

Inteligência Artificial na Educação Profissional e Tecnológica: experiências pedagógicas nos Institutos Federais

*Artificial Intelligence in Professional and Technological Education:
pedagogical experiences in Federal Institutes*

Recebido: 28/10/2023 | Revisado:
10/10/2024 | Aceito: 14/10/2024 |
Publicado: 08/04/2025

Luis Antonio Braga Vieira
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4595-5671>
Instituto Federal do Pará
E-mail: luis.antonio.ifpa@gmail.com

Mayra Camelo Madeira de Moura
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5458-5735>
Instituto Federal do Goiás
E-mail: mayra.moura@ifg.edu.br

Como citar: VIEIRA, L. A. B; MOURA, M. C. M. Inteligência Artificial na Educação Profissional e Tecnológica: experiências pedagógicas nos Institutos Federais. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, [S.l.], v. 01, n. 25, p.1-17 e15906, abr. 2025. ISSN 2447-1801. Disponível em: <Endereço eletrônico>.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Resumo

A educação é constantemente influenciada por inovações tecnológicas em cada período histórico; com o advento da Inteligência Artificial (IA) não é diferente. A tendência é que muitas dessas ferramentas sejam incorporadas à educação. Este artigo contribui com o debate a respeito do tema ao traçar um breve histórico da IA, abordar as formas assumidas por esta tecnologia e suas aplicações e identificar e discutir publicações científicas a respeito de como a IA tem sido inserida no ensino dos Institutos Federais (IFs). A pesquisa concluiu que há pouca produção acadêmica sobre experiências com IA no ensino dos IFs e que a produção existente se concentra principalmente entre pesquisadores das regiões sudeste e nordeste. No entanto, os trabalhos analisados demonstram que a IA tem sido inserida nos IFs como conteúdo escolar, como recurso para o ensino de outros conteúdos, como ferramenta de apoio à gestão do ensino e, em menor escala, de forma aplicada no desenvolvimento de novas tecnologias.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Experiência Educacional de Ensino; Instituto Federal.

Abstract

The education is constantly influenced by technological innovations in every historical period; the advent of Artificial Intelligence (AI) is no different. The trend is for many of these tools to be incorporated into education. This paper contributes to the debate on the subject by outlining a brief history of AI, addressing the forms taken by this technology and its applications and identifying and discussing scientific publications on how AI has been inserted into teaching at Federal Institutes (IFs). The research concluded that there is little academic production on experiences with AI in the teaching of IFs and that the existing production is mainly concentrated among researchers from the southeast and northeast regions. However, the papers analyzed show that AI has been included in the IFs as school content, as a resource for teaching other content, as a tool to support teaching administration and, to a lesser extent, applied in the development of new technologies.

Keywords: Artificial Intelligence; Educational Teaching Experience; Federal Institute.

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço tecnológico na sociedade surgem novas oportunidades de comunicação e de adquirir conhecimento. As ferramentas e os sistemas digitais introduzem formas inovadoras de interação em um mundo globalizado, que trazem conforto e melhoria para a vida cotidiana, induzindo-nos a aderir novas tecnologias, marcadas pela constante evolução. Nesse contexto, é importante que as escolas ajustem suas práticas de ensino tradicionais, buscando não só aderir às novas tecnologias, modernizando seus sistemas e dinamizando suas práticas, mas também visando preparar sujeitos para as novas demandas sociais.

O uso da tecnologia em sala de aula é um debate antigo que frequente e comumente se relaciona às mudanças nas práticas pedagógicas. Recentemente, parte dessas discussões passaram a se concentrar nas ferramentas de Inteligência Artificial (IA), que se popularizaram no cotidiano das pessoas e adentram vários espaços sociais, inclusive o escolar.

No contexto da educação profissional e tecnológica (EPT), em que o foco é a formação integrada e abrangente do indivíduo, é ainda mais urgente discutir a inserção desses temas, visto que essas tecnologias da informação e comunicação (TICs) são essenciais tanto para a produção de saberes vivenciais como para o desenvolvimento de uma sociedade capacitada profissionalmente. É preciso integrar essas ferramentas para oferecer a formação humana e omnilateral que a EPT se propõe. Além disso, a inclusão das IAs na sala de aula da EPT pode tornar o estudante apto a desenvolver um olhar crítico para as evoluções que essas inovações trazem consigo, já que, como afirma Levy (2010, p. 114), “a tecnologia serve para a mobilização permanente das pessoas e das coisas”.

Para contribuir com as discussões sobre o tema, este trabalho traça um breve histórico da IA, aborda as formas desta tecnologia e suas aplicações na atualidade, discute os impactos da IA na sociedade e na educação profissional e, por fim, identifica e discute de que forma a IA tem sido empregada no ensino dos Institutos Federais (IFs), por meio de artigos publicados em periódicos científicos que relatam o uso da IA em experiências de ensino nos IFs.

2 O SURGIMENTO DA IA

A definição de IA é complexa. No livro “Inteligência Artificial”, de Russel e Norvig (2013), os autores dedicam uma seção inteira à definição do conceito, apresentando a visão de diversos autores sobre a origem do termo ao longo da história. Entre elas, pode-se citar a de Kurzweil (1990): “A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas”, ou mesmo a de Winston (1992): “O estudo das computações que tornam possível perceber, raciocinar e agir”.

Recentemente, Prem (2019) define a Inteligência Artificial como um ramo da Ciência da Computação que lida com a construção de máquinas “inteligentes”, capazes de realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana. Numa

visão multidisciplinar, pode-se trazer a visão de Schönemann, professor do instituto de Psicologia de Purdue, na qual o autor afirma que “A Inteligência Artificial (IA) é um assunto fundamentalmente interdisciplinar, combinando ideias da psicologia, ciência da computação, linguística, matemática e até mesmo filosofia” (SCHÖNEMANN, 1981, p. 449). De forma ainda mais ampla, pode-se dizer que a IA é um avanço tecnológico que permite que sistemas de computação desenvolvam, de forma autônoma, uma inteligência similar à humana.

Apesar do termo “Inteligência Artificial” surgir oficialmente anos depois, de acordo com Russel e Norvig (2013), o primeiro trabalho reconhecido como IA data de 1943, numa pesquisa desenvolvida por Warren McCulloch e Walter Pitts, no qual os pesquisadores propuseram um modelo de redes de neurônios artificiais, mostraram que essas redes seriam capazes de realizar funções computáveis e sugeriram que elas seriam capazes de aprender, despertando o interesse de vários estudiosos para a possibilidade de desenvolver máquinas que aprendessem.

A partir dessa publicação, começam a surgir muitos outros trabalhos na área de aprendizado de máquina, cabendo destacar aqui o protagonismo dos trabalhos de Alan Turing, com ênfase para o artigo “Computing Machinery and Intelligence”, escrito em 1950. Foi neste estudo que ele apresentou o Teste de Turing, como uma ferramenta para verificar se de fato uma máquina seria inteligente. Esse teste persiste como um marco até os dias atuais e consiste em entregar uma pergunta por escrito a uma máquina e, ao receber a resposta, o interrogador humano não ter certeza se a resposta foi gerada por um humano ou por uma ferramenta tecnológica (TURING, 1980). Este teste foi elaborado como uma meta a ser perseguida, para de fato alcançar o objetivo de criar um maquinário considerado inteligente. Contudo, os rumos da pesquisa com máquinas inteligentes foi deixando de perseguir essa meta e acabou por concentrar seus esforços em sistemas que pudessem reproduzir ou mesmo superar a inteligência humana.

Desta forma, movidos pelo interesse propagado por Turing em diversas palestras organizadas por ele na sociedade britânica e por outros trabalhos científicos na área que se seguiram, surge, pela primeira vez, o termo Inteligência Artificial no encontro de Dartmouth, em 1956, organizado pelo pesquisador do Dartmouth College, John McCarthy. A proposta do encontro apresentava o termo, ainda que sem muita precisão do conceito.

Após esse encontro, as duas décadas que se seguiram apresentaram uma grande expansão de interesses e estudos na área de criação de IA. Neste período, se estabelece a compreensão da Inteligência Artificial como um progresso tecnológico que recria uma inteligência comparável à humana, sendo capaz de executar instruções precisas e tomar decisões independentes, com base em extensas bases de dados.

Desde então, há um interesse persistente no desenvolvimento de sistemas que realizem tarefas originalmente atribuídas a humanos, ainda que tenham ocorrido momentos de menor entusiasmo, os chamados “invernos da IA”, em que a falta de credibilidade, a quebra de expectativas e os receios governamentais minaram os ânimos dessa linha de pesquisa.

Atualmente, as IAs estão novamente em alta no interesse das indústrias e centros de pesquisa, com gigantescos volumes de investimentos nessa área nos

últimos anos. Apenas para se ter uma ideia, de acordo com a CNN BRASIL (2022), de 2021 para 2022 houve um aumento de 28% no investimento em IA no país por parte das empresas, isso representa um total de investimentos de 2,61 bilhões de reais destinados à Inteligência Artificial. Nos Estados Unidos, o governo decidiu investir 140 milhões de dólares em IA (ÉPOCA, 2023). E isso, conseqüentemente, gera um número crescente de ferramentas inteligentes sendo desenvolvidas diariamente.

3 AS FORMAS DE IA E SUAS APLICAÇÕES

Dada a popularização e o crescente interesse nas ferramentas de IA, há atualmente uma infinidade de plataformas que fazem uso de Inteligência Artificial, como as ferramentas para produção de texto ou mesmo para criação e edição de imagens, restando muitas ainda pouco conhecidas. Contudo, há algumas tecnologias comuns a todas as pessoas que já pertencem ao cotidiano e que recorrem à IA, sem que o usuário tenha clareza disso.

Zuboff (2019), em seu livro “A era do capitalismo de vigilância”, dedica uma seção exclusiva para abordar os meios que o Google, desde 2003, utiliza para captar dados pessoais usando-os para desenvolver e implantar Inteligência Artificial em suas plataformas. Segundo a autora, é provável que o sistema se utilize das buscas dos usuários para melhorar suas habilidades de Inteligência Artificial.

Da mesma forma, Coeckelbergh (2020) em seu livro que discute a ética da IA, afirma que o Facebook já faz uso da Inteligência Artificial há muito tempo para gerar publicidade direcionada e para fazer recomendações de marcação em fotos, assim como a Apple e a Microsoft utilizam a IA para instruir seus assistentes virtuais. Ou seja, ainda que o usuário não tenha conhecimento dessas tecnologias, ele já alimenta sistemas que fazem uso delas, fazendo emergir a pergunta sobre o porquê o próprio usuário não possa, de forma direta, utilizar-se dessas ferramentas, até mesmo para fins educacionais.

Mas antes de inserir, de fato, essas tecnologias no cotidiano e, em especial, no ambiente escolar, é preciso conhecer um pouco mais sobre quais são os principais usos da IA. Há diversas diferenças entre os tipos de inteligências que vêm sendo criadas, em especial quando se pensa no uso para o qual foram desenvolvidas. Logo, ao pensar na Inteligência Artificial como um sistema agente que possui autonomia e percepção, que é capaz de agir reativamente, raciocinar e atuar sem intervenção humana, pode-se diferenciar as IAs com base no foco dado a esse agente durante seu desenvolvimento (LUGER, 2009). De acordo com as funções que são atribuídas a esse agente, obtêm-se diferentes formas de IA.

A título de exemplo, de acordo com Luger (2009), quando o foco do agente é na percepção, têm-se inteligências artificiais capazes de entender e interpretar informações visuais, como fazer reconhecimento facial e criar visões de realidade aumentada. Também neste mesmo foco, pode-se desenvolver IAs com habilidades de Processamento de Linguagem Natural (Natural Language Processing - NLP) que envolvem a interação entre computadores e a linguagem humana, permitindo que as

máquinas decodifiquem e gerem textos em linguagem natural. Exemplos disso são os tradutores automáticos instantâneos, assistentes virtuais e o ChatGPT.

Quando o papel do agente é a ação, as IAs são voltadas para a robótica, com inteligências direcionadas para o desenvolvimento de tarefas que precisam interagir com o meio, como é o caso de robôs aspiradores e cirurgias robotizadas, por exemplo.

Por fim, quando o foco do agente é o raciocínio, se têm IAs voltadas para o desenvolvimento de jogos, softwares de tomada de decisão e de gerenciamento de tarefas, com processamentos baseados em árvores de decisão para reagir a cada nova jogada ou tarefa a fim de obter resultados sempre otimizados.

Desta forma, pode-se ver que as IAs estão permeando as atividades cotidianas, seja no ato de desbloquear o celular com a face ou utilizando uma ferramenta de legendas automáticas, por meio de um robô aspirador ou mesmo de um assistente virtual como a Alexa ou a Siri. Essas inteligências artificiais já integram o dia a dia de forma quase orgânica, proporcionando comodidade e agilidade, sem exibir com clareza os custos e riscos envolvidos na utilização dessas tecnologias.

4 OS IMPACTOS DA IA NA SOCIEDADE E NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

Da mesma forma que a Revolução Industrial representou uma reorganização na sociedade, transformando as formas de trabalho e os meios de produção, a Inteligência Artificial tem esse mesmo potencial transformador, com várias possibilidades de aplicações tanto sociais quanto econômicas e, não por acaso, ela faz parte da chamada 4ª Revolução Industrial. Como afirmou Luckin et al. (2016),

O uso da IA no nosso dia a dia está aumentando cada vez mais rápido. Por exemplo, os cientistas de IA estão atualmente desenvolvendo novas abordagens em aprendizado de máquina, modelagem de computador e estatísticas de probabilidade para melhorar a tomada de decisões financeiras e estão usando a teoria da decisão e a neurociência para impulsionar o desenvolvimento de diagnósticos médicos mais eficazes (LUCKIN ET AL., 2016, p. 15)

Uma outra ilustração do quanto a IA está disseminada nos âmbitos intelectuais, sociais e industriais, encontra-se no trabalho de Dwivedi et al. (2021), no qual mais de 30 pesquisadores, das mais diversas áreas do conhecimento, apresentam o surgimento de ferramentas com uso de IA nos mais variados setores como negócios e gestão, governo, setor público e ciência e tecnologia, apresentando as potencialidades e as oportunidades que podem ser exploradas em cada uma delas.

As expectativas para o uso da IA aumentaram. Segundo o Relatório do Futuro do Trabalho de 2023, produzido pelo Fórum Econômico Mundial (WEF, acrônimo em inglês), realizado com 803 empresas, que empregam coletivamente 11,3 milhões de trabalhadores em 27 grupos industriais de 45 economias de todas as regiões do mundo, a Inteligência Artificial será adotada por quase 75% das empresas

pesquisadas, com 50% delas esperando que a IA crie novos empregos e 25% acreditando que ela gere perda de postos de trabalho (WEF, 2023).

Ao mencionar o desemprego ocasionado pela inserção da IA, surgem as preocupações advindas dessa nova tecnologia. Um dos principais trabalhos que abordam esses anseios atrelados ao uso dos dados e da Inteligência Artificial é o livro de Zuboff (2019), já citado anteriormente. A autora discute os riscos da experiência humana estar sendo utilizada como matéria prima gratuita para geração de dados comportamentais, que por sua vez alimentam as IAs. Dessa forma, se por um lado o uso das IAs pode trazer facilidades para a vida, por outro lado essas informações pessoais são cada vez mais utilizadas para modular, influenciar, impor padrões, induzir ao consumo e criar segregações sociais, representando um risco à sociedade.

Se por um lado há riscos, por outro lado há potencialidades, em especial no campo da educação. Luckin et al. (2016) exploram em seu trabalho “Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education” (Inteligência Desatada: um argumento para IA na Educação) uma série de benefícios da aplicação de IA para Educação (IAEd), afirmando que

O campo investiga a aprendizagem onde quer que ocorra, em salas de aula tradicionais ou no local de trabalho, com o objetivo de apoiar a educação formal, bem como a aprendizagem ao longo da vida. Ele reúne a Inteligência Artificial (IA), que é por si só interdisciplinar, e as ciências da aprendizagem (educação, psicologia, neurociência, linguística, sociologia e antropologia) para promover o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem adaptativos e outras ferramentas de IA na educação (IAEd) que sejam flexíveis, inclusivas, personalizadas, envolventes e eficazes (LUCKIN E HOLMES, 2016, p. 19, tradução nossa).

Pode-se ver também os impactos dos sistemas inteligentes no mundo da educação profissional. O WEF (2023) traz as modificações que serão ocasionadas nos postos de trabalho, indicando que 23% deles serão transformados, mostrando indícios das mudanças nos temas a serem trabalhados no contexto educacional com foco profissional. Dentre elas, o relatório do Fórum apresenta as habilidades que devem ser desenvolvidas para uma melhor adequação a essa nova era, tais como: 1) pensamento criativo; 2) pensamento analítico; 3) alfabetização tecnológica; 4) curiosidade e aprendizagem ao longo da vida; 5) resiliência, flexibilidade e agilidade; 6) pensamento sistêmico; 7) IA e big data; 8) motivação e autoconsciência; 9) gerenciamento de talentos e 10) orientação para o serviço e atendimento ao cliente.

Essas alterações nas habilidades requeridas afetam diretamente a forma como a educação profissional é pensada, evidenciando que esta precisa novamente adequar-se para oportunizar aos estudantes situações que permitam o desenvolvimento desses requisitos. Ou seja, além das ferramentas de IA que podem interferir diretamente na educação, como Sistemas Tutores de Inteligência, *chatbots* para produção de textos e pesquisas e as plataformas interativas e inteligentes de ensino, o advento desses sistemas inteligentes também requer que a escola

profissional reveja seus currículos de forma que seja capaz de atender as novas necessidades dos estudantes da 4ª Revolução Industrial.

Sendo assim, para contribuir com o debate, este trabalho investigou de que forma os Institutos Federais (IFs) têm se apropriado das tecnologias de IA, mapeando artigos publicados em periódicos científicos que relatam o uso da IA em experiências de ensino nos IFs.

5 METODOLOGIA

Para esta pesquisa foi realizada uma revisão sistemática qualitativa. Caracterizada por seus métodos explícitos e ordenados, esse tipo de revisão “sintetiza exclusivamente os estudos primários qualitativos, podendo diferir em abordagens e níveis de interpretação” (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).

Com o objetivo de mapear o emprego da Inteligência Artificial em ações de ensino nos IFs de 2021 a 2023, elegeu-se como descritores de busca os termos: ensino, instituto federal e Inteligência Artificial.

O corpus de pesquisa foi construído por meio de busca avançada no Google Scholar [<https://scholar.google.com.br/>]. Esta plataforma foi considerada a mais adequada para as buscas em virtude do amplo alcance de domínios de internet recuperados por ela, contemplando publicações de áreas temáticas diversas e variados tipos de trabalho. O período pesquisado foi de 01 de janeiro de 2021 a 20 de junho de 2023. Os resultados obtidos nas buscas estão descritos no quadro 1.

Quadro 1: Resultados encontrados no Google Scholar

Termos Pesquisados	Campo Pesquisado	Filtro Aplicado	Títulos Encontrados
ensino + "instituto federal" + "inteligência artificial"	Encontrar artigos com todas as palavras	Apenas publicações de 2023	190
		Apenas publicações de 2022	1.050
		Apenas publicações de 2021	1.020
Total			2.260

Fonte: Elaborado pelos autores.

A busca inicial com os termos propostos resultou em um total de 2.260 publicações. Ao analisar as publicações, conforme os domínios web e os títulos dos

trabalhos, foram excluídos anais de eventos, monografias de conclusão de curso de graduação e de pós-graduação. Apenas artigos relacionados a experiências de ensino e publicados em periódicos científicos foram selecionados, gerando um total de 28 publicações.

Essas publicações foram organizadas de acordo com o número, ano, autor, título, palavras-chave e resumo. Em seguida, foi realizada a leitura dos resumos e palavras-chave dos textos, excluindo-se os artigos repetidos, estudos de revisão bibliográfica e os trabalhos que, embora realizados por pesquisadores de IF não se relacionavam ao contexto de ensino na instituição. Após essa etapa, o corpus textual ficou constituído por 10 publicações a respeito do emprego de IA no âmbito do ensino nos IFs. Os textos que compuseram o corpus analisado encontram-se no listados no quadro 2.

Quadro 2: Corpus Textual

ITEM	TÍTULO	AUTOR, ANO	IF
1	Indústria 4.0: estudo da aderência de seus pressupostos ao curso de engenharia mecatrônica de um instituto federal do nordeste brasileiro	Moreira, 2021	IFCE
2	Inteligência artificial e filosofia da mente na educação	Silva, Teixeira, 2021	IFSP
3	Inteligência artificial na educação: aplicações do aprendizado de máquina para apoiar a aprendizagem adaptativa	Leão et. al, 2021	IFNMG
4	Sequenciamento de ações pedagógicas baseadas na taxonomia de Bloom usando planejamento automatizado apoiado por algoritmo genético	Costa, Fernandes, 2021	IF GOIANO
5	Inteligência artificial no ensino técnico: estudo comparativo entre duas metodologias no ensino remoto	Freitas, Nascimento, Santos, 2021	IFMG
6	Pode a inteligência artificial apoiar ações contra evasão escolar universitária?	Bitencourt, Silva, Xavier, 2022	IFMG
7	Clube de leitura virtual de ficção científica: uma proposta de intervenção na educação profissional e tecnológica	Carregosa, Santos, 2022	IFSE
8	Maria app – chatbot: utilizando linguagem natural para auxílio no combate e prevenção da	Marciano et. al. 2022	IFPI

	covid-19 na cidade de corrente – pi		
9	Jahý: um chatboot como assistente virtual para o domínio de conhecimento de informações escolares durante a pandemia	Ramos et. al., 2022	IFAM
10	Letícia: um <i>chatbot</i> para facilitar a comunicação institucional com a sociedade	Gomes et. al., 2023	IFPB

Fonte: Elaborado pelos autores.

A caracterização de cada publicação de acordo com os objetivos, as abordagens metodológicas e as instituições envolvidas é apresentada a seguir.

6 RESULTADOS

As formas como a Inteligência Artificial tem sido empregada no ensino dos Institutos Federais são diversificadas, conforme observados nos artigos científicos analisados.

Moreira (2021), por exemplo, investigou um curso de engenharia mecatrônica de um IF da região nordeste para avaliar a aderência entre os conteúdos abordados no curso com os pressupostos fundamentais da indústria 4.0. A partir de um conjunto de palavras-chave extraídos da literatura científica, as ementas do curso foram analisadas e um questionário foi aplicado aos docentes. A pesquisa concluiu que a indústria 4.0 estava presente no curso a partir de conteúdos sobre “Sistemas Físico-Cibernéticos, Robótica Avançada e Manufatura Aditiva Híbrida”, sendo grande parte abordada em disciplinas optativas; temas como “Big Data e Inteligência Artificial” eram mais escassos no curso. Para o autor, o caráter optativo de muitas dessas disciplinas, evidenciaram pouca importância atribuída a esse tipo de conteúdo, sendo necessárias melhorias curriculares para focalizar as novas tecnologias.

Por sua vez, Silva e Teixeira (2021) descreveram possibilidades de abordar temas sobre filosofia da mente, Inteligência Artificial e história da computação a alunos do curso superior de tecnologia em análise e desenvolvimento de sistemas, do Instituto Federal de São Paulo - Campus Caraguatatuba; as atividades realizadas ocorreram de forma remota nos anos de 2020 e 2021. Dados acerca da recepção das atividades pelos alunos foram coletados por meio de um formulário eletrônico e atestaram a significativa influência que obras de ficção científica possuíam sobre as previsões de futuro da computação e da relação entre máquina e seres humanos.

As respostas indicaram que produções audiovisuais, como “Black Mirror”, “Eu, robô”, “A.I - Inteligência Artificial” e outras compõem o imaginário de muitos alunos e influenciam suas relações com a IA. Avaliou-se também os tipos de perguntas que os alunos fariam à IA para detectar tratar-se de um robô (possíveis testes alternativos ao de Turing), o nível de confiança em IA para decisões morais, a visão que se tem sobre

o impacto da IA no desemprego, a compreensão do convívio da IA com os humanos, as tarefas que podem ser consideradas aceitáveis para uma IA, a perspectiva de alcance de consciência pela IA, a avaliação sobre benefícios e perigos desta tecnologia e a crença de, no futuro, ser possível fazer um *upload* do cérebro humano para um computador. O estudo de Silva e Teixeira (2021) demonstra que a IA pode ser abordada de muitas maneiras e por diversas áreas do conhecimento, proporcionando várias oportunidades de aprendizado acerca da conjuntura social e tecnológica que permeia a IA.

Leão e colaboradores (LEÃO et al., 2021), por outro lado, apresentaram uma proposta de uso da Inteligência Artificial no processo de ensino-aprendizagem, empregando-a não apenas como tema de discussão, mas simulando sua utilização como ferramenta de ensino. Com a finalidade de proporcionar uma melhor experiência de aprendizagem e apoiar a tomada de decisão sobre adaptações do conteúdo da aula ou das estratégias de ensino, os autores utilizaram um conjunto de materiais, algoritmos e estratégias que pudessem ser aplicados para resolver desafios relacionados ao processo de ensino e aprendizagem. Os algoritmos propostos foram produzidos com base num conjunto de dados sintéticos (isto é, dados não reais) de 395 alunos, contendo preferências por tipos de objetos de aprendizagem.

O estudo demonstrou como as técnicas de aprendizado de máquina podem ser usadas para auxiliar o processo de ensino. Os autores também disponibilizaram um repositório público contendo dados, códigos e instruções para aplicação dos experimentos que foram usados na pesquisa, possibilitando a replicação das experiências didáticas implementadas no estudo por outros professores. Este projeto foi desenvolvido no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Araçuaí.

Na mesma linha de abordagem, Costa e Fernandes (2021) avaliaram o planejamento de ações pedagógicas de forma automatizada por Inteligência Artificial, com base na Taxonomia de Bloom e no perfil de cada estudante. Os pesquisadores buscaram medir a satisfação em relação à sequência proposta pela IA para os 41 alunos participantes do experimento, dentre os quais uma parte era formada por discentes do Curso Superior em Tecnologia da Informação, do Instituto Federal Goiano (IFGO).

O trabalho demonstrou a viabilidade de realizar sequenciamentos personalizados aos estudantes, apontando, porém, a necessidade de combinar em novas pesquisas também os metadados extraídos do ambiente virtual de aprendizagem, o nível de conhecimento prévio do estudante e sua satisfação contínua.

Enquanto isso, Freitas, Nascimento e Santos (2021) analisaram o ensino e aprendizagem de conceitos gerais e de aplicações de Inteligência Artificial a alunos do curso técnico integrado em automação industrial, do Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Betim. Para a realização da pesquisa as aulas foram ofertadas de duas formas distintas: um grupo com aulas síncronas e outro com aulas assíncronas. O conhecimento dos alunos a respeito de IA foi mensurado previamente por um questionário diagnóstico e posteriormente por meio de um questionário avaliativo.

O estudo não identificou diferenças estatisticamente significativas entre o desempenho dos estudantes das distintas metodologias. Observou-se, porém, que quanto maior o intervalo entre o ensino e a atividade avaliativa, a tendência é que o

desempenho pior. É importante ressaltar que nesse caso, o enfoque da pesquisa não foi a IA em si, mas as modalidades síncrona e assíncrona de ensino, embora os conteúdos de IA tenham sido trabalhados ao longo do estudo.

No ano seguinte, tivemos produções como a de Bitencourt, Silva e Xavier (2022), que utilizaram a Inteligência Artificial para mineração de dados, com o intuito de diminuir a evasão escolar em um campus do Instituto Federal de Minas Gerais. Técnicas de aprendizado de máquina, como “máquinas de vetores de suporte”, “*gradient boosting machine*”, “floresta aleatória” e “comitê de máquina” foram utilizadas para caracterizar estudantes de cursos superiores em risco de evasão escolar. A amostra utilizada na pesquisa foi constituída por 1.429 estudantes matriculados de 2013 a 2019. O “comitê de máquina” foi considerada a técnica adequada para encontrar as variáveis mais preditivas de evasão, possibilitando traçar o perfil de discentes evasores em cada período letivo.

Os indicadores desenvolvidos a partir das variáveis foram o “coeficiente de rendimento do período”, “nota média do período”, “frequência relativa no período”, “dependências acumuladas ao longo dos períodos” e “percentual de aproveitamento de créditos”, permitindo analisar informações sobre assiduidade, esforço individual e desempenho em cada período letivo. A pesquisa concluiu que o modelo preditivo pode ser um importante aliado no combate à evasão no ensino superior, principalmente se o acompanhamento for realizado periodicamente, se estiver relacionado a um conjunto de estratégias institucionais de combate à evasão e se o modelo for revisado periodicamente, possibilitando que mudanças nos padrões de dados mantenham a eficácia de predição. Esta aplicação de IA sinaliza um recurso relevante de apoio à gestão do ensino nos IFs, auxiliando no monitoramento da assiduidade discente e viabilizando melhor acompanhamento pedagógico dos estudantes.

Carregosa e Santos (2022), por sua vez, discutiram o tema da Inteligência Artificial no “Clube de Leitura Virtual de Ficção Científica”, implementado no Instituto Federal de Sergipe (IFS) - Campus Lagarto. O objetivo do projeto era apresentar a “profissionais do ensino” uma proposta de intervenção para o letramento científico de estudantes por meio da leitura, constituindo-se, portanto, como pesquisa-ação. As atividades foram realizadas de forma remota e trabalharam 3 contos de ficção científica de Isaac Asimov, envolvendo 36 estudantes do ensino técnico integrado em automação industrial no decorrer de 4 encontros semanais.

Ao propor uma reflexão sobre o papel das máquinas na contemporaneidade, o projeto apresentou a história de Alan Turing e da Inteligência Artificial. Após um debate sobre o funcionamento da IA e as formas como ela influencia nossas vidas hoje, os alunos realizaram um júri simulado acerca dos perigos de exposição excessiva a essas tecnologias nos dias atuais. Dessa forma, este estudo proporcionou aos estudantes um espaço para desenvolver uma visão crítica sobre os usos e impactos da IA, ainda que utilizando recursos considerados “tradicionais”, como os livros. Percebe-se, portanto, que muito mais importante do que a mera exposição dos estudantes à IA, a intenção docente e um bom planejamento didático são decisivos ao abordar estas novas tecnologias em sala de aula.

No mesmo ano, Marciano e colaboradores (2022) relataram a criação de um aplicativo de *chatbot*, denominado “Maria APP”, capaz de responder perguntas referentes à Covid-19, no município de Corrente-PI. O *chatbot* foi desenvolvido por

alunos do Instituto Federal do Piauí (IFPI) em parceria com a secretaria municipal de saúde, usando a linguagem de programação Flutter e a plataforma *DialogFlow*.

A tecnologia contou com recursos de conversão de áudio em texto e de texto em áudio, facilitando o seu manuseio por pessoas com pouca ou nem uma habilidade leitora. O *chatbot* realizou um rápido levantamento de informações pessoais, para em seguida responder perguntas sobre a Covid; simultaneamente mapeou usuários com possíveis sintomas de Covid e enviou esses dados para a secretaria de saúde do município para possível agendamento de testagem presencial. Com processamento de linguagem natural, o app se mostrou um recurso bem-sucedido para orientar as pessoas e mapear casos de Covid na cidade. Este estudo ilustra uma aplicação tecnológica prática da IA pelos estudantes, dado que visava atender uma demanda social real, como foi o caso da pandemia de Covid-19.

Outro caso de desenvolvimento de um chatbot, denominado “Jahý”, para ampliar o acesso a informações institucionais no site do Instituto Federal do Amazonas (IFAM) - Campus Parintins, foi relatado por Ramos e colaboradores (2022). O chatbot funcionou como assistente virtual, esclarecendo dúvidas escolares por meio do WhatsApp. A ideia foi criar mais esse canal de comunicação entre a Instituição e as comunidades interna e externa, melhorando o acesso a informações básicas sobre as atividades realizadas no campus.

Utilizando-se de recursos como o console *DialogFlow* e o aplicativo *WhatsBot* para integração ao WhatsApp, o *chatbot* foi criado por alunos do curso técnico em informática, sob orientação de seus professores. Após levantamento bibliográfico e escolha das bases tecnológicas, a IA foi devidamente treinada para diferenciar perfis de pais (ou responsáveis), alunos e docentes e para responder dúvidas relacionadas ao horário de aulas, calendário acadêmico, processos seletivos de assistência estudantil, informações das coordenações e outros temas.

Por fim, Gomes e colaboradores (2023) descreveram a construção do *chatbot* “Letícia” por alunos do curso técnico integrado em informática de uma instituição federal de ensino da Paraíba, com base em recursos como o *DialogFlow* e *Telegram*. O artigo demonstra que o atendimento virtual é viável e alcançou acurácia de 96% ao tratar as requisições ligadas a 25 temas selecionados por servidores, discentes e comunidade externa, tais como editais abertos, auxílios oferecidos pela instituição, processo de matrícula etc. O chatbot foi criado para desenvolver uma conversa com os usuários o mais próximo possível a um atendente humano. Estes três últimos trabalhos podem ser considerados aplicações práticas da IA no apoio à gestão do ensino.

7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O panorama de pesquisas analisadas indica que a IA ainda é pouco abordada no ensino dos IFs. Isso é evidente pela pouca produção realizada em um período de aproximadamente 30 meses. A autoria destes trabalhos está concentrada principalmente entre pesquisadores das regiões sudeste e nordeste, com poucos relatos de outras regiões do país. No entanto, as publicações existentes trazem indicativos importantes sobre como a IA tem sido abordada no ensino dos IFs,

oscilando principalmente entre duas possibilidades de emprego: ora como conteúdo escolar em si (MOREIRA, 2021; SILVA, TEIXEIRA, 2021; FREITAS, NASCIMENTO, SANTOS, 2021; CARREGOSA, SANTOS, 2022), ora como ferramenta de apoio ao ensino e a gestão escolar (LEÃO et. al, 2021; COSTA, FERNANDES, 2021; BITENCOURT, SILVA, XAVIER, 2022; RAMOS et. al., 2022; GOMES et. al., 2023). No entanto, vale ressaltar a ocorrência de um caso com aplicação tecnológica direta em um contexto externo a um IF (MARCIANO et. al. 2022).

Os resultados indicam a perceptível preocupação da IA como conteúdo curricular nos IFs. Isso se reflete na pesquisa de Moreira (2021), que compreende esta como tecnologia fundamental na atualidade, ressaltando o interesse de alunos e professores para que a IA seja abordada em disciplinas obrigatórias de cursos de engenharia e de tecnologia. Segundo Freitas, Nascimento e Santos (2021), esse ensino é viável de forma síncrona ou assíncrona, metodologias amplamente experimentadas durante a pandemia de Covid-19.

Mesmo em disciplinas não diretamente ligadas às tecnologias, nota-se o interesse de suscitar debates sobre a IA na contemporaneidade, discutindo o imaginário social acerca dessa tecnologia disruptiva e os debates político-social-econômico existentes em torno da IA, especialmente nas utopias e distopias popularizadas em filmes, séries etc. (SILVA, TEIXEIRA, 2021). Destaca-se aqui a literatura de ficção científica como recurso didático capaz de promover reflexões e debates acerca dos conceitos de IA, seu atual nível de desenvolvimento, o que se deve esperar e quais as implicações éticas no uso desta tecnologia (CARREGOSA, SANTOS, 2022). Fica claro, portanto, que as discussões sobre IA devem ocorrer em um campo interdisciplinar, com potencial de ser abordada por várias disciplinas, tais como filosofia, língua portuguesa, literatura, história, arte e outras.

Os casos em que a IA foi empregada como ferramenta de apoio à gestão escolar também são expressivos e merecem atenção. A título de exemplo, pode-se citar a aplicação demonstrada por Bitencourt, Silva e Xavier (2022), em que a mineração de dados ajudou no acompanhamento pedagógico de estudantes do ensino superior, prevendo, com base em uma série de indicadores, a evasão escolar. Esse tipo de predição pela IA é especialmente útil e profícua no âmbito da gestão escolar. Somado a isso, o fornecimento de informações acerca do funcionamento das instituições de ensino, editais, procedimentos de matrícula etc. ratifica as novas formas de auxílio à gestão do ensino possibilitadas pela IA (RAMOS et. al., 2022; GOMES et. al., 2023).

Infere-se, portanto, que projetos envolvendo a IA podem favorecer os setores administrativos dos IFs, automatizando e reduzindo a burocracia escolar e permitindo maior tempo dedicado ao acompanhamento pedagógico dos estudantes.

O uso da IA diretamente nos processos de ensino, por meio de sugestões de objetos de aprendizagem (LEÃO et. al. 2021) e em tentativas de automatizar sequências didáticas (COSTA, FERNANDES, 2021) são aplicações que precisam ser melhor discutidas. Estas pesquisas listaram uma série de limitações da IA nessas atividades, tais como o uso de dados sintéticos, a necessidade de combinação de metadados extraídos do ambiente virtual de aprendizagem, a necessidade de uma detalhada avaliação do nível de conhecimento prévio dos estudantes e o contínuo monitoramento de satisfação dos discentes.

Ressalta-se, com isso, que, para além das limitações anteriormente elencadas, é necessário refletir mais a respeito da adoção da IA diretamente em processos de ensino e aprendizagem escolar. Deve-se, por exemplo, definir sob quais condições estas ferramentas serão utilizadas, como ocorrerá a coleta de dados pessoais dos estudantes, como pode ser avaliada a qualidade do banco de dados usado no treinamento da IA, a existência de possível viés algorítmico nas respostas fornecidas e muitos outros pontos. Dito isso, sabemos que essas limitações estão, em grande parte, relacionadas à legislação vigente e à formação docente para o trabalho com IA, sendo necessário avançar no desenvolvimento de normatizações legais e na formação continuada de professores para o uso destes recursos em sala de aula.

Por fim, a aplicação prática da IA na criação de novas tecnologias relaciona-se à missão dos IFs, especialmente quanto à articulação destas instituições com os setores produtivos e sociais. Nesse sentido, é elogiável o uso da IA por estudantes e professores para solucionar demandas sociais contemporâneas, tal como foi o caso de Marciano e colaboradores (2022) ao desenvolver um chatbot para monitoramento e combate à Covid-19.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho investigou de que forma o ensino nos IFs têm se relacionado com as novas tecnologias de Inteligência Artificial. A literatura levantada indicou que essa relação tem se dado de maneira múltipla: como conteúdo curricular, como recurso de ensino, como ferramenta de apoio à gestão do ensino e no desenvolvimento de novas tecnologias digitais.

Assim, foi possível concluir que, apesar de algumas utilizações, a IA ainda está em fase de descoberta nos IFs, sendo grande a necessidade de uma maior familiarização com esta tecnologia por parte de professores e alunos. Isso porque o mundo do trabalho será novamente redefinido a partir de uma nova conjuntura sociotécnica gerada por estas novas tecnologias.

Apesar da limitação deste trabalho residir na revisão da produção acadêmica divulgada apenas em periódicos científicos, trabalhos futuros podem ampliar o alcance das reflexões aqui suscitadas, por meio de pesquisas em outras fontes literárias e de estudos documentais e empíricos acerca do tema, objetivando verificar outras formas de apropriação da IA nos IFs.

Como desdobramento do presente estudo, trabalhos futuros devem ser realizados, tais como investigações acerca do impacto da IA na aprendizagem dos alunos, das formas de incorporação da IA na formação de professores, dos desafios existentes na utilização de IA em variados contextos educacionais, do letramento digital para lidar com as informações geradas por estas tecnologias e muitos outros. Esses trabalhos futuros podem ampliar o debate e elucidar cada vez mais a discussão sobre a IA nos IFs, com a qual se almejou contribuir com este artigo.

REFERÊNCIAS

BITENCOURT, W. A.; SILVA, D. M.; XAVIER, G. DO C. Pode a inteligência artificial apoiar ações contra evasão escolar universitária? **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 30, p. 669–694, 2022.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.

CARREGOSA, M. C. DE O.; SANTOS, J. O. DOS. Clube de leitura virtual de ficção científica: uma proposta de intervenção na educação profissional e tecnológica. **Linguagens, Educação e Sociedade**, v. 26, n. 52, p. 426–450, 27 dez. 2022.

CNN BRASIL. **Empresas brasileiras devem investir US\$ 504 milhões em IA em 2022, diz pesquisa**. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/economia/empresas-brasileiras-devem-investir-us-504-milhoes-em-ia-em-2022-diz-pesquisa/>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

COECKELBERGH, M. **AI Ethics**. [s.l.] Mit Press, 2020.

COSTA, N. T. DA; FERNANDES, M. A. Sequenciamento de Ações Pedagógicas baseadas na Taxonomia de Bloom usando Planejamento Automatizado apoiado por Algoritmo Genético. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 29, p. 485–501, 22 maio 2021.

DWIVEDI, Y. K. et al. Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. **International Journal of Information Management**, v. 57, p. 101994, abr. 2021.

ÉPOCA. **EUA anunciam US\$ 140 mi para novos centros de estudo sobre inteligência artificial**. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/tecnologia/noticia/2023/05/eua-anunciam-us-140-mi-para-novos-centros-de-estudo-sobre-inteligencia-artificial.ghtml>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

FREITAS, L.; NASCIMENTO, J. A. DO; SANTOS, M. M. Inteligência artificial no ensino técnico: estudo comparativo entre duas metodologias no ensino remoto. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 21, p. e11456–e11456, 28 out. 2021.

GOMES, A. DE D. DE S. et al. Leticia: um chatbot para facilitar a comunicação institucional com a sociedade. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 1, 29 jan. 2023.

KURZWEIL, R. **The Age of Intelligent Machines**. [s.l.] Mit Press, 1990.

LEÃO, J. J. C. C. et al. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO: aplicações do aprendizado de máquina para apoiar a aprendizagem adaptativa. **Revista Multidisciplinar do Vale do Jequitinhonha - ReviVale**, v. 1, n. 1, 25 fev. 2021.

LEVY, P. **As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática**. [s.l.] Editora 34, 2010.

LUCKIN, R. et al. **Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education**. 22 fev. 2016. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Intelligence-Unleashed%3A-An-argument-for-AI-in-Luckin-Holmes/0c42c433e2b5b61028e9bb43c5e5f464feb3b140>>. Acesso em: 17 jun. 2023

LUGER, G. F. **Artificial intelligence: structures and strategies for complex problem solving**. 6th ed ed. Boston: Pearson Addison-Wesley, 2009.

MARCIANO, J. M. V. et al. MARIA APP – CHATBOT: Utilizando linguagem natural para auxílio no combate e prevenção da COVID-19 na cidade de Corrente – PI. **Somma: Revista Científica do Instituto Federal do Piauí**, v. 8, p. 1–17, 30 dez. 2022.

MOREIRA, H. L. M. Indústria 4.0: estudo da aderência de seus pressupostos ao curso de engenharia mecatrônica de um instituto federal do nordeste brasileiro. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 0, p. 021008, 30 abr. 2021.

PREM, E. Artificial Intelligence for Innovation in Austria. **Technology Innovation Management Review**, v. 9, n. 12, p. 5–15, 2019.

RAMOS, I. M. M. et al. Jahý: um chatboot como assistente virtual para o domínio de conhecimento de informações escolares durante a pandemia. **Nuevas Ideas en Informática Educativa**, v. 16, p. 395–401, 2022.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. 3ª edição. Editora Campus/Elsevier, 2013.

SCHÖNEMANN, P. H. Artificial intelligence. v. 11, n. Psychological Medicine, p. 449–453, 1981.

SILVA, L. S. DA; TEIXEIRA, R. R. P. Inteligência artificial e filosofia da mente na educação. **Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação**, v. 6, n. 2, p. 47–63, 6 dez. 2021.

TURING, A. M. Computing Machinery and Intelligence. **Creative Computing**, v. 6, n. 1, p. 44–53, jan. 1980.

WEF. **The Future of Jobs Report 2023**. Switzerland: World Economic Forum, 1 maio 2023. Disponível em: <<https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023/digest/>>. Acesso em: 18 jun. 2023.

WINSTON, P. H. **Artificial Intelligence**. 3. ed. [s.l.] Addison-Wesley, 1992.

ZUBOFF, S. **A era do capitalismo de vigilância**. 1a ed. [s.l.] Intrínseca, 2019.