levantamento e análise



de publicações, buscando aprofundar sobre o tema em questão. O presente trabalho apresentou mudanças e processos implementados na educação através da IA, sua aplicação na aprendizagem adaptativa, análise de aprendizagem e desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Identifica avanços e potencialidades, preocupações quanto à desigualdade de acesso às novas tecnológicas, e questões éticas, de privacidade e segurança dos dados de usuários. Embora tenha ainda muitos desafios a serem superados, a Inteligência Artificial já se apresenta como grande aliada do processo educacional, com seus sistemas de inteligência avançados, cada vez mais sofisticados e integrados, para conquistar o futuro.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Artificial. Tecnologia. Ensino Personalizado. Educação. Inovação.

ABSTRACT: Current technologies already allow access and optimization of platforms available around the world, and Artificial Intelligence appears as a promising innovation, even causing some fears and challenges regarding universal access and expanded possibilities. Artificial Intelligence (AI) has been impacting the learning process. Through the use of several innovative communication tools, it brought easier access to learning, increased student autonomy, capture of a variety of perspectives, possibilities of inclusion through personalized teaching proposals. In this context, AI makes important contributions to improving learning, emerging as a versatile technology, providing speed and diversity of ways to achieve learning. With AI, teaching systems and educational platforms have made more dynamic and attractive classes available, breaking with the lack of interest in learning. The objective of this work is to analyze the potential and challenges of using AI in Education. In this TCF, the methodology used was bibliographic review, with the survey and analysis of publications, seeking to delve deeper into the topic in question. This work presents changes and processes implemented in education through AI, its application in adaptive learning, learning analysis and development of socio-emotional skills. Identifies advances and potential, concerns regarding unequal access to new technologies, and ethical, privacy and security issues of user data. Although it still has many challenges to be overcome, Artificial Intelligence already presents itself as a great ally of the educational process, with its advanced intelligence systems, increasingly sophisticated and integrated, to conquer the future.

KEYWORDS: Artificial Intelligence. Technology. Personalized Teaching. Education. Innovation.

Introdução

A rapidez com que avançam as informações vem impactando e fazendo com que a Educação busque metodologias e ações que contemple essa nova geração ‘das telas’. A tecnologia invadiu o dia a dia escolar, e a vida de todos. As escolas passaram a adotar metodologias ativas e tecnológicas para se adequarem à nova realidade, e conquistar a atenção e interesse do aluno pela aula, além de suprir a carência do mercado de trabalho e disponibilidade de tempo, locomoção e acesso do estudante, de maneira geral.

Para o professor e pesquisador Jose Motta Filho (2021), a Inteligência Artificial, a linguagem computacional, a realidade virtual e aumentada, a criação de ensino personalizado, a criação de *makerspaces* como laboratórios de experimentação, as soluções de ensino inovadoras que privilegiem as metodologias ativas de ensino e o processo de aprendizagem são cada vez mais

necessários para atender a geração de jovens que vivem a influência da tecnologia no cotidiano e na vida escolar, buscando a integração do melhor do humano e do digital.

A presença das mídias tecnológicas digitais no dia a dia das pessoas mostra sua importância na prática pedagógica, mesmo havendo ainda resistência quanto ao seu uso no processo de aprendizagem. Resistência de professores na utilização das variadas mídias nos ambientes virtuais de aprendizagem (LMS) ou em *websites*, falta de conhecimento deles na utilização de tais mídias nas plataformas online são desafios a serem superados urgentemente.

Com base na questão problematizadora - Quais as Potencialidades e os Desafios do Uso de IA na Educação? - este trabalho buscou apresentar os impactos e potencialidades da IA para a aprendizagem, e a necessidade de compreender e explorar as possibilidades positivas da IA (Taulli, 2020), bem como os desafios da utilização da Inteligência Artificial e ampliação do acesso a um grupo de pessoas cada vez maior, contribuindo para a inclusão digital e contra a manutenção da desigualdade social.

As inúmeras aplicações da IA e em diferentes campos vem demonstrando a relevância do tema deste trabalho – As Potencialidades e os Desafios do Uso de Inteligência Artificial (IA) na Educação. A IA é uma das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) que mais avança e vem transformando e modernizando as sociedades, e aplicada à educação, traz consigo muitos ‘frutos’ positivos voltados para criação de sistemas de aprendizagens envolventes e criativos. O estudo se justifica por verificar que, cada vez mais, a Inteligência Artificial vem fazendo parte da vida das pessoas, no impacto social e nas mudanças que essa tecnologia vem realizando no contexto educacional, mas também nas mudanças que elas vêm causando no mercado de trabalho que alunos irão encontrar em curto e médio prazo.

Este trabalho tem como objetivo geral analisar as potencialidades e os desafios do uso de IA na Educação, e como objetivos específicos - identificar influências e projetos inovadores para a educação, analisar a IA em relação ao acesso da população mais carente e desmistificar temores a respeito do uso da IA, bem como seu futuro na educação. Há também a necessidade de tornar a utilização da IA mais acessível e igualitária à todas as classes sociais, para que não se amplie a já tão grande desigualdade social, além de analisar as potencialidades e os desafios desse uso na educação.

O trabalho começa com a revisão sistemática de estudos anteriores sobre a IA destacando as principais funções da IA e suas aplicações na educação. Nesse primeiro capítulo, a introdução, apresenta-se o tema, seu contexto e delimitação, a questão problematizadora, justificativa, os objetivos, geral e específicos. No segundo capítulo, apresenta-se a metodologia utilizada no trabalho, destacando as fontes de pesquisa utilizada e o critério de inclusão da bibliografia encontrada, bem como a justificativa para considerar textos fora desse critério utilizado. No terceiro capítulo, reuniu-se autores como Russell e Norvig (2021), Costa, Filho e Bottentuit Junior, (2019), Bates (2015), Nunes, Silva, J. Sousa e M. Sousa (2020), Turing (2019) e Taulli (2020), Mills *et al.* (2021), Eysenck M. e Eysenck C. (2023), Saviani (2020), Casas *et al.* (2021), Vicari (2017), Santos (2015), Fava (2018), Seabra (2021), Neves (2020), Goeman Jr, (2022), Lee e Qiufan (2022), Harari (2018), de forma a atender aos objetivos específicos de identificar influências e projetos inovadores, analisar a IA em relação a educação e acesso da população carente a essa tecnologia, destacando a revisão sistêmica de outros autores sobre o tema IA, a nova realidade tecnológica voltada para a educação e aplicações. Segue-se um breve histórico,

pesquisas e programas voltados para a educação, dissertações sobre as potencialidades, desafios e mudanças na educação; relação IA e a desigualdade social. O quarto capítulo, por sua vez, contou com autores como McCarthy (2017), Valente (2018), Lehmann; Parreira (2019), Almohammadi *et al.* (2017), Galafassi *et al.* (2020), Harari (2017), Pacheco *et al.* (2018), Teixeira (2021), Amiel & Gonsales (2020), entre outros, que dissertaram sobre impactos, temores dos avanços da IA, ética e a questão da segurança de dados e privacidade para trabalhar com a IA.

Metodologia

O presente estudo foi realizado através de revisão bibliográfica, uma forma de revisão das pesquisas e das discussões de outros autores sobre o tema que será abordado no trabalho. Para Alves-Mazzotti (2002, n.p.), a revisão bibliográfica é “[...] a construção de uma contextualização para o problema e a análise das possibilidades presentes na literatura consultada para a concepção do referencial teórico da pesquisa”.

A metodologia bibliográfica escolhida é adequada para tratar a temática proposta. Foram exploradas as principais linhas de pesquisas dentro de estudos da Inteligência Artificial, especialmente aquelas aplicadas à educação. Os autores, artigos e textos foram selecionados com antecedência, através de uma pesquisa sobre o tema proposto. O critério de inclusão desses textos foi um recorte transversal entre os anos de 2014 a 2024, isto é, os últimos dez anos de publicações. Artigos e textos contendo as principais tendências e aplicações da IA na educação, bem como avanços, potencialidades e desafios. Também foi analisado os porquês da IA despertar temor em muitas pessoas e os receios de professores e da sociedade em geral. Tomou-se por base as palavras-chaves potencialidades e desafios.

No que se refere à metodologia deste trabalho e aos procedimentos de pesquisa, o estudo caracterizou-se como pesquisa bibliográfica, desenvolvida a partir do estudo de referencial teórico já analisado e publicado por meio eletrônico, como livros, em base de dados confiáveis como Scielo, com artigos científicos e pesquisas sobre a IA e a educação, além de páginas de *sites* (Gil, 2008). Este trabalho é uma pesquisa de caráter documental, bibliográfica-analítica, na qual utilizamos os seguintes eixos condutores: Leitura e análises de livros, artigos, dissertações, teses e traduções pertinentes à temática desenvolvida: ferramentas de Inteligência Artificial (IA) na Educação; leitura e análises de cases oficiais sobre a temática, através da análise e interpretação: da plataforma: *IsCool App* <https://iscoolapp.com.br> > guia-da-educacao-5-0; da plataforma: <https://inteligencianosdados.com.br/blog/f/intelig%C3%Aancia-artificial-para-aulas-10-ias-para-professores>.

Com o objetivo de destacar potencialidades do uso da IA na educação e os desafios que os avanços ainda enfrentam, o presente trabalho, através da revisão bibliográfica, leitura de vários autores, traz questionamentos à respeito dos desafios da IA na educação, identificando influências de projetos inovadores, falta de conhecimento de professores, instituições de ensino e de grande parte da população.

O presente estudo analisou a relação de acesso da população carente, bem como desmistificou temores a respeito do uso da IA e seu futuro na educação. Para Taulli (2020), a Inteligência Artificial envolve tanto nosso dia a dia que é preciso compreender e explorar suas

muitas possibilidades positivas e éticas na busca por um futuro com mais desenvolvimento e sustentabilidade social.

O estudo traz conceitos da IA, sua utilização no âmbito dos ambientes de aprendizagem, os desafios para sua implementação nas escolas, os impactos significativos na educação, bem como a importância da ética e da segurança na manipulação dos dados através da IA.

Inteligência Artificial e a educação

Nos últimos anos muito se fala em Inteligência Artificial. Nota-se um crescente e veloz avanço tecnológico, através das mídias, sistemas e ferramentas eletrônicas, e principalmente da IA, que se tornou mais que uma tendência ao redor do mundo, um marco de desenvolvimento tecnológico e social. A inteligência artificial trouxe uma nova realidade tecnológica, na qual máquinas conseguem realizar atividades como a resolução de problemas, que envolvem características do pensamento humano, têm capacidade de realizar tarefas complexas e aprender com dados, mas não possuem a inteligência como entendemos e principalmente não possuem a consciência que caracterizam a inteligência humana.

A Inteligência Artificial é uma área da ciência da computação que se concentra em criar sistemas que podem realizar tarefas que, normalmente, exigem inteligência humana para serem realizadas (Russell & Norvig, 2021). Há inúmeras aplicações e diferentes campos, desde a medicina e a indústria automotiva até a tecnologia financeira e a agricultura, em que a IA é incluída, como a assistência virtual - *Chatbots*, assistentes virtuais e agentes de atendimento automatizados utilizados em várias empresas e instituições de ensino para melhorar a comunicação e atendimento ao aluno.

A expressão Inteligência Artificial é tema de constante debates e projetos de colaboração na educação. Para Nunes, Silva, J. Sousa e M. Sousa (2020), a IA vem sendo uma grande aliada no progresso da humanidade visto que pode ser usada na resolução dos mais diversos problemas em diferentes níveis de dificuldade. A Inteligência Artificial assume lugar de uma espécie de 'especialista' e muito contribui para a agilidade e tomada de decisão em várias esferas da sociedade.

As transformações que a sociedade vem presenciando, principalmente com os avanços tecnológicos, apresentam demandas que necessitam de novas competências para a resolução de problemas, e a IA traz inovações que contribuem como alternativas para alunos e sistemas educacionais.

Sobre a aplicação da IA,

No que tange a IA, preliminarmente, sua aplicação estava destinada apresentar questões-problema aos aprendentes, arquivar suas respostas e avaliar seu desempenho, entendendo-os como demandantes de necessidades e estímulos homogêneos ao aprendizado. Logo, evidenciar as possibilidades e contribuições das ferramentas baseadas em IA pode auxiliar os alunos a ampliarem as possibilidades de interação com os objetos de aprendizagem, uma vez que se trata de um modelo de aprendizagem híbrido (Costa, Filho e Bottentuit Junior, 2019, p.59).

Percebe-se a importância e utilidade da IA como ferramenta tecnológica, nos ambientes virtuais de aprendizagem, devido as suas inúmeras qualidades, com ferramentas capazes de trazer informações atualizadas, transformar o modo de aprender e ensinar, através do ensino a distância e diversos projetos educacionais encontrados em ambientes virtuais de aprendizagem.

A inserção da Inteligência Artificial na educação tem fundamentação teórica na aprendizagem adaptativa e personalizada, com a finalidade de moldar a educação para atender às necessidades e habilidades singulares de cada aluno. Os conceitos fundamentais da IA incluem algoritmos de aprendizagem de máquina, redes neurais artificiais, processamento de linguagem natural, visão computacional, entre outros. Essas técnicas são usadas para ensinar aos sistemas de IA como realizar tarefas específicas (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016). Inteligência Artificial se concentra no desenvolvimento de sistemas e programas de computador capazes de realizar tarefas que normalmente exigiriam inteligência humana.

Bates (2015, n.p.), define a Inteligência Artificial “[...] como a representação em software dos processos mentais usados na aprendizagem de humanos”. Ou seja, a inteligência artificial é uma tecnologia que tenta reproduzir a inteligência humana, utiliza diversos mecanismos, sistemas de aprendizado para melhorar seu próprio funcionamento, e é projetada para imitar o pensamento humano realizando tarefas de forma automática e com mais rapidez.

As tentativas de replicar o processo de ensino usando a inteligência artificial começaram por volta dos anos 1980, inicialmente no ensino da aritmética, e recentemente tem-se observado maiores avanços, como por exemplo, na aprendizagem adaptativa. Na educação, busca facilitar os processos pedagógicos com a intenção de otimizar tempo e recursos pelos profissionais e tornar a aprendizagem mais eficiente e acessível.

A IA na educação aumenta a capacidade de personalização do ensino, ao fazer análise individual dos alunos. Ela adapta o conteúdo de acordo com as necessidades de cada estudante, identificando lacunas no conhecimento, gerando conteúdos sob medida e aumentando o envolvimento.

Segundo Idoeta (2017), a Inteligência Artificial também ajuda provendo tutores e melhorando os professores existentes, considerando a falta atual de professores e principalmente de futuros professores. Permite que instituições educacionais implementem e ofereçam tutores virtuais, além de várias outras estratégias com apoio integral e que melhoram o ensino.

O uso da tecnologia aplicada à educação são avanços importantes na oferta de educação em EaD. Através de programas, a utilização da Inteligência Artificial na educação vem inovando e ampliando a qualidade e acesso de aprendizagem por meio da educação à distância, além de contribuir com a educação presencial, ajudando no desenvolvimento do aluno. A integração da inteligência artificial no ensino a distância promete personalização, interatividade avançada e aprimoramento contínuo, o que ajuda no desenvolvimento do aluno e impulsiona uma ‘revolução educacional’. A participação no Ensino a Distância tem ganhado cada vez mais adeptos e se mostrado uma alternativa eficiente para a educação, principalmente com a utilização dos recursos através da IA.

A história da IA: surgimento das primeiras pesquisas, jogos e programas

A história da inteligência artificial na educação deu início desde que os pesquisadores perceberam o potencial da IA para melhorar a educação e a aprendizagem. Para Turing (2019) e Taulli (2020), várias etapas marcaram o desenvolvimento da IA na educação.

Vicari (2021), traz um breve histórico da evolução da IA voltada para a educação: nas décadas de 1950 e 1960, os primeiros esforços para aplicar a IA na educação começam, com a

programação de computadores e a teoria da IA em seus estágios iniciais. Alan Turing (2019), estava explorando os fundamentos da IA e seu potencial para imitar e melhorar a cognição humana. Na década de 1970 dá-se o surgimento da IA na educação, através de desenvolvimento dos primeiros sistemas de tutoria inteligente (programas de computador projetados para fornecer instrução e feedback aos estudantes. Nas décadas 80 e 90, os avanços tecnológicos permitiram o desenvolvimento de sistemas de IA mais sofisticados e eficazes para a educação, como plataformas de aprendizagens, sistemas de geometria cognitiva, entre outros.

No início dos anos 2000 surge a aprendizagem de máquina e algoritmos de aprendizagem profunda. Esses avanços permitiram o desenvolvimento de sistemas cada vez mais eficientes e voltados para os muitos desafios educacionais, pesquisas e investimentos em IA na educação, especialmente na aprendizagem adaptativa, análise de aprendizagem e desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Para Mills *et al* (2021, p.15-32), “[...] a IA pode ser usada para criar experiências de aprendizado envolventes que promovam habilidades socioemocionais, como a colaboração e a comunicação”.

A partir de 2010, a IA tem sido usada por educadores para o fornecimento de *insights*, fornecer experiências de aprendizagem adaptativas e personalizadas aos estudantes, de uma forma mais integrada a aplicativos e plataformas educacionais, como *Socratic*, *Duolingo* e *Aleks*.

Fava (2018), e Seabra (2021), fala da contribuição para a melhoria dos processos de aprendizagens, através de diversos aplicativos educacionais que utiliza IA, como *Quizlet*, *Carnegie Learning*, *Brainly*, *knewton*, entre outros. Eysenck M. e Eysenck C. (2023, n.p.), expõe que “[...] à medida que a IA continua a evoluir, teremos cada vez mais inovações e ferramentas que podem transformar a maneira como ensinamos e como aprendemos”.

Ao longo da história da Inteligência Artificial, houve significativos avanços na aplicação e em termos de tecnologia (Metz, 2022). A IA continua inovando e transformando a educação através do desenvolvimento de inúmeros projetos e plataformas cada vez mais adaptados, que possibilitam experiências de aprendizagem mais personalizadas e eficazes para favorecer tanto alunos quanto os professores.

As potencialidades e os desafios da implementação da IA na educação

A Inteligência Artificial tem grande potencial para contribuir para a melhoria da educação, mas encontra desafios a serem superados para garantir a promoção da inclusão digital através dessa tecnologia (Goemann, Jr., 2022). Alguns dos desafios identificados estão a necessidade de formação de professores, falta de infraestrutura digital adequada, preocupações éticas quanto à privacidade, a criação de conteúdos educacionais de qualidade, financiamentos e a necessidade de políticas públicas.

Estudos apontam que a IA tem o potencial de contribuir para promover a inclusão digital na educação e oferecer soluções e ferramentas inovadoras que podem ajudar ao acesso à educação de qualidade. Nesse sentido, Pischetola (2016) afirma que a “[...] inclusão digital se constitui como inclusão social e política dos cidadãos, sendo que o acesso à tecnologia se torna uma oportunidade.” A inclusão digital traz condições materiais para o acesso às tecnologias e meios para a conectividade e interações sociais que dinamiza as práticas pedagógicas e enriquece a aprendizagem.

A respeito ao acesso das tecnologias da informação que se movem nos ambientes virtuais da comunicação eletrônica, Saviani (2020, p. 6) afirma que:

[...] o acesso de todos os alunos ao ambiente virtual propiciado pela aparelhagem representada por computadores, celulares e similares; b) considerando que alunos e professores devam estar confinados nas suas residências, estas deverão estar todas equipadas com acesso à internet; c) é preciso que todos os estudantes preencham os requisitos mínimos para acompanharem, com proveito, o ensino remoto. Ou seja, é preciso que todos estejam não apenas alfabetizados em sentido estrito, mas também em sentido funcional e, mais do que isso, não sejam analfabetos digitais.

Para o autor, o domínio das formas de aprendizado e das formas de utilização das ferramentas tecnológicas possibilitam o acesso ao conhecimento. Nesse contexto, a IA contribui para a melhoria da educação e promoção da equidade da aprendizagem dos alunos no mundo digital.

A IA pode ser usado no processo de identificação e monitoramento de lacunas na aprendizagem, direcionando os professores com estratégias e ações que beneficiem os estudantes mais vulneráveis, e a intervir com mais eficácia junto a estes alunos.

Outra grande potencialidade oriunda da IA vem sendo observada através da promoção de habilidades digitais. A IA vem sendo cada vez mais utilizada no desenvolvimento de aplicativos e jogos educacionais que ensinam habilidades digitais e competências necessárias para o desenvolvimento de habilidades que o mercado de trabalho e economia cada vez mais digitalizada exigem.

Segundo Taulli (2020, p. 232), “A inteligência artificial tornou-se rapidamente uma tecnologia de uso geral, repercutindo em diversos setores – como transportes, saúde, serviços financeiros e muito mais”. A IA faz parte do presente e do futuro das sociedades de maneira geral, isso é indiscutível. Deve-se então buscar explorar o máximo dessa tecnologia em prol do desenvolvimento e avanço de ferramentas, equipamentos e sistemas educacionais que atenda cada vez melhor e com mais eficiência o aluno e as instituições educacionais.

A Inteligência Artificial pode contribuir para uma educação de qualidade ao garantir acesso a recursos educacionais, contribuir para desenvolver sistemas que sugiram conteúdo e recursos educacionais para pesquisas de estudantes, facilitar o acesso a materiais de aprendizagem personalizados e de qualidades para alunos de áreas remotas, e adaptados às necessidades dos estudantes ou às suas preferências.

As mudanças na educação causadas pela inteligência artificial

Não apenas na educação, mas a inteligência artificial introduziu várias mudanças, comportamentos e consumo, na vida da maioria das pessoas. Algumas das principais mudanças que a IA vêm introduzindo na Educação são: personalização do ensino; eficiência da gestão da sala de aula, suporte contínuo ao desenvolvimento profissional, adaptação a um ambiente de ensino em constante mudança, métodos de ensino inovadores, entre outros. Sobre a personalização do aprendizado e do ensino, podemos considerar também que “[...] a inteligência artificial é capaz de fornecer aos educadores e aos alunos a possibilidade de criar um ambiente de ensino mais personalizado e adaptado às necessidades individuais de cada aluno” (Casas *et al.*, 2021, p. 1-20). Essa possibilidade é tão importante porque considera as individualidades,

o ritmo e disponibilidade que cada um tem para se dedicar aos estudos, principalmente porque muitas pessoas precisam sim de sistemas de aprendizagens mais ‘acessíveis’, adaptados às suas dificuldades, que promova maior interesse e interação com o conteúdo, oferecendo ao aluno melhores condições para prosseguir com seus estudos.

Há muito potencial no uso de Inteligência Artificial como suporte para tarefas de aprendizagem, tanto na perspectiva do aluno como na perspectiva dos professores. Alguns exemplos de aplicação de IA na educação são: aprendizagem adaptativa, tutores inteligentes, ferramentas de diagnósticos, sistemas de recomendação, classificação de estilos de aprendizagem, mundos virtuais, gamificação e mineração de dados aplicada à educação. Com objetivo de motivar e melhorar o desempenho dos alunos nos conteúdos escolares, a gamificação vem sendo muito utilizada hoje, através de jogos, nos processos de ensino aprendizagem, tanto no ensino presencial, quanto no ensino online e híbrido.

Sobre a gamificação e a Inteligência Artificial, Vicari, (2017) afirma:

A IA é ainda muito cara para aplicações educacionais. Quando se trata de entretenimento, seu uso se verifica em larga escala. Na maioria dos casos, são jogos que passaram por gamificação. Independentemente dessas questões, os jogos mantêm um modelo de interação ao qual o aluno já se encontra acostumado, pois é uma prática de sua geração utilizar jogos computacionais e, por este motivo, conseguem grande apelo com os estudantes. (Vicari, 2017, n.p.).

O autor deixa claro que mesmo não havendo ainda muitos projetos de games voltados exclusivamente para a educação, principalmente devido aos altos custos da IA, os jogos já existentes vêm sendo adaptados e utilizados como uma ferramenta tecnológica muito envolvente e interativa para grande parte dos estudantes.

A combinação gamificação e inteligência artificial generativa traz inúmeras vantagens na criação de conteúdo personalizados, envolventes e adaptados às necessidades do usuário.

Segundo Nunes, Silva, J. e Sousa M. Sousa (2020, n.p.), “[...] essas plataformas adaptativas contêm conteúdo e atividades com elementos da IA que são capazes de identificar as necessidades dos usuários, indicando caminhos, como refazer atividades e rever alguns tópicos com falhas de absorção de conhecimento”.

O *ChatGPT* é uma ferramenta poderosa para criar narrativas, diálogos, e desafios personalizados para jogos educativos ou trilhas de aprendizagem, tornando a experiência do usuário mais rica e divertida. *Chatbots* educacionais são assistentes virtuais que utilizam IA, disponíveis em tempo reais e oferecem suporte individualizado. Servem para interagir e responder dúvidas dos estudantes, fornecer informações e ser integrados em plataformas de ensino online e proporciona experiências interativas e personalizadas. Na educação, os *Chatbots* podem aumentar o engajamento dos alunos e facilitar o acesso aos recursos educacionais.

Com o uso dos *chatterbots* na educação é possível relacionar os alunos e o computador e/ou dispositivos móveis através do uso de linguagem natural simulando o comportamento humano, combinando IA, processos pedagógicos e conteúdo de variados eixos temáticos para usos diversos em uma aplicação interativa. (Santos, 2015, p. 3).

Mudanças importantes e ousadas vem sendo provocadas através da implementação da IA na educação. Através de recursos envolventes e personalizados, a IA provoca a melhoria no desempenho escolar, trazendo constantes novidades nas plataformas e nos sistemas educacionais.

O acesso à IA e a desigualdade social

Além da sua utilização para soluções educacionais inovadoras, a IA também pode ser implementada com objetivo de reduzir a desigualdade social, através da universalização do seu acesso, como em áreas rurais ou lugares remotos onde a qualidade e acesso à educação são limitados e meios de transportes insuficientes. Desigualdades regionais e educacionais também geram desigualdades socioeconômicas, podendo a IA contribuir para que todos os estudantes tenham iguais oportunidades de sucesso educacional.

Outro importante avanço e contribuição da IA na educação é junto aos estudantes com deficiências. A IA oferece um suporte através de sistemas de aprendizagem adaptativa que ajusta automaticamente o conteúdo e as atividades de aprendizagem às necessidades individuais dos alunos com dificuldades de aprendizagem ou necessidades educacionais especiais, podendo proporcionar uma experiência de aprendizagem mais inclusiva e personalizada.

Promover a inclusão e a maior igualdade social é um dos grandes desafios que a IA enfrentará. A IA oferece soluções e ferramentas inovadoras que contribuem para a promoção da inclusão digital. A acessibilidade digital é um desafio persistente. A inteligência artificial pode ajudar a superar barreiras e desigualdades no acesso à educação de qualidade. Segundo Neves (2020, n.p.), é importante garantir que todos tenham acesso igualitário e a habilidade de usar efetivamente as ferramentas digitais no contexto educacional.

A maioria das sociedades ainda lutam pela inclusão social como a 'educacional', e a IA, superada a questão do acesso à internet e à tecnologia, poderá ser uma poderosa ferramenta que promove a igualdade.

A IA também apresenta grande potencial para melhorar a educação, através de toda versatilidade de equipamentos e ferramentas, sendo possível também não ficar refém da desigualdade social. É preciso garantir a equidade e a inclusão na educação, éticas e de privacidade, bem como desenvolver sistemas que possam apoiar efetivamente o desenvolvimento de habilidades do século XXI, como criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas (Lee & Qiufan, 2022). Há muito potencial a ser explorado dentro da IA, e maiores investimentos e recursos de aprendizagem devem ser disponibilizados para que os avanços conquistados se tornem acessíveis a todos as pessoas, bem como oportunidade de independente de classe social ou localização.

Há o temor de que o avanço da IA, assim como da tecnologia, venha acentuar as desigualdades sociais e econômicas. A desigualdade social afeta o acesso à internet e os mais pobres chegam a ficar sem internet boa parte do mês. Segundo Harari (2018, n.p.) “[...] se não fizermos nada para corrigir essa desigualdade, podemos estar caminhando para uma 'distopia digital'. [...] Quase 34 milhões de brasileiros nunca acessaram a internet, a maioria deles das classes C, D e E”. É preciso muito cuidado e sensibilidade dos governantes para evitar que as camadas sociais menos favorecidas fiquem às margens do acesso de todo esse avanço que a internet e a IA vêm proporcionando. Nota-se que algumas Secretarias de Educação já disponibilizam internet banda larga nas escolas, e muitos alunos de baixa renda estão recebendo chips com internet paga, *Chromebook* e *tablet* gratuitos dos governos estaduais, como acontece através da Secretaria Estadual de Educação de Goiás (Seduc-GO).

Para que o avanço das novas tecnologias, bem como da IA não colabore para a intensificação das desigualdades sociais, políticas públicas precisam ser implementadas, a sociedade trabalhar

e se mobilizar para garantir que a tecnologia e os avanços a IA seja acessível a todas as pessoas, incentivando esforços na cidadania e na participação democrática, independente da situação social. Faz-se necessário investimentos em infraestrutura, promoção da inclusão digital, acesso universalizado à internet e dispositivos digitais capacitação de professores e disseminação de ideias que promovam a equidade social.

IA e seus impactos no processo de aprendizagem

Segundo o professor McCarthy (2017), a definição mais intuitiva sobre a Inteligência Artificial é que a IA 'é a ciência de se produzir máquinas inteligentes'. Diante desse fato, percebe-se diariamente os avanços e como a IA pode impactar a educação.

A Inteligência Artificial é a tecnologia que mais vem impactando o processo de aprendizagem, com inovações e tendências que estão em constante evolução. Automação, avanços na robótica, assistentes virtuais, *chatbots* são algumas das principais tendências da inteligência artificial. Todos esses avanços trazem impactos na sociedade como um todo, porque muda o mercado de trabalho, formas de atendimento, de aprendizagem, e conseqüentemente, vem fazendo as instituições de ensino repensarem suas metodologias e objetivos, já que os estudantes estão repensando suas escolhas.

A Inteligência Artificial trouxe muitas facilidades de acesso à aprendizagem. Através da utilização de vários instrumentos inovadores de comunicação e tecnologias, aumento da autonomia do estudante, a captação da variedade de perspectivas.

O aluno já não é mais o mesmo e não atua como antes. Ele não lê mais em material impresso e prefere ler nas telas. Quando solicitado a fazer uma pesquisa, provavelmente vai utilizar um sistema de busca como o *Google* ou os sistemas de acesso às bases de dados digitais (Valente, 2018, p. 17).

Para Lehmann e Parreira (2019), as tecnologias de comunicação atualmente em uso (*Facebook*, *Instagram*, *WhatsApp* etc.) favorecem uma permanente troca de ideias entre os estudantes e também com os professores. Isso já vem impactando a educação, e fazendo com que tanto os professores quanto as instituições de ensino repensem suas metodologias e façam uso de ferramentas mais atrativas e eficientes com seus os estudantes.

Há muito potencial no uso de inteligência artificial como suporte para tarefas de aprendizagem, tanto na perspectiva do aluno como na perspectiva dos professores. Há o desenvolvimento de vários projetos que procuram desenvolver soluções tecnológicas com base em IA para identificar os perfis de aprendizagem do aluno e/ou promover uma trilha de aprendizagem adaptativa às suas necessidades (Almohammadi *et al.*, 2017, p. 47-64).

A Inteligência Artificial revoluciona a educação através de sistemas de tutoria virtual, personalização do ensino. Segundo Galafassi *et al.* (2020, p. 110-121), "[...] a estratégia é a geração de todas as possíveis soluções, para cada exercício, com o uso de algoritmos genéticos". Ou seja, outras áreas da computação, como a Realidade Virtual (RV), Realidade Aumentada (RA), reconhecimento facial, ciências de dados, *Big Data*, vem sendo utilizadas nas aplicações educacionais, e com base em algoritmos de IA, é possível desenvolver sistemas que identificam as necessidades de cada aluno e adaptam o conteúdo de ensino de acordo com suas habilidades,

conhecimentos prévios e ritmo de aprendizado. Isso permite que cada estudante tenha um plano de estudos personalizado, maximizando seu aproveitamento acadêmico.

De acordo com Margotti (2021, n.p.) “[...] apesar da Inteligência Artificial possuir algumas desvantagens, essas não superam as vantagens que a tecnologia pode trazer para a nossa evolução como sociedade”. É inegável os benefícios e avanços que a implementação da IA pode trazer: rapidez e velocidade na execução de tarefas, agilidade nos processos e nas tomadas de decisões, precisão e segurança.

A IA é potencialmente vantajosa na realização de tarefas precisas, com taxa de erro mínima ou inexistente, se comparando aos humanos. Quanto à realização de tarefas perigosas, a IA é extremamente vantajosa já que as máquinas não são afetadas por ambientes hostis e realizam tarefas que comprometeriam a segurança e integridade das pessoas.

Dessa forma, a Inteligência Artificial pode assumir riscos em nome dos humanos: atuar em um ambiente contaminado, desarmar uma bomba ou até explorar ambientes que o corpo humano não é capaz de suportar – locais caracterizados pelo alto frio, calor ou pressão, por exemplo. (Margotti, 2021, n.p.).

Outra incrível potencialidade e vantagem da IA é que ela é incansável, atua vinte e quatro horas por dia, monitorando e emitindo alertas, mantendo a qualidade da segurança da organização. Além de reduzir falhas, trabalhos repetitivos e de otimizar processos a inteligência artificial influencia para a tomada de decisão que seja mais assertiva, pois a decisão é realizada a partir dos dados levantados (Teixeira, 2021).

Uma das principais ferramentas da IA que vem impactando a educação é a utilização do *ChatGPT* (que é um robô virtual capaz de responder a perguntas e atender a demandas que vão desde compor uma canção a escrever um artigo sobre um tema determinado). Segundo Lo (2023), vários autores destacam aspectos positivos em que o uso do *ChatGPT* contribui potencialmente para os processos de ensino e aprendizagem pois fornece um ponto de partida para a criação de programas de curso, materiais de ensino e tarefas de avaliação.

Pode se considerar que, embora muitos temam toda a ascensão da IA e o medo de que um dia isso ‘saia do controle’, especialmente na educação, não se pode desprezar o tamanho dos avanços e das conquistas, bem como as potencialidades que a implementação da IA vem causando em benefício da melhoria de aprendizagem dos estudantes e os avanços que ainda virão. Os estudos para o futuro envolvendo a IA são ainda mais ousados e impactantes.

Um sistema de IA que é projetado para ter a capacidade de pensar, aprender e resolver problemas como um ser humano. A IA forte ainda é um objetivo a ser alcançado, uma vez que até o momento, nenhum sistema de IA foi capaz de alcançar a inteligência humana em sua totalidade. No entanto, pesquisadores continuam a trabalhar em direção a esse objetivo, utilizando técnicas como aprendizado profundo, redes neurais e processamento de linguagem natural. (Russell e Norvig, 2021, p. 27).

Os impactos na sociedade e no processo de aprendizagem à partir do uso da IA são diversos e alguns ainda ‘desconhecidos’, mas que provoca a necessidade discussões e debates a respeito das consequências futuras dos impactos do uso da IA, para melhores aproveitamento, regulamentação e uso com mais responsabilidade.

Os temores da implementação da IA: ética e segurança

Na educação, muitos tem sido os impactos causados pela implementação da IA, na visão dos professores, esses impactos são vistos como ameaças até para sua atividade profissional. Um outro temor é da possibilidade que o uso da IA possa tornar o estudo mais superficial, banalizando o conhecimento, resultante do uso generalizado das TICs. Conforme (Garfinkle, 2020), mesmo com o potencial das tecnologias digitais para melhorar a educação, só isso não resolve a questão do conhecimento.

Os novos recursos de aprendizagem conduzem a uma discussão sobre a escola digital e, mais concretamente, sobre o conhecimento, reconhecendo-se a tendência atual para a sua simplificação através de uma redução a competências, cuja utilidade se torna instrumental no modo como o currículo é organizado e a avaliação é concretizada, com vantagem para os resultados imediatos, essencialmente traduzidos em conhecimento mais prático e transitório, que não exige formas elaboradas de pensamento. (Pacheco *et all.*, 2018, p. 270)

Harari (2018) apresenta o desafio das escolas em trabalhar o desenvolvimento de seus alunos e que a IA deve estar atrelada à educação pois vai revolucionar o futuro, e as pessoas necessitam serem preparadas para cooperação mútua.

Então, o que deveríamos estar ensinando? [...] num sentido mais amplo, as escolas deveriam minimizar habilidades técnicas e enfatizar habilidades para propósitos genéricos de vida. O mais importante de tudo será a habilidade para lidar com mudanças, aprender coisas novas e preservar seu equilíbrio mental em situações que não lhe são familiares. Para poder acompanhar o mundo de 2050 você vai precisar não só inventar novas ideias e produtos – acima de tudo, vai precisar reinventar a você mesmo várias e várias vezes (Harari, 2018, p. 323).

O autor, teme também que a tecnologia, assim como a IA não esteja ao alcance de todas as pessoas, o que reforçaria a desigualdade social.

A utilização da IA e dos avanços das tecnológicas na educação também tem suas complexidades. Tal complexidade traz, para os que estão envolvidos com a educação, tensões incertezas quanto à utilização e ao futuro da IA na educação. Além dos dilemas atuais sobre a IA *ChatGPT*, há insegurança sobre a utilização dos seus dados.

Estamos diante do contexto de uma cultura digital marcada pela Inteligência Artificial (IA). Cada vez mais presente em nosso cotidiano, a IA faz uso de modelos estatísticos de probabilidade que utilizam o tratamento de dados para aumentar sua eficiência de maneira crescente, sem a necessidade de intervenção humana. Contudo, no contexto escolar, poucos gestores, mães, pais e responsáveis estão cientes de que estudantes e educadores podem estar sendo expostos a uma coleta massiva de dados pelas plataformas educacionais que utilizam IA. (Amiel & Gonsales, 2020, p. 1).

Muitas pessoas vêm demonstrando medo e receio com a introdução e avanço da IA na educação, assim como nas empresas, de modo geral. A falta de transparência e conhecimento leva a esse ‘preconceito’, bem como de regras claras de como acontecerá o manuseio dos dados das pessoas. “A transparência e ética são questões importantes no desenvolvimento e uso da IA, e devem ser consideradas em todas as etapas do processo. Isso inclui a coleta de dados, treinamento de algoritmos e tomada de decisões baseadas em IA”. (Krawczyk, 2020, n.p.). Já Vicari, (2017)

ênfata a necessidade de ética e transparência no uso da IA na Educação, de modo a garantir a privacidade e a segurança dos dados dos estudantes.

Um dos principais problemas éticos relacionados ao uso de inteligências artificiais é a questão da privacidade. Com o avanço da tecnologia, dados pessoais estão cada vez mais expostos e vulneráveis. Empresas e governos têm acesso a uma quantidade imensa de informações sobre as pessoas, o que pode ser utilizado de forma indevida ou para fins de manipulação.

Com a Inteligência Artificial, a sociedade precisa estar atenta para não perder a sensibilidade e atitudes de humanidade. Harari (2016) ressalta a importância de buscar o equilíbrio entre o progresso tecnológico e as necessidades humanas, garantindo que essas inovações sejam utilizadas para o bem-estar coletivo e para a criação de modelos tecnológicos de forma ética. “[...] as novas tecnologias do século XXI podem, assim, reverter a revolução humanista, destituindo humanos de sua autoridade e passando o poder a algoritmos não humanos” (Harari, 2016, p. 347).

O uso da IA na personalização da educação envolve a coleta e armazenamento de informações pessoais, o que levanta questões legítimas sobre como esses dados são protegidos e usados eticamente. As próprias necessidades de aprendizagem seriam diagnosticadas mediante algoritmos de análise de dados coletados nas interações entre o aluno e as plataformas em que funcionam os programas computacionais educativos (Picão, 2023).

A preocupação com ética e segurança, ligados a IA vem aumentando a cada dia. Investimentos vem sendo feitos e uma maior preocupação com essa questão ganhou destaque. Ações e projetos voltados para a segurança e ética na manipulação de dados já são inegociáveis. Segundo Seldon, Lakhani, e Luckin (2021), a criação de um Instituto de IA Ética na Educação que estabeleceu diretrizes particularmente para os professores na sua utilização de aplicações de IA. Outros autores também apresentam uma posição ética sobre a forma como os sistemas são concebidos e utilizados na prática, bem como os seus dados são recolhidos, armazenados e analisados.

Em primeiro lugar devem ser criados alguns mecanismos de controle para garantir a transparência na recolha, utilização e divulgação dos dados da IA. Em segundo lugar, temos de desenvolver códigos e normas éticas de forma proativa para que possamos beneficiar verdadeiramente da IA na educação sem prejudicar nada, não só os seres humanos, mas também qualquer entidade. Em terceiro lugar, devemos garantir a privacidade dos alunos e protegê-los de qualquer dano potencial. Por último, devemos sensibilizar para a IA, para que os indivíduos se possam proteger e assumir uma posição crítica quando necessário. (Sharma, Kawachi e Bozkurt, 2019, p. 2).

Para o futuro, é preciso pensar formas de garantir que os alunos adquirem mais controle sobre os dados que são gerados quando interagem com a tecnologia educativa e a proteção contra a utilização indevida dos seus dados.

Considerações finais

Tendo como objetivo geral As potencialidades e os desafios do uso de Inteligência Artificial na Educação, este trabalho procurou apresentar importantes mudanças na educação oriundas da utilização da IA, bem como sua aplicação no processo de aprendizagem e desenvolvimento de habilidades. A pesquisa identificou autores que tratou o tema Inteligência Artificial e sua

aplicação na educação, bem como avanços, sistemas, potencialidades, preocupações quanto à acessibilidade às novidades tecnológicas, e à privacidade e ética no uso de dados de usuários.

Em um mundo cada vez mais impulsionado pela tecnologia, predominando o aparecimento de várias ferramentas tecnológicas, torna-se importante reconhecer e considerar como a Inteligência Artificial se destaca e contribui com avanços significativos com o processo educacional. Há ainda todo um potencial a ser explorado e maiores contribuições da IA para que as gerações futuras de estudantes possam usufruir. Esse 'reconhecimento' importa para que maiores investimentos aconteçam, ampliando novos sistemas e programas educacionais.

É notório os avanços através da interação Inteligência Artificial e Educação, ela está transformando a educação de várias maneiras, contribuindo para o aprimoramento do aprendizado, permitindo aos professores economizarem tempo ao automatizar tarefas repetitivas e liberando-os para se concentrar nas necessidades individuais dos alunos. É possível explorar ainda mais os principais benefícios que a IA está trazendo para o sistema educacional, incluindo um número cada vez maior de alunos utilizando essa ferramenta. como na personalização do ensino, eficiência administrativa, na ampliação do acesso ao conhecimento, ensino adaptativo, avaliando o progresso do aluno de maneira mais eficiente e oferecendo *feedback* imediato aos alunos.

Muitas são as potencialidades da IA, fica evidente esse potencial junto à inclusão digital, nos avanços conquistados como na aprendizagem adaptativa, ensino personalizado, sistemas de tutoria inteligentes e desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Com a implementação da IA, os sistemas e programas têm o poder de melhorar a qualidade, a eficiência e a personalização do ensino e da aprendizagem, além de ajudar a superar desafios educacionais, promovendo maior acesso e permanência à educação de qualidade. Embora as desigualdades educacionais, bem como a social, estejam presentes em nossa realidade escolar e na sociedade de modo geral, as tecnologias não podem ser canal para acentuá-las. A IA pode ser utilizada para romper com esse ciclo, na medida em que seu acesso seja disponibilizado a todos.

Percebe-se que a importância de introduzir a IA na educação torna sua utilidade quase inquestionável dentro dos ambientes virtuais de aprendizagem, devido as suas inúmeras qualidades e benefícios. Por meio de ambientes virtuais mais robustos, ferramentas capazes de trazer informações atualizadas, utilização de jogos (games), dispositivos de reconhecimento de voz, robóticos, programas de computador, aplicativos como *ChatGPT*, entre outros, a IA está transformando o modo de aprender e ensinar nos mais diversos meios de aprendizagem, inclusive no Ensino a Distância (EaD), e ambientes virtuais de aprendizagem. Atualmente, diversos projetos dentro dos ambientes virtuais de aprendizagem têm utilizado a Inteligência Artificial buscando otimizar o processo de ensino, além de torná-lo mais atraente, personalizado e acessível.

A construção desta pesquisa, possibilitou uma reflexão referente aos cenários de aprendizagem inseridos no contexto tecnológico emergente, como a Inteligência Artificial. Nesse ponto, o trabalho dialogou sobre as potencialidades e desafios do uso da Inteligência Artificial na educação, ressaltando o quanto a IA vem interferindo positivamente na melhoria do processo de aprendizagem. Projetos e sistemas inovadores como o *ChatGPT*, ensino personalizado, através de plataformas de aprendizagem adaptativa, o que permite que o aluno aprenda no seu próprio ritmo, tutoria virtual e outros suportes para tarefas de aprendizagens são alguns meios utilizados

pela IA na educação e que trouxe facilidades de aprendizagem e permanência de alunos nas instituições de ensino.

Ressalta-se também temores quanto à utilização da IA, desde o medo de perder espaço no mercado de trabalho, principalmente por professores, até receio de vazamento de dados ou 'que IA vai sair de controle'. Alguns desses temores se resolve com conhecimento e leitura, desfazendo mitos e inverdades, outros temores, como a violação de dados pessoais, de privacidade, requer normas e leis de regulamentação para punição de possíveis crimes nesses aspectos. É necessário a criação de regras claras, processos e leis para que a IA atue a favor das pessoas de bem, e não contra.

O potencial para transformação através da IA é imenso, podendo ser canal para superar barreiras históricas no acesso à educação, com oportunidades de aprendizado personalizado e inclusivo a todos os alunos.

Referências

Almohammadi, K. et al. (2017). A Survey of Artificial Intelligence Techniques Employed for Adaptive Educational System Within E-Learning Platforms. *Journal Of Artificial Intelligence And Soft Computing Research*, v. 7, n. 1, p. 47–64.

Alves-Mazzotti, A. J. (2002). A “revisão da bibliografia” em teses e dissertações: meus tipos inesquecíveis—o retorno. *A bússola do escrever: desafios e estratégias na orientação de teses e dissertações*. São Paulo: Cortez.

Bates, A. W. (2015). *Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning*. Vancouver BC: Tony Bates Associates Ltda.

Casas, X., Freire, M., & Vallbé, J. J. (2021). Artificial Intelligence and education Opportunities and challenges. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 1-20.

Costa, M. J. M.; Filho, J. C. F.; Bottentuit Júnior, J. B. (2019). Inteligência Artificial, blended learning e educação a distância: contribuições da IA na aprendizagem on-line a distância. *TICs & EaD em Foco*. São Luís, v. 5, n. 1, jan./jun. Disponível em

Eysenck, M. W., Eysenck, C. (2023). *Inteligência artificial x humanos: o que a ciência cognitiva nos ensina ao colocar frente a frente a mente humana e IA*. Porto Alegre: Artmed Editora.

Fava, R. (2018). *Trabalho, educação e inteligência artificial: a era do indivíduo versátil*. Porto Alegre: Penso.

Galafassi, C. et al. (2020). EvoLogic: Intelligent Tutoring System to Teach Logic. *Lecture Notes in Computer Science*, v.12319, p.110-121.

Garfinkle, A. (2020). *The erosion of deep literacy*. National Affairs, Washington, n. 44, Springer.

Goemann Jr, G. R. (2022). *Uma abordagem social dos benefícios, riscos e desafios da IA*. Rio de Janeiro: Alta Books.

Gonsales, P., & Amiel, T. (2020). Inteligência Artificial, Educação e Infância Educação na contemporaneidade: entre dados e direitos. *Panorama Setorial da Internet*, 3, 1-24. https://cetic.br/media/docs/publicacoes/6/20201110120042/panorama_setorial_ano-xii_n_3_

inteligencia_artificial_educacao_infancia.pdf

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT press.

Harari, Y. N. (2018). 21 Lessons for the 21st Century. New York: Spiegel & Grau.

Idoeta, Paula A. (2017). Como a Inteligência Artificial já está mudando salas de aula no Brasil e no mundo. BBC Brasil, São Paulo, 25 de agosto de 2017. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-40969450>> Acesso em: 11 abr.

Krawczyk, M. (2020). Transparency and ethics in AI. Harvard Business Review, 09 set. Disponível em: <https://hbr.org/2020/09/transparency-and-ethics-in-ai>. Acesso em: 09 mar. 2023.

Lee, Kai-Fu.; Qiufan, Chen. (2022). 2041 – Como a inteligência artificial vai mudar sua vida nas próximas décadas. Rio de Janeiro: Globo Livros.

Lehmann, L.; Parreira, A. (2019). Instrumentos inovadores de aprendizagem: uma experiência com o WhatsApp Revista Lusófona de Educação, Lisboa, v. 43, n. 43, p. 75-89. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6771>. Acesso em: 4 jun.

Lo, Chung Kwan. (2023). What Is the impact of ChatGPT on education? a rapid review of the literature. *Education Sciences*, Basel, v. 13, n. 4, p. 410, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/13/4/410>. Acesso em: 27 abr.

Mccarthy, J. (2017). What is artificial intelligence. 2007. Disponível em: <[http:// www.formal.stanford.edu/jmc/whatisai/](http://www.formal.stanford.edu/jmc/whatisai/)>. Acesso em: 10 mar.

Metz, C. (2022). Criadores de gênios: os inovadores que levaram a IA para o Google, Facebook e o mundo. Rio de Janeiro: Alta Books.

Mills, C., Rajendran, R., & Morehead, M. (2021). Artificial Intelligence in education: Promises and pitfalls. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 22(2), p.15-32.

Motta, Jose. (2021). Inteligência Artificial na educação – IsCool App – Aplicativo Escolar - [...] GUIA DA EDUCAÇÃO 5.0: novas tecnologias e metodologias [...]

Neves, B.C. (2020). Inclusão digital na educação: ciborgues, hackers e políticas públicas. Curitiba: CRV.

Nunes, Adailton Antônio Galiza; Silva, Desirée Moura Rodrigues da; Sousa, Jucilene Oliveira de; & Sousa, Marcos da Silva. (2020). Aplicação da IA na educação: proposta de utilização de um AVA com IA. *Rev. InovaEduc*, Campinas, SP, n.7, p.1-18. Disponível em <https://bit.ly/10149>.

Pacheco, J., Mendes, G., & Sousa, J. (2018). O conhecimento escolar em tempos de uma pluralidade de saberes e novas formas de aprendizagem. *Revista Educação Unisinos*, 22(4), 268-277. <https://doi.org/10.4013/edu.2018.224.15769>

Picão, et al. (2023). Inteligência Artificial no Ensino a Distância: Análise das vantagens, Desafios e Visões dos Educadores. *Revista Amor Mundi*.

Pischetola, M. (2016). Inclusão digital e educação: A nova cultura da sala de aula. Petrópolis, RJ: Vozes.

Russell, Stuart. (2021). Inteligência artificial a nosso favor: Como manter o controle sobre a tecnologia. 1. Edição. Companhia das Letras.

Santos, G.C. (2015). O uso de Inteligência Artificial como ferramenta de apoio a projetos

interdisciplinares. O caso de PI – Um Chatterbot para o Projeto Integrador. Disponível em: <http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/citi/article/download/6302/4043>> Acessado em 10 de março de 2023.

Saviani, D. (2020). Crise estrutural, conjuntura nacional, corona vírus e educação – o desmonte da educação nacional. *Revista Exitus*, v. 10, n. 1, p. 1-25. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/1463>. Acesso em: 20 fev. 2022

Seabra, I. (2021). A inteligência artificial e o futuro da educação. Nonsuch Media Pte.

Seduc-GO. (2023). Secretaria Estadual de Educação. Governo de Goiás. https://portaleduca.educacao.go.gov.br/suporte_ti/chromebooks-ensino-medio/

Seldon, A., Lakhani, P., & Luckin, R. (2021). The ethical framework for AI in education.

Retrieved from <https://www.buckingham.ac.uk/wp-content/uploads/2021/03/The-Institute-for-Ethical-AI-in-Education-The-Ethical-Framework-for-AI-in-Education.pdf>.

Sharma, R. C., Kawachi, P., & Bozkurt, A. (2019). The landscape of artificial intelligence in open, online and distance education: Promises and concerns. *Asian Journal of Distance Education*, 14, 1–2. Retrieved from <http://www.asianjde.com/ojs/index.php/AsianJDE/article/view/432>.

Souza, J. E. F. de; Silva, K. C. da; Lopes, D. C.; Cintra, M. E. (2020). Aplicações da Inteligência Artificial na resolução de problemas clássicos da Educação a Distância. 2019. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/4825/1/JessicaEFS_ART.pdf.

Souza, Henderson Tavares de. Baião, Emerson Rodrigo; & Veraszto, Estéfano Vizconde. (2018). *Tecnologias Educacionais: aplicações e possibilidades. Tendências em Tecnologias Educacionais em Educação a Distância*. Ufscar.

Taulli, T. (2020). *Introdução à inteligência artificial: uma abordagem não-técnica*. São Paulo: Novatec.

Teixeira, Thais. (2021). As vantagens e desvantagens da inteligência artificial. Disponível em: <<https://izap.com.br/blog/as-vantagens-e-desvantagens-da-inteligencia-artificial/>>. Acesso em: 25 de outubro.

Turing, D. (2019). *A história da computação: do ábaco à inteligência artificial*. São Paulo: M. Books do Brasil.

Valente, J. (2018). Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais. In: Valente, J. A.; Freire, F.-M. -P.; Arantes, F. L., (org.). *Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir*. Campinas: NIED/Unicamp, 2018. p. 17-41.

Vicari, R.M. (2017). Tendências em Inteligência Artificial na Educação no Período de 2017 a 2030. UNESCO. Disponível: https://acervodigital.sistemaindustria.org.br/bitstream/uniepro/259/1/Sumario_tendencia_s_web.pdf. Acesso em: 27 abr. 2023.

Vicari, R. M. (2021). Influências das Tecnologias da Inteligência Artificial no ensino. *Estudos Avançados*, 35(101), p.73-84. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.006>

Vicari, R. M. (n.d.) Inteligência Artificial aplicada à Educação. from <https://ieducacao.ceie-br.org/inteligenciaartificial/>.