

Eixo temático: O Professor, a Docência e as suas Práticas Pedagógicas no contexto das TDIC

CONSIDERAÇÕES SOBRE A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO EM IAED

CONSIDERATIONS ON THE PRODUCTION OF KNOWLEDGE IN AIED

- **Márcia Azevedo Coelho** (IEA-USP- Cátedra Oscar Sala - marcia1808@usp.br)
- **Cláudia Helena dos Santos Araújo** (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – IEA-USP- Cátedra Oscar Sala - helena.claudia@ifg.edu.br)

Resumo: Este artigo apresenta uma revisão narrativa sobre o uso de tecnologias de Inteligência Artificial na Educação (IAED), com foco em destacar os limites e possibilidades percebidos por educadores. A abordagem epistemológica se centraliza na percepção da prática pedagógica, explorando a demanda crescente por habilidades no contexto das complexas relações entre tecnologia e educação. O estudo busca justificar a crescente adoção da IAED. A metodologia adotada é a revisão narrativa, que explora estudos sobre a percepção de professores em relação à IA como recurso pedagógico em 4 artigos brasileiros e 2 relatórios internacionais. A partir de uma epistemologia crítica da tecnologia, fundamentou-se teoricamente no conceito de inteligência em máquinas e na superação do antropocentrismo, tendo a Educação como eixo nuclear dos processos educativos que envolvem a IA. O artigo revisa percepções de professores sobre a IAED em diferentes regiões, evidenciando entusiasmo da maioria dos respondentes, destaca a importância da alfabetização em IA e examina o conhecimento sobre ferramentas de IA entre professores, ressaltando preocupações sobre o real entendimento da IAED e enfatizando a necessidade de formação dos professores diante desse novo contexto de desafios, inovações e a necessidade de reavaliar paradigmas educacionais em decorrência do avanço da IA.

Palavras-chave: Inteligência Artificial na Educação, percepção docente, IA como recurso pedagógico.

Abstract:

This article presents a narrative review of the use of Artificial Intelligence in Education (AIEd) technologies, focusing on highlighting the limits and possibilities educators perceive. The epistemological approach focuses on the perception of pedagogical practice, exploring the growing demand for skills in the complex relationship between technology and education. The study seeks to justify the growing adoption of AIEd. The methodology adopted is a narrative review, which explores studies on teachers' perceptions of AI as a pedagogical resource in four Brazilian articles and two international reports. From a critical epistemology of technology, it is theoretically based on the concept of machine intelligence and overcoming anthropocentrism, with education as the core axis of educational processes involving AI. The article reviews teachers' perceptions of AIEd in different regions, showing the enthusiasm of most respondents. It highlights the importance of AI literacy and examines the knowledge of AI tools among teachers, highlighting concerns about the actual understanding of AIEd and emphasizing the need for teacher training in the face of this new context of challenges, innovations, and the need to re-evaluate educational paradigms as a result of the advance of AI.

Keywords: Artificial Intelligence in Education, teacher perception, AI as a pedagogical resource.

1. Introdução

A utilização de tecnologias de Inteligência Artificial (IA) na educação representa um dos avanços no contexto educacional, da personificação e do processo de ensino e aprendizagem. Este artigo apresenta uma revisão narrativa sobre a questão das tecnologias de Inteligência Artificial na Educação (IAED) em seus limites, possibilidades e a partir da percepção de educadores.

Diante do aumento na complexidade das relações entre tecnologias e educação, há uma demanda crescente por nossas capacidades físicas e intelectuais. Nesse contexto, uma das possibilidades explicativas seria a criação de máquinas cada vez mais avançadas para desempenhar essas atividades, especialmente considerando os avanços em IA como o uso da linguagem de programação natural e sua remodelização generativa nos fluxos de distintas mídias, sejam textuais ou imagéticas. Essas atividades envolvem diferentes linguagens e habilidades como a realização de cálculos matemáticos em variados campos tecnológicos.

A justificativa para a escolha deste estudo reside na crescente adoção de tecnologias de Inteligência Artificial na Educação (IAED) aliada à necessidade de se refletir sobre a sua aplicabilidade dos recursos, visto que, conforme descrito no relatório *“AI and Education: Guidelines for Policy Makers”* (Unesco, 2021), a IA tem a capacidade de abordar os principais obstáculos enfrentados na educação contemporânea, transformar as abordagens de ensino e aprendizagem e impulsionar o avanço em direção ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS 4), que visa “garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos (ONU, 2022). Contudo, esses avanços tecnológicos velozes introduzem diversos riscos e desafios, que exigem tomadas de decisões políticas e *frameworks* regulatórios, fundamentados, principalmente, pelos princípios de inclusão e equidade.

Ainda segundo o documento (Unesco, 2021), o acesso equitativo e inclusivo à IA deve ser visto pela sociedade em geral e pelos governantes em particular como um bem público, com foco no empoderamento de meninas e mulheres e de grupos socioeconômicos desfavorecidos.

Para que isso aconteça, as políticas devem promover acesso equitativo e inclusivo à inteligência artificial e o uso da IA como um bem público, com foco no empoderamento de meninas e mulheres e grupos socioeconômicos desfavorecidos. O crescente uso de novas tecnologias de IA na educação só beneficiará toda a humanidade se garantir que as abordagens pedagógicas sejam centradas no ser humano e respeitar normas éticas e padrões. A IA deve ser direcionada para melhorar a aprendizagem de estudantes, professores e fortalecer sistemas de gestão da aprendizagem. Além disso, preparar estudantes e todos os cidadãos para viver e trabalhar com segurança e eficácia com a IA é um desafio compartilhado em nível global. Os sistemas futuros de aprendizagem e treinamento devem equipar todas as pessoas com competências básicas em IA, incluindo compreensão de como a IA coleta e pode manipular dados, e habilidades para garantir a segurança e proteção dos dados pessoais. Por fim, a IA por natureza transcende os setores, o planejamento de políticas eficazes de IA e educação requer consulta e colaboração com partes interessadas em diversas disciplinas e setores (Unesco, 2021 - tradução nossa).

Sabemos que o gerenciamento humano deve estar no centro de todos os processos que visem à IA na educação, por isso, tal qual afirmam as recomendações da Unesco (2021), promover a Alfabetização em IA a professores e fortalecer os sistemas de gerenciamento de aprendizado são ações primordiais para que a implementação da IAED tenha segurança e transparência.

Partindo da concepção de que os docentes são agentes centrais no processo da aprendizagem, este estudo analisa pesquisas que tratam da IA, no que se refere ao trabalho pedagógico-didático com foco na percepção de professores e na IA como recurso pedagógico. Por meio desta investigação, espera-se contribuir no âmbito de conhecimentos produzidos sobre as tecnologias de IA na educação, fornecendo elementos teóricos para pesquisadores e docentes.

Para a compreensão dos estudos, foi utilizado como parâmetro dois eixos de compreensão: o primeiro, IA e Inovação no trabalho pedagógico-didático e na formação de professores, e o segundo, IA e Inovação nos recursos pedagógicos.

2. Metodologia

Adotou-se a revisão narrativa como metodologia, a qual, segundo Ferenhof e Fernandes (2016), constitui-se como uma abordagem tradicional e exploratória dentro da metodologia de pesquisa. Nesse tipo de revisão de literatura, o pesquisador se propõe a examinar e sintetizar estudos existentes sobre um determinado tema, de forma mais flexível, possibilitando a inclusão de novos materiais à medida que a análise progride e novas perspectivas surgem.

Não por acaso, a revisão estrutura-se de forma descritiva, proporcionando uma visão geral do campo de estudo e podendo identificar lacunas nas pesquisas selecionadas. Por ser possível na revisão narrativa, em algumas passagens deste artigo, incluímos análises críticas e interpretativas dos estudos revisados, destacando conexões entre diferentes trabalhos. Essa abordagem permite uma síntese estruturada ao mesmo tempo em que possibilita ao pesquisador uma compreensão aprofundada do estado atual do conhecimento sobre o tema em questão.

Para o estabelecimento da revisão, inicialmente, foi realizada uma busca no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), entre os anos de 2001 e 2023, a qual identificou 19 resultados. Uma das considerações a serem feitas, acerca desta etapa de revisão, são as poucas publicações sobre o tema na área da Educação no período entre 2001 e 2015 e um aumento significativo a partir do início de 2016. Esse dado leva-nos a inferir que pode haver uma relação entre o incremento de estudos, a partir do ano de 2016, e a criação da *OpenAI*, em 2015, um laboratório de pesquisa em Inteligência Artificial nos Estados Unidos, refletindo a necessidade de investigar as reverberações da IA em diversas áreas do conhecimento.

Os descritores utilizados para as buscas foram “inteligência artificial e trabalho docente”, “inteligência artificial e tecnologias de inteligência artificial” e “recursos de inteligência artificial no trabalho docente”. A partir dos 19 estudos encontrados, foram selecionadas 4 pesquisas (Quadro 1), considerando como critério de inclusão as temáticas relacionadas às percepções docentes sobre o uso de IA no trabalho docente e o uso da IA como um recurso pedagógico no trabalho docente.

Posteriormente, a busca foi ampliada com a finalidade de verificar o que pesquisadores de outros países publicaram em 2023 sobre percepção de professores acerca da IAED. Nessa segunda etapa, utilizou-se o Google, como site de busca geral, valendo-se dos descritores “*Perceptions and Practices of AI Teachers in Education*” e “*artificial intelligence in education in Asia*”. Dos documentos encontrados, foram selecionados dois relatórios, também apresentados no Quadro 1. Este processo permitiu não apenas uma compreensão da literatura existente, mas também a identificação de lacunas de pesquisas, direcionando assim futuras investigações na intersecção entre IA e educação.

Quadro 1: Artigos selecionados para revisão narrativa

Artigos	Ano de publicação	Base de pesquisa	Eixo explicativo
Perspectives of Asian and European Teachers on AI and Education.	2023	Google acadêmico	Percepção de educadores sobre Inteligência Artificial e Inovação no

Artigos	Ano de publicação	Base de pesquisa	Eixo explicativo
			trabalho pedagógico-didático
O uso da Inteligência Artificial na Educação: análise e percepção dos professores do ensino médio e técnico.	2023	Portal Sucupira Capes	Percepção de professores sobre Inteligência Artificial e Inovação no trabalho pedagógico-didático
The 2023 educator AI report: perception, practices and potential.	2023	Google acadêmico	Percepção de educadores sobre Inteligência Artificial e Inovação no trabalho pedagógico-didático
O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores	2021	Portal de periódicos da CAPES	Inteligência Artificial como recurso pedagógico no contexto escolar
Chatbots no Apoio à Educação Superior: revisão de literatura	2021	Portal de periódicos da CAPES	Inteligência Artificial como recurso pedagógico no contexto escolar
Inteligência Artificial e Educação: conceitos, aplicações e implicações no fazer docente	2023	Portal de periódicos da CAPES	Inteligência Artificial como recurso pedagógico no contexto escolar

Fonte: Autoria própria.

A opção para este artigo foi incluir artigos publicados em periódicos científicos no campo da educação, tecnologia da informação e, em particular, da IAED, assim como relatórios de pesquisas, como os dois descritos no Quadro 1. A análise contemplou uma abordagem qualitativa para a descrição e compreensão do conteúdo dos artigos selecionados, com o intuito de extrair padrões e temáticas sobre o desenvolvimento da IAED.

3. Percepção de professores sobre Inteligência Artificial e Inovação no trabalho pedagógico-didático

As pesquisas publicadas nos relatórios “*Asian & European Teachers Perspectives on AI and Education*” (ASEF, 2023), “*Artificial Intelligence and Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations*” (Imagine..., 2023) e os artigos “O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação de professores” (Pereira; Lehmann; Oliveira, 2021) e “O uso da inteligência artificial na educação: análise e percepção dos professores do ensino médio e técnico” (Martins, 2023) têm como um de seus objetivos verificar a percepção de educadores sobre a Inteligência Artificial na educação (IAED).

Os respondentes da pesquisa *Asian & European Teachers Perspectives on AI and Education* (ASEF, 2023) somam um total de 340. Dentre eles, 205 são asiáticos e 125 europeus, de 43 países com os seguintes números de respondentes em cada um deles: Austrália (3), Áustria (1), Ásia (20), Nova Zelândia (2), Bulgária (1), Europa (23), Bangladesh (22), Croácia (4), Brunei Darussalam (1), Chipre (1), Camboja (3), República Tcheca (2), China (33), Dinamarca (1), Índia (6), Indonésia (25), Japão (3), Cazaquistão (2), Coreia (1), Laos (2), Malásia (21) Mongólia (7), Finlândia(2), Alemanha (2) Grécia (3) Hungria (12) Itália(1) Letônia (1) Lituânia(3), Myanmar (13), Malta (3), Paquistão (14), Polônia (1), Filipinas (39), Portugal (21), Cingapura (2), Romênia (20), Tailândia (2), Cingapura (1), Vietnã (4), Eslovênia (1), Espanha (26), Suécia (1) e Reino Unido (2).

Uma das questões da pesquisa visava aferir o nível de entusiasmo dos entrevistados em relação à IAED. O resultado é que 62% dos respondentes consideraram-se empolgados com a IAED, em oposição aos 38% que afirmaram se perceberem preocupados com essa inovação. Sobre esse tema, o professor Wayne Holmes, autor dos capítulos 2 a 5 do relatório da ASEF, comentou alguns pontos da pesquisa, dentre eles o alto entusiasmo dos professores sobre as possibilidades da IA generativa. Holmes, em oposição à percepção da maioria dos respondentes, afirmou ter sérias preocupações com o uso de IA na educação, seja em relação à segurança dos estudantes, à valorização dos docentes e, até mesmo, em relação à abordagem à dimensão comercial que poderia sobrepor-se como objetivo central nos processos educativos, como se pode ler no seguinte trecho: *“Personally, I’m far more worried than excited. I worry that AI-enabled tools used in education will disempower teachers, undermine student agency, involve biases and be open to abuse. I also worry that these tools mean the back-door commercialisation of education.”* (Holmes, 2023, p. 43).

Nesse sentido, as considerações de Holmes fazem um contraponto às expectativas da maioria dos educadores entrevistados sobre a IAED, podendo configurar-se como uma reflexão sobre um movimento que não parece ter volta, mas que necessariamente pode e deve ser constantemente aperfeiçoado.

58% desses respondentes, quando perguntados sobre a importância que atribuíam à necessidade dos estudantes serem alfabetizados em IA, declararam considerar ser importante, muito importante ou essencial que seus alunos alcançassem um bom nível de alfabetização em IA.

Sobre a expressão Alfabetização em IA, é interessante destacar que o relatório faz uma distinção entre essa expressão e IAED. Segundo Holmes e Tuomi (2022), a alfabetização em inteligência artificial é um processo educacional que visa equipar indivíduos com habilidades e conhecimentos essenciais para compreender os princípios fundamentais da IA. Este enfoque abrange desde a interpretação de resultados de algoritmos até a reflexão sobre as implicações éticas associadas à IA, capacitando pessoas a tomar decisões informadas em contextos que envolvem tecnologias inteligentes.

Por outro lado, a IAED se refere à aplicação prática de sistemas de IA no campo educacional. Seu foco principal é melhorar os processos de ensino e aprendizagem, utilizando tecnologias de IA para personalizar a experiência de aprendizagem, oferecer feedback automatizado e otimizar a interação entre alunos e máquinas. Essas duas perspectivas, embora distintas, desempenham papéis interconectados ao capacitar educadores e alunos para lidar eficazmente com a crescente influência da inteligência artificial na sociedade contemporânea.

Ainda que haja distinção entre uma expressão e outra, não se sabe, pela pergunta do questionário, se o respondente está se referindo ao estudante ser alfabetizado em IA ou ter competências em IAED, pois essa diferença não era explicitada na questão.

Quanto ao grau de inteligência da IA, 1% dos respondentes da pesquisa considerou a IA atual nada inteligente, 10% achavam que a IA atual já é mais inteligente do que os humanos e 80% achavam que a IA estava próxima de ser mais inteligente do que os humanos.

Ainda sobre essa questão, o comentário do professor Wayne Holmes vai de encontro à percepção da maioria dos respondentes, discordando que a IA se possa ser de alguma maneira de fato inteligente:

Este resultado é bastante preocupante. Nenhum especialista acredita que a IA seja mais inteligente do que os seres humanos hoje (ou seja, ninguém concorda com os 33 entrevistados desta pesquisa). No entanto, eu iria mais longe. Tenho certeza

de que a IA de hoje não é, em nenhum sentido significativo, inteligente. Também prevejo que não haverá IA genuinamente inteligente em minha vida. A IA pode às vezes parecer inteligente, mas na realidade não é inteligente. Em outras palavras, discordo de todos, exceto quatro dos entrevistados. A Inteligência Artificial encontra padrões nos dados, que usa para produzir algo. Por exemplo, a IA generativa (como o ChatGPT) não entende nem a solicitação escrita pelo humano nem o texto que o sistema produz - apesar das aparências. É verdade que a IA pode ser poderosa e que pode ser mais bem-sucedida do que os humanos em analisar grandes quantidades de dados, mas nenhuma IA é capaz de entender tanto sobre o mundo, sobre os humanos ou sobre a vida quanto uma criança humana jovem. Se a IA fosse inteligente, por que precisaríamos de escola ou professores? (Holmes, 2023, p. 57- tradução nossa).

Nesse comentário, Holmes parece reconhecer que a IA seja mais eficiente que humanos em algumas tarefas como “análise de grandes quantidades de dados”, contudo, segundo ele, inteligência envolveria não somente resolução de problemas, mas prioritariamente análise de contexto, o que nenhuma IA consegue ainda fazer. Contudo, essa perspectiva do que é inteligência de máquinas não parece consensual, autores como Santaella (2023), por exemplo, explicam que para elaborar novos conceitos é, muitas vezes, essencial quebrar paradigmas. Assim, para entender o conceito de inteligência em máquinas é preciso abdicar do antropocentrismo que vê o homem como único ser dotado de inteligência. A partir dessa premissa, a autora explica que ser inteligente é diferente de ter consciência, característica que indiscutivelmente para ela, assim como para Holmes, as máquinas não possuem (Santaella, 2023).

Outra pergunta da mesma pesquisa questionava os entrevistados sobre o grau de conhecimento que possuíam com ferramentas habilitadas para IA criadas para apoiar o ensino e/ou a aprendizagem. O resultado foi que a metade dos entrevistados afirmou ter conhecimentos medianos (entre 2 e 3 em uma escala de 0 a 5), cerca de um em cada cinco escolheu as duas opções de menor conhecimento (0 ou 1) e quase um terço escolheu as duas opções de maior conhecimento (4 ou 5).

Sobre o nível de conhecimento declarado pelos docentes, Holmes (2023) comenta que ainda que a metade dos respondentes tenha declarado ter conhecimentos medianos de ferramentas de IA, em outra questão na qual era solicitado que citassem ferramentas que tivessem conhecimento “os professores citaram pouquíssimas ferramentas (apenas um terço e nem todas eram habilitadas para IA, enquanto dois terços não indicaram nenhuma ferramenta). Isso levanta a questão do conhecimento que eles realmente têm.” Além disso, Holmes (2023) chama a atenção de que a ferramenta mais citada, além do ChatGPT, em detrimento de “the hundreds of tools designed by the AIED research community and commercialised by many multi-million-dollar-funded companies in recent years were barely mentioned.”(p. 52)

Na mesma pesquisa, a maioria dos respondentes acredita que futuramente a IA poderá reduzir a carga de trabalho dos docentes. Essa é outra potencialidade que provoca descrença em Holmes Wayne, pois no relatório da pesquisa em questão, ele afirma que a redução de carga de trabalho de professor é uma reivindicação feita há muito tempo e prometida por muitas tecnologias; promessa que nunca se realizou.

Estou intrigado com esses resultados, mas não convencido. Talvez as expectativas se concretizem - só o tempo dirá. No entanto, as que considero menos prováveis



são as ferramentas habilitadas por IA que personalizam o ensino e reduzem a carga de trabalho dos professores. Essas são afirmações que têm sido feitas para tecnologias educacionais há quase cem anos (começando com a Máquina de Ensino de B.F. Skinner na década de 1930), mas que nunca se concretizaram. Por exemplo, pode haver uma modificação na carga de trabalho do professor, mas duvido que a introdução de uma tecnologia (apesar das afirmações feitas pelo setor corporativo e por muitos formuladores de políticas) vá resolver o que é essencialmente um problema social (financiamento insuficiente e número insuficiente de professores). Isso não quer dizer que a IA não possa ser útil na educação, mas apenas que precisamos ser mais transparentes e realistas sobre o que podemos alcançar (Holmes, 2023, p. 62 - tradução nossa).

Ainda sobre o potencial de recursos de IA serem capazes de minimizar o trabalho docente, a pesquisa de “Percepções, práticas e potencial IA para Educadores”, realizada pela empresa Imagine Learning e conduzida Michael Hallowell, em 2023, entrevistou professores, gestores e assistentes educacionais em 30 estados do USA, com os respectivos percentuais de respondentes em cada um deles: Califórnia (14%), Oklahoma (2%), Texas (11%), Indiana (1%), Flórida (9%), Massachusetts (1%), Kentucky (6%), Minnesota (1%), Michigan (6%), Nevada (1%), Alabama (5%), Tennessee (1%), Geórgia (5%), Arkansas (1%), Carolina do Norte (5%), Delaware (1%), Louisiana (4%), Montana (1%), Colorado (3%), Nova York (1%), Novo México (3%), Ohio (1%), Pensilvânia (3%), Dakota do Sul (1%), Arizona (2%), Wisconsin (1%), Mississippi (2%), Carolina do Sul (2%), Washington (2%), Iowa (2%) e Missouri (2%).

No relatório da pesquisa, podemos encontrar que, quando questionados sobre o uso da IA generativa, aproximadamente 33% dos respondentes afirmaram usar a IA para realizar tarefas como elaboração de avaliações, desenvolvimento de planos de aula e, até, de orientações. Além disso, dentre os educadores que usam IA generativa em sala de aula, 44% responderam que o uso de IA generativa facilitou seu trabalho, enquanto 38% disseram não saber responder se, de fato, a IA conseguiu minimizar a carga de trabalho e 17% relataram que a IA tornou o trabalho ainda mais difícil.

Os dados obtidos nessa pesquisa, portanto, revelaram um grau bastante significativo de otimismo em relação ao uso da IA na educação, ainda que com percentual menor do que o apresentado pela investigação realizada com educadores asiáticos e europeus. Dentre os norte-americanos, 48% reconhecem o potencial positivo da IA generativa, enquanto 28% permanecem incertos sobre suas vantagens e desvantagens, mas 90% do total de respondentes acredita que a IA generativa contribuirá para tornar a educação “um pouco” ou “mais acessível”.

Por outro lado, esses mesmos entrevistados, quando questionados se se sentiam preparados para trabalhar com a IA em sala de aula, afirmaram, majoritariamente, não se considerarem suficientemente habilitados, pois apenas 11% afirmaram sentir-se preparados para mediar o uso da IA generativa em sua prática docente, ao passo que, 52% relataram sentirem-se pouco ou ligeiramente preparados e 32% nem um pouco preparados.

A fim de estabelecermos critérios de comparação entre a percepção de educadores asiáticos, europeus e brasileiros acerca da IA nas práticas docentes, foi utilizado o artigo “O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação de professores” no qual Parreira; Lehmann e Oliveira (2021) apresentam resultados de uma pesquisa sobre o mesmo tema. Contudo, enquanto nas publicações das ASEF (2023) e da Imagine Learning (2023), talvez em função da diferença cronológica dos estudos, os educadores respondem como usuários da IA em

suas práticas docentes, no artigo, os respondentes brasileiros parecem apenas vislumbrar o uso da Inteligência Artificial na educação.

O fundamento dessa inferência se dá pelo fato das perguntas da pesquisa de Parreira; Lehmann e Oliveira (2021) apresentarem os verbos no futuro, possibilitando que os respondentes apenas façam conjecturas de um possível uso dos recursos tecnológicos de IA e, nessa perspectiva, os dados configuram-se como hipóteses projetadas pelos, como se pode notar na seguinte conclusão apresentada pelo autores: “a maioria dos inquiridos está convencida de que os sistemas de inteligência artificial (IA) vão ter um grande impacto na organização das sociedades futuras.” ou ainda “Impacto dos sistemas de IA: (i) vão ser muito usados em estudo autônomo de EAD; (ii) vão reduzir muito o número de professores; (iii) vão reduzir muito as aulas presenciais; (iv) vão alterar muito o perfil de competências dos professores” (p. 989). As questões relacionadas à IA, ainda que se valham do verbo ir no presente como auxiliar (“vão alterar”), semanticamente, sugestionam ação futura e configurando as respostas como possibilidades.

Adicionados a isso, no artigo não há descrição de perguntas que relacionem a inteligência artificial ao trabalho presente em sala de aula ou sobre os seus impactos. Assim, pela leitura dos resultados tal como das questões, em comparação com as pesquisas europeia-asiática e norte-americana, temos a impressão de que os professores brasileiros somente vislumbram o uso e os impactos da IAED.

Não obstante, o artigo de Parreira; Lehmann e Oliveira (2021) também apresenta como resultado uma atitude positiva dos entrevistados em relação às inovações tecnológicas, que segundo os autores, não percebem, em sua maioria, a tecnologia como uma ameaça “à qual se deve resistir de qualquer maneira” (p. 994). Aqui, vale a ressalva de que a análise feita pelos docentes se refere à tecnologia de primeira geração, ou seja, desconsiderando a IA generativa.

Sobre os tipos de tecnologia, os autores ainda comentam que os respondentes demonstraram alguma dificuldade em diferenciar as tecnologias com IA fraca ou forte. Apesar disso, os resultados evidenciam que o entusiasmo dos entrevistados em relação à IAED é maior do que o pessimismo e que os educadores, em sua maioria, têm a percepção de que a IA alterará significativamente as competências necessárias à profissão docente, a qual, por sua vez, deverá se aprofundar cada vez mais em desenvolvimento de *soft skills*: “competências próprias da construção do sujeito humano” (p. 994).

A pesquisa “O uso da inteligência artificial na educação: análise e percepção dos professores do ensino médio e técnico” (Martins, 2023) objetivou verificar a percepção de professores de uma escola técnica, com cursos técnicos e ensino médio integrado, acerca de algumas tecnologias digitais que estão sendo utilizadas no mercado de trabalho e na educação, e o impacto da IA no trabalho e no emprego docente.

Nesse estudo, a questão, que inquiria sobre o nível de conhecimento de máquinas que mostram inteligência em seus atos e decisões em direção a um objetivo, teve como resultado que

60% dos professores conhecem ‘pouco’ ou ‘mais ou menos’ sobre as máquinas que mostram inteligência em seus atos e decisões em direção a um objetivo. [...] máquinas que entendem o que se diz e respondem adequadamente [...] máquinas que interpretam e utilizam dados complexos para agir[...] [e] sobre máquinas capazes de aprender com base na interação com as situações (Martins, 2023, p. 64, 66).

Os resultados demonstram que a maioria dos professores entrevistados têm pouco (ou nenhum) conhecimento sobre IA generativa, por outro lado, segundo análises do autor, “a maioria dos professores estão de acordo que o impacto dos recursos tecnológicos, obriga o professor a atualizar o seu conhecimento (...) e a maioria dos professores estão de acordo que os recursos tecnológicos melhoram o trabalho do professor.” (Martins, p. 68).

Assim, a partir das análises comparativas feitas entre algumas questões dessas quatro pesquisas, é possível perceber que, segundo os dados apresentados, os entrevistados brasileiros parecem ter menos familiaridade e trabalho efetivo com recursos de IA generativa do que os entrevistados asiáticos, europeus e norte-americanos. Por outro lado, foi possível notar que as quatro pesquisas demonstram alto nível de entusiasmo dos educadores em relação às potencialidades da IAED para melhorar o trabalho docente, por meio dos diferentes recursos pedagógicos.

4. Inteligência Artificial como recurso pedagógico no contexto escolar

Os desafios acerca da IAED e inovação de artefatos tecnológicos no trabalho pedagógico-didático incluem a necessidade de formação para utilizar as tecnologias de inteligência artificial de modo a garantir a privacidade e segurança dos dados dos estudantes e a organização das práticas pedagógicas mediadas pela tecnologia. Desse modo, o recorte de pesquisas analisadas a seguir contempla estudos sobre uso de recursos de IA como geradores de texto (Almeida, 2023), perspectivas docentes no trabalho pedagógico-didático associadas ao uso de IAED (Parreira; Lehmann; Oliveira, 2021) e técnicas de IAED em desenvolvimento de práticas pedagógicas (Giraffa; Khols-Santos, 2023).

No que se refere ao trabalho pedagógico-didático com a IAED, os textos indicam questionamentos sobre como as escolas deveriam reagir à expansão das tecnologias digitais. Ou seja, questionam como lidar com as inovações, chamadas de “tecnometodológicas” (Parreira; Lehmann; Oliveira, 2021, p. 976), e a formação docente necessária para a utilização dos sistemas de inteligência artificial. Nesse contexto, as discussões se relacionam tanto com a inovação quanto com princípios neoliberais, ao vincular essas tecnologias à ideia de eficácia e ao conceito de “Tecnologias de primeira geração”. Para elaborar ainda mais sobre o trabalho pedagógico-didático, os autores recorrem ao sociólogo Manuel Castells (2003), trazendo à tona questões culturais como a ideia de comunicação em tempo real, modalidades múltiplas de comunicação, a reconfiguração da comunicação e o trabalho em rede.

Nos estudos encontrados, Parreira, Lehmann e Oliveira (2021) afirmam que existem inovações no processo de implementação das tecnologias de IA na educação superior. Nesse sentido, apontam três tipos, sendo que um deles se insere em um eixo de processos educativos, trazendo como um exemplo a École 42, uma escola de computação fundada no ano de 2013 com o intuito de contribuir com jovens para atuar no mundo do trabalho na área de tecnologia. Esse tipo de programa é um exemplo utilizado pelos autores que o denominam de treinamento e aprendizagem.

Isso porque na École 42, a Inteligência Artificial (IA) desempenha um papel fundamental ao colaborar com o trabalho tanto dos professores, denominados “*staffers*”, quanto dos alunos, integrada ao processo de aprendizagem para oferecer suporte personalizado, monitoramento do progresso individual e fornecimento de recursos adaptados às necessidades de cada estudante.

Para os “*staffers*”, a IA auxilia na identificação de áreas em que os alunos podem precisar de orientação adicional. Ela pode analisar o desempenho dos estudantes, identificar padrões de

aprendizagem e sugerir estratégias para personalizar a assistência, permitindo uma abordagem mais eficiente na orientação dos alunos.

Já para os alunos, a IA pode oferecer feedback imediato sobre o código que estão desenvolvendo, destacando possíveis erros, sugerindo otimizações e fornecendo dicas relevantes, promovendo, potencialmente, uma aprendizagem a partir da metacognição, já que precisam repensar os caminhos a partir dos equívocos cometidos.

Ao citarem a École 42 como um exemplo de uso sofisticado da IAED, Parreira, Lehmann e Oliveira (2021) questionam em que medida os professores que atuam na Educação Superior no Brasil conhecem as potencialidades e/ou estão utilizando as tecnologias na educação, em particular, as tecnologias de IA. Inquirem, ainda, o quanto as empregam em suas práticas docentes como mediadores de aprendizagem, considerando que os sistemas de IA e o aprendizado de máquina representam uma categoria de tecnologias estruturadas de forma a complementar as funções humanas – haja vista que a integração desses sistemas avançados de IA, na sociedade, depende da habilidade em adaptá-los aos estilos e necessidades, nas palavras dos autores: “A inteligência artificial geral existe quando o sistema tem um processador adequadamente programado, uma ‘mente’, com entradas e saídas corretas, no sentido em que os humanos têm mentes. É um sistema com capacidade de aplicar inteligência a qualquer problema e não só a uma tarefa ou problema específico” (Parreira; Lehmann; Oliveira, 2021, p. 980).

A partir dessa apresentação de exemplo de uso da IA, observa-se que ela é compreendida sob a perspectiva dos recursos pedagógicos. Ou seja, são ferramentas que podem gerar textos, imagens e vídeos através de sistemas avançados e complexos de IA chamados *chatbots*. Nesse sentido é que se apresenta o estudo realizado por Sousa, Fecchio e Corrêa (2021), cujo objetivo foi conhecer a produção sobre o uso de *chatbots* na Educação Superior e em que revelaram que os *chatbots* são frequentemente utilizados para responder FAQs, com foco no público-alvo de estudantes matriculados em cursos de bacharelados. Os usos dos *chatbots* tem por intuito reduzir as dificuldades dos estudantes e professores, atuando como recurso de suporte dentro das universidades. Destacam a importância dos *chatbots* como recursos pedagógicos no contexto educacional, apresentando a tendência de aumentar o uso dessas tecnologias nos processos de comunicação mediados por tecnologias nas instituições de ensino superior.

Os autores observam, ainda, que os professores acreditam que a educação passará por alterações no que se refere ao trabalho docente e ao uso de recursos pedagógicos por meio dos sistemas de IA; porém, acreditam que as habilidades humanas para a docência sempre serão necessárias. Nesse viés é que se destaca o uso de *chatbots* como recurso ao trabalho docente. Sousa, Fecchio e Corrêa (2021) indicam uma pluralidade de usos de *chatbots* na educação, destacando que os principais usos são de tutoria inteligente, autoaprendizagem e mediação de ensino.

Em outro estudo sobre a geração de textos por IA, observa-se que o uso dessa tecnologia é apresentado com o objetivo tanto de criação quanto de identificação de textos gerados por IA. Almeida (2023, p. 7) afirma que, assim como foram criadas tecnologias de IA para a geração de textos, também foram desenvolvidas ferramentas para detectar textos escritos por IAs: “a empresa GPT Zero (2023) possui uma ferramenta de mesmo nome, a qual detecta textos escritos por uma variedade de programas com IA, identificando similaridade a nível de frase, parágrafo e documento”. Porém, destaca que essa identificação se limita a textos escritos na língua inglesa. Almeida (2023) enfatiza que o uso do ChatGPT insuflou debates no meio acadêmico e entre os docentes, destacando a existência de uma incerteza sobre se o ChatGPT pode trazer vantagens ou

desvantagens. Desse modo, o autor indica a necessidade de reavaliar paradigmas educacionais em razão da IA e de suas constantes evoluções (Almeida, 2023).

Pelas buscas realizadas, é possível afirmar que a integração da IA como recurso pedagógico tem sido objeto de estudo e reflexão em diversos contextos educacionais. A literatura revisada destaca a importância da IA na realização de metodologias de ensino e aprendizagem que atendam às necessidades dos estudantes e professores no cotidiano escolar e universitário. A aproximação entre os campos de pesquisa de IA e Educação tem sido explorada, especialmente, no desenvolvimento de programas que visam apoiar a aprendizagem dos estudantes. A disponibilização de recursos como o ChatGPT pode ser inserida nas possibilidades de utilização da IA no contexto educacional, assim como a utilização de sistemas inteligentes na educação tem promovido discussões em relação às práticas pedagógicas, realizando reflexões sobre mudanças nas estratégias de ensino, nos processos avaliativos (Giraffa; Khols-Santos, 2023).

Ao avaliar os benefícios e desafios das tecnologias de inteligência artificial na prática docente, Giraffa e Khols-Santos (2023) afirmaram que os professores identificaram uma série de aspectos a serem considerados. Entre as possibilidades mais citadas estão a otimização do tempo de preparação de aulas, a personalização do ensino de acordo com as necessidades individuais dos alunos e a ampliação do acesso a recursos educacionais diversificados.

5. Considerações Finais

A partir dos dados apresentados comparativamente neste artigo é possível perceber que, se por um lado, existe um panorama de entusiasmo dos educadores em relação à IAED, por outro, urge a necessidade de investimentos em alfabetização em IA para toda a comunidade escolar, em contexto global e considerando as diferenças regionais na familiaridade com a tecnologia, tratando não somente da usabilidade, mas sobre questões fundamentais à prática docente com a IAED, como ética, privacidade de dados, transparência, justiça, dentre outras necessidades específicas, a fim de garantir a utilização de IAED com abordagem crítica da tecnologia e dos processos educativos.

Percebe-se pelos resultados que os respondentes de todas as pesquisas, em sua maioria, necessitam de formação abrangente no uso da IAED, a fim de que possam compreender a organização do trabalho pedagógico-didático nas suas relações tecnopolíticas.

A inclusão de ferramentas como o ChatGPT no ambiente educacional insuflou discussões que contemplam a necessidade de formação em IA para estudantes e professores de modo a interagir de forma crítica e consciente com essas tecnologias.

O corpus de análise dos 6 estudos selecionados revelou um consenso entre os pesquisadores sobre a importância de reavaliar os paradigmas educacionais atuais à luz da IA e suas regenerações. Isso implica realizar uma reflexão sobre as práticas educativas, a integração de princípios éticos no uso da IA e a garantia de que o acesso a essas tecnologias seja justo e equitativo, ou seja, articulado às questões de inclusão e equidade, visto que o uso da IA na educação não depende apenas da tecnologia em si, mas de uma compreensão crítica da organização do trabalho pedagógico-didático, da formação docente e de infraestrutura para usos de recursos pedagógicos.

Referências

ALMEIDA, Rogério de. Imaginário Tecnológico e Inteligências Artificiais: o ChatGPT na Educação:. **Revista de Graduação USP**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 7–14, 2023.

DOI:10.11606/issn.2525-376X.v7i1p7-14. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/gradmais/article/view/215912> Acesso em: 20 fev. 2024.

ASEF. ASIA-EUROPE FOUNDATION. **Perspectives of Asian and European Teachers on AI and Education**. Disponível em:

[20231211_ASEFClassNet16_AI-and-Education-Survey-Report_111223_FINAL_DOUBLE-Page.pdf](https://www.asef.org/asefclassnet16/ai-and-education-survey-report-111223-final-double-page.pdf).

Acesso em: 26 fev. 2024.

CASTELLS, Manuel. **A galáxia da internet**: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra - 2003.

FERENHOF, Helio Aisenberg; FERNANDES, Roberto Fabiano. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SFF. **Revista ACB**, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 550–563, 2016.

Disponível em: <https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/1194>. Acesso em: 5 mar. 2024.

GIRAFFA, Lucia; KHOLS-SANTOS, Pricila. Inteligência Artificial e Educação: conceitos, aplicações e implicações no fazer docente. **Educação em Análise**, Londrina, v. 8, n. 1, p. 116–134, 2023. DOI: 10.5433/1984-7939.2023v8n1p116. Disponível em:

<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/educanalise/article/view/48127>. Acesso em: 29 fev. 2024.

HOLMES, Wayne; TUOMI, Ilka. State of the art and practice in AI in education. **European Journal of Education: Research, Development and Policies**, 2022, 57(4), 542570. Disponível em: [State of the art and practice in AI in education - Holmes - 2022 - European Journal of Education - Wiley Online Library](https://www.wiley.com/doi/10.1002/ejoc.1222)>. Acesso em 26 fev 2024.

_____. Research Results. In: ASEF. ASIA-EUROPE FOUNDATION. **Perspectives of Asian and European Teachers on AI and Education**. Disponível em:

<[20231211_ASEFClassNet16_AI-and-Education-Survey-Report_111223_FINAL_DOUBLE-Page.pdf](https://www.asef.org/asefclassnet16/ai-and-education-survey-report-111223-final-double-page.pdf)>.

Acesso em: 26 fev. 2024.

IMAGINE LEARNING. **The 2023 educator AI report**: perception, practices and potential. Disponível em: [IL-Teachers-Lounge-NextTech-Survey-Report.pdf \(imaginelearning.com\)](https://www.imaginelearning.com/nexttech-survey-report). Acesso em 26 fev. 2024.

MARTINS, Rodrigo Henrique. **O uso da Inteligência Artificial na educação**: análise e percepção dos professores do ensino médio e técnico. 2023. (Dissertação) – Programa De Mestrado Profissional em Educação. Centro Universitário Adventista de São Paulo. Engenheiro Coelho, 2023.

ONU BRASIL. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Nações Unidas Brasil. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 27 fev. 2024.

PARREIRA, Artur; LEHMANN, Lúcia; OLIVEIRA, Mariana. O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas**

em Educação, 22 fev. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0104-40362020002803115>. Acesso em: 6 mar. 2024.

SANTAELLA, Lucia. **A inteligência artificial é inteligente?** São Paulo: Almedina, 2023.

SOUSA, Ana Clara Silva de; FECCHIO, Ana Grasielle Dionísio Corrêa. **Chatbots no Apoio à Educação Superior: revisão de literatura.** (Trabalho de Conclusão de Curso) – Faculdade de Computação e Informática (FCI). Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/items/370f6f2a-1d9f-4d33-9e4d-ae58d4bd62b6>. Acesso em: 24 fev. 2024.

UNESCO. **AI and education: guidance for policy-makers.** [S. l.]: Unesco, 2021. 45 p. DOI: <https://doi.org/10.54675/PCSP7350>. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>. Acesso em: 5 mar. 2024.