

IAs Generativas na Educação: Usos, percepções, desafios e adaptações nas práticas pedagógicas do ponto de vista de professores do ensino fundamental, médio e superior

Yasmin P. Bido, Igor Wiese, Walter T. Nakamura

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campo Mourão, PR - Brasil

ybido@alunos.utfpr.edu.br, {igor,waltertakashi}@utfpr.edu.br

Abstract. *Generative Artificial Intelligences (AIs) have gained notoriety for their ability to answer questions and create content. Despite concerns about harm to teaching, Generative AIs have been integrated into education. However, its impact on pedagogical practices is still an open question. This study presents a survey on the impact of Generative AIs on education from the point of view of teachers from different areas and levels of education. As a result, we obtained an overview of the main Generative AIs adopted, their usage and benefits, as well as adaptations in pedagogical practices. The challenges identified open up future perspectives for solutions that encourage more efficient adoption of this technology.*

Resumo. *As Inteligências Artificiais (IAs) Generativas ganharam notoriedade pela capacidade de responder perguntas e criar conteúdo. Apesar das preocupações quanto aos prejuízos no ensino, as IAs Generativas vêm sendo integradas na educação. Porém, seu impacto nas práticas pedagógicas ainda é uma questão em aberto. Este estudo apresenta um survey sobre o impacto das IAs Generativas na educação do ponto de vista de professores de diferentes áreas e níveis de ensino. Como resultado, obteve-se uma visão geral das principais IAs Generativas adotadas, seus usos e benefícios, bem como adaptações nas práticas pedagógicas. Os desafios identificados abrem perspectivas futuras de soluções que estimulem a adoção mais eficiente destas tecnologias.*

1. Introdução

A sociedade é constantemente apresentada a tecnologias que transformam a maneira de agir, pensar e viver, exigindo que esta se adéque à nova realidade. Dentre os avanços mais notáveis está o surgimento das Inteligências Artificiais (IAs). Cunhado inicialmente por John McCarthy em 1956 na Conferência de Dartmouth, desde então diversos pesquisadores começaram a discutir a possibilidade de desenvolver computadores com capacidade de imitar a inteligência humana [Tahiru 2021].

Embora o conceito de IA tenha surgido há mais de 60 anos, as limitações tecnológicas da época, como baixa quantidade de memória RAM e pouco poder de processamento impediam o seu uso em soluções práticas [Shao et al. 2022]. Com o surgimento de computadores com grande capacidade de armazenamento e processamento, tornou-se possível o desenvolvimento de tecnologias como *Big Data*, computação em nuvem, aprendizagem de máquina e redes neurais artificiais, que impulsionaram o desenvolvimento de máquinas que simulam a inteligência humana com capacidade para perceber,

reconhecer, aprender, reagir e resolver problemas [Zhai et al. 2021]. Dentre os tipos de IA existentes, as IAs generativas têm ganhado os holofotes nos últimos anos pela sua capacidade de responder a questões que trespasam diversas áreas do conhecimento.

O termo IA Generativa refere-se a uma classe de modelos de aprendizagem de máquina treinados em bancos de dados gigantescos para simular o comportamento humano em conversas e fornecer respostas contextualizadas e relevantes [Monteiro et al. 2024]. Tal tecnologia permite ainda que usuários gerem novos conteúdos como textos, imagens, áudios, vídeos e modelos 3D por meio de solicitações digitadas e fornecidas à IA generativa [Chiu 2023]. Um exemplo bastante popular que ganhou notoriedade é o ChatGPT, um *ChatBot* baseado em aprendizagem profunda (*Deep Learning*) que utiliza o modelo GPT para criar várias formas de texto escrito, como histórias, poemas e códigos, realizar cálculos e completar imagens, com capacidade de aprender com qualquer tipo de texto sem nenhum treinamento extra [Zeb et al. 2024]. Assim, estudos vêm sendo conduzidos para investigar o potencial uso das IAs generativas em diferentes áreas, como negócios, saúde e educação [Fui-Hoon Nah et al. 2023].

No contexto educacional, estudos vêm investigando a adoção de IAs Generativas nos últimos anos. Pettersson et al. (2024), por exemplo, identificaram que mais de 50% dos professores universitários adotam esta tecnologia em suas atividades de ensino, principalmente para apoiar na preparação de aulas e materiais, inclusive incentivando os alunos quanto a seu uso. Por outro lado, os autores ressaltam preocupações quanto à inacurácia dos resultados e questões éticas. No contexto brasileiro, Silvestre et al. (2023) revelaram uma percepção positiva dos alunos de ensino superior no uso do ChatGPT nas atividades acadêmicas, como na busca por informações, resolução de problemas e tradução de texto. Por outro lado, os autores também evidenciaram problemas como a dependência no uso destas tecnologias, resultados não confiáveis e impactos na aprendizagem.

Assim, apesar das vantagens identificadas no uso das IAs Generativas, percebe-se uma necessidade de se ponderar o uso destas tecnologias para que a criatividade e originalidade dos alunos sejam desenvolvidas. Em um estudo sobre o estado da arte e da prática na adoção de IAs Generativas na educação, Chiu (2023) destaca seis direcionamentos de pesquisa, dentre eles a necessidade de abordagens alternativas para avaliar os estudantes, a importância da interdisciplinaridade no uso de IAs Generativas e treinamento e revisão do conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo dos professores com a adição de elementos de IA. Sendo assim, é importante que pesquisas sejam conduzidas para investigar o uso de IAs generativas por professores de diferentes áreas de atuação, bem como as preocupações sobre o uso desta tecnologia e eventuais adaptações metodológicas que estes tenham adotado após o surgimento das IAs Generativas.

Nesse contexto, este estudo teve como objetivo investigar a adoção e o impacto de IAs Generativas na educação do ponto de vista de professores do ensino fundamental, médio e superior no Brasil, de diferentes áreas de atuação. Para nortear esta pesquisa e alcançar este objetivo, foram elaboradas três questões de pesquisa: (QP1) “*Quais as IAs generativas mais utilizadas pelos professores e como elas vêm sendo utilizadas na educação?*”, (QP2) “*Quais os desafios no uso das IAs generativas na educação?*” e (QP3) “*Quais adaptações no ensino foram necessárias com o advento das IAs generativas?*”. Para responder a essas questões, foi realizado um *survey* por meio de um questionário utilizando a ferramenta Google Forms, o qual foi distribuído por meio do envio direto

aos pares e divulgação em grupos de WhatsApp de profissionais da educação. Ao todo, foram obtidas 32 respostas, sendo 31 delas válidas, as quais foram analisadas de forma qualitativa utilizando os procedimentos de codificação aberta (*open coding*) do *Grounded Theory* [Corbin and Strauss 2014].

Os resultados revelam uma percepção positiva da maioria dos professores sobre a adoção de IAs generativas em suas práticas docentes. Foram identificadas também diferentes adaptações realizadas pelos professores em suas atividades com o advento das IAs generativas, bem como um conjunto de desafios e preocupações levantadas em relação ao mau uso destas tecnologias. Assim, as principais contribuições deste trabalho são:

- Uma visão geral sobre as principais IAs generativas adotadas pelos professores, suas formas de utilização e benefícios;
- Um levantamento sobre os desafios em relação ao uso das IAs generativas no contexto educacional;
- Um conjunto de adaptações realizadas pelos professores em suas atividades de ensino com o advento das IAs generativas;
- Uma discussão sobre o impacto das IAs na educação e perspectivas para o desenvolvimento de soluções que estimulem a adoção mais eficiente destas tecnologias.

2. Trabalhos Relacionados

Para posicionar o trabalho em relação ao estado da arte, realizou-se buscas nos repositórios dos principais eventos e periódicos de Informática na Educação (CBIE, SBIE, WIE, RBIE e FIE) a partir de 2022 utilizando a string de busca “*inteligência artificial*” OR “*artificial intelligence*” OR “*IA*” OR “*AI*” OR *chatgpt*. Considerando que o FIE (*Frontiers In Education*) é um periódico internacional, utilizou-se a string (“*AI*” OR “*artificial intelligence*” OR *chatGPT*) AND “*brazil**”. A limitação de tempo refere-se ao início da popularização das IAs generativas com o ChatGPT (2022). A inclusão do ChatGPT na string é devido à sua popularidade como a IA generativa mais utilizada no mundo¹.

Dentre as 532 publicações retornadas, nove publicações relacionadas foram identificadas por meio da leitura do título, as quais foram lidas em sua totalidade. Seis delas investigaram o uso do ChatGPT: no ensino de programação [Junior et al. 2023], na análise das respostas em atividades de programação [Filho et al. 2023], na melhoria e revisão de artigos científicos [Cargnelutti et al. 2023], na interpretação de gráficos para estudantes com deficiência visual [Lima et al. 2023], na habilidade de realizar provas de Dedução Natural em Lógica Proposicional [Martins et al. 2023] e no impacto na educação superior do ponto de vista de estudantes de graduação de diferentes cursos no Brasil [Silvestre et al. 2023]. Outros dois estudos avaliaram o uso de IAs geradoras de imagens [Mezzomo et al. 2023, Russo et al. 2023].

Os trabalhos mencionados acima apresentam importantes contribuições para compreender as respostas geradas pelas IAs Generativas e as percepções dos estudantes quanto ao uso destas. Contudo, é importante que sejam conduzidas investigações do ponto de vista dos professores quanto ao uso de IA na educação, de forma a compreender melhor as práticas atuais, as adaptações realizadas e os principais desafios.

¹<https://www.terra.com.br/byte/chatgpt-bard-e-mais-saiba-quais-as-ias-mais-usadas-do-mundo,c778e7c8a96807d065a1a2f58aaf5dda41j8w152.html>

O trabalho mais próximo ao deste estudo [Monteiro et al. 2024] investigou o uso do ChatGPT na educação básica no Brasil. Para isso, os autores realizaram um *survey* utilizando Google Forms com questões relativas a quatro tópicos principais: (i) a frequência com que os professores utilizam tarefas de casa, listas de exercícios, apresentações orais, testes online ou testes presenciais como métodos de avaliação dos alunos, (ii) o impacto do ChatGPT na qualidade da educação dos alunos, (iii) métodos de avaliação, e (iv) se os professores acreditam que o uso do ChatGPT constitui plágio ou infração semelhante. Diferentemente do trabalho de Monteiro et al. (2024), este estudo não focou somente em uma única IA generativa tampouco em um público-alvo específico, abrangendo professores de diferentes áreas e níveis de ensino de forma a possibilitar a identificação de semelhanças e diferenças entre as percepções sobre o uso de IA na educação. Além disso, foram investigadas questões relativas ao uso das IAs e o seu impacto na metodologia de ensino adotada pelos professores, possibilitando maiores *insights* sobre os desafios e potenciais soluções que propiciem o uso mais eficiente destas tecnologias.

3. Metodologia

O principal objetivo deste estudo é investigar a adoção e o impacto de IAs Generativas na educação do ponto de vista de professores do ensino fundamental, médio e superior. Para nortear esta investigação, elaborou-se três questões de pesquisa. A QP1 (“*Quais as IAs generativas mais utilizadas pelos professores e como elas vêm sendo utilizadas na educação?*”) buscou obter um panorama geral das IAs adotadas e seu uso na educação. A QP2 (“*Quais os desafios no uso das IAs generativas na educação?*”) buscou compreender as dificuldades e barreiras existentes no uso das IAs generativas, de forma a vislumbrar possíveis soluções e pesquisas futuras. Por fim, a QP3 (“*Quais adaptações no ensino foram necessárias com o advento das IAs generativas?*”) buscou identificar o impacto das IAs generativas nas práticas pedagógicas.

De forma a obter a maior quantidade de respostas possível com diferentes perfis, optou-se por utilizar um questionário elaborado por meio do Google Forms. O questionário foi elaborado pelo autor desta pesquisa e revisado por dois pesquisadores. A distribuição do questionário foi realizada por meio do envio direto aos professores os quais os autores possuem contato e divulgação em grupos de WhatsApp de profissionais da educação. O questionário ficou disponível de 18 de março a 04 de abril de 2024.

Ao abrir o formulário, é apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) ao participante descrevendo o objetivo do estudo, a voluntariedade da participação, a possibilidade de abandonar a pesquisa a qualquer momento e a anonimidade dos dados coletados. Caso o participante estivesse de acordo, este marcaria o *checkbox* indicando o aceite dos termos e prosseguiria para o questionário. Caso não estivesse de acordo, bastaria fechar o formulário.

A primeira parte do questionário era composta por duas questões demográficas para caracterizar os participantes quanto ao nível de ensino em que atua (fundamental, médio e/ou superior) e as disciplinas ministradas. Nenhum outro dado foi coletado, de forma a manter o anonimato dos participantes. A próxima pergunta buscou identificar se o participante já utilizou alguma IA Generativa na educação, fornecendo alguns exemplos como ChatGPT, Bing Chat, Gemini, Copilot, IAs geradoras de imagens, etc. para melhor compreensão do participante. Aos que responderam “Sim”, buscou-se, por meio de uma

questão aberta, entender quais foram estas IAs e de que forma foram utilizadas. Aos que responderam “Não”, buscou-se entender os motivos de sua não adoção.

Na última seção do questionário foram apresentadas questões abertas sobre o impacto das IAs na educação, perguntando ao participante se foi necessária alguma alteração na metodologia de ensino com o advento das IAs generativas e se sim, quais foram estas mudanças. Também perguntou-se por situações em que o aluno utilizou tais tecnologias e o seu impacto (positivo ou negativo) na aprendizagem. Por fim, a última questão buscou compreender os medos e receios no uso destas tecnologias no contexto da educação.

As respostas para as perguntas abertas foram analisadas à luz das questões de pesquisa do estudo utilizando os procedimentos de codificação aberta do *Grounded Theory* [Corbin and Strauss 2014]. Cada resposta foi lida e analisada para identificar trechos que estejam relacionadas às questões de pesquisa. Em seguida, códigos foram criados e atribuídos para representar a ideia principal do trecho identificado. Por fim, os códigos foram agrupados em categorias de acordo com a sua similaridade, de forma a abstrair conceitos que englobem diferentes códigos. O processo de codificação aberta foi realizado por um dos autores deste trabalho utilizando uma planilha do Google Sheets e revisado por outros dois autores pesquisadores, especialistas em análise qualitativa e está disponível publicamente no FigShare².

4. Resultados

Nesta seção serão apresentados os resultados do estudo. Primeiramente serão apresentados os perfis dos participantes. Em seguida, as respostas às três questões de pesquisa.

A Figura 1 apresenta um mapa mental com a organização dos códigos gerados na análise qualitativa distribuídos entre as três questões de pesquisa ([QP1] Utilização e Benefícios; [QP2] Desafios; [QP3] Adaptações no ensino). Em relação à utilização, identificou-se códigos referentes ao uso das IAs generativas pelos próprios professores e ao uso em atividades com os alunos. Em relação aos benefícios, identificou-se a geração de ideias, suporte à compreensão do conteúdo e ao desenvolvimento do pensamento crítico. Dentre os desafios observados estão a falta de familiaridade com as IAs Generativas, a necessidade de conscientização sobre o uso das IAs Generativas e os impactos na aprendizagem dos alunos pelo seu mau uso. Sobre a adaptação no ensino, houveram três códigos principais: alteração da forma de entrega das atividades, adoção de metodologias ágeis e mudanças no processo de correção.

4.1. Perfil dos participantes

No total houveram 32 participantes que responderam o questionário. Contudo, uma resposta foi descartada, pois o participante atuava como pedagogo e não como professor. Sendo assim, foram obtidas 31 respostas válidas.

Dentre os participantes, sete atuam exclusivamente no Nível Superior [NS] (quatro da área de Ciência da Computação, um de Engenharia de Produção, um de Letras e um de Probabilidade e Estatística), 14 exclusivamente no Nível Médio [NM] (quatro de Ciência da Computação, três de Letras, dois de Filosofia, dois de Matemática, um de Física, um de Sociologia e um de Educação Física) e três exclusivamente no Nível Fundamental [NF]

²<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.26110507>

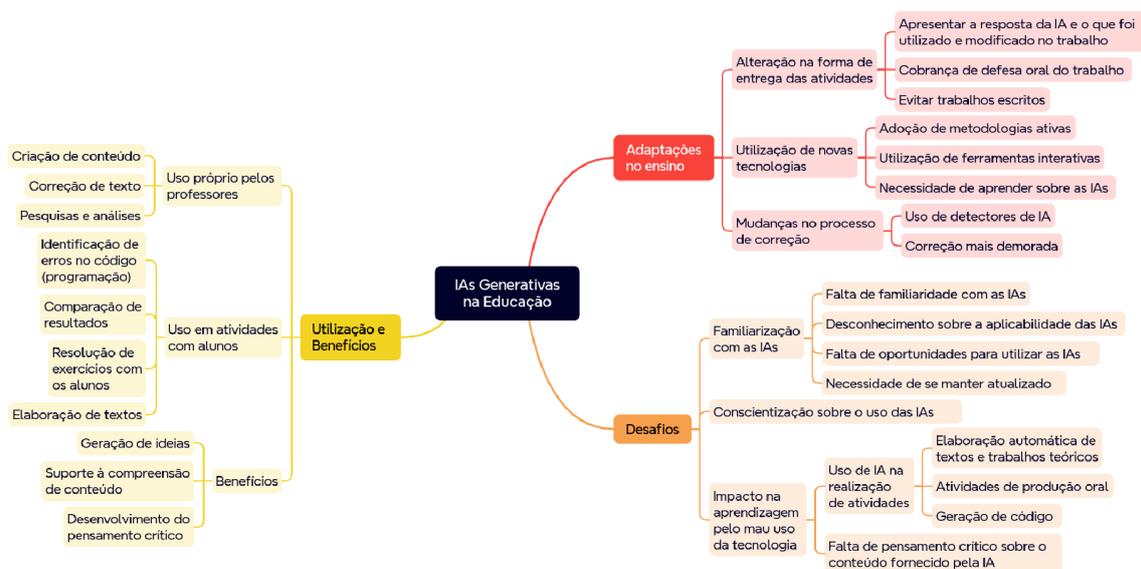


Figura 1. Mapa mental com o resultado da análise qualitativa.

(dois de Letras e um de Geografia). Cinco participantes atuam no Nível Fundamental e Médio [NFM] (três de Letras, um de Educação Física e um de Ciência da Computação) e dois no Nível Médio e Superior [NMS] (um de Administração e um de Ciência da Computação).

4.2. IAs Generativas utilizadas

Dos 31 participantes do estudo, nove afirmaram não utilizar nenhum tipo de IA generativa na educação. Por outro lado, 22 professores responderam que já utilizaram IAs generativas na educação.

A Figura 2 apresenta as IAs utilizadas pelos participantes. O ChatGPT é a IA generativa mais amplamente utilizada, com 18 menções. A ampla adoção do ChatGPT pode estar relacionada à visibilidade dada a esta ferramenta pela mídia no Brasil no final de 2022, quando houve o “boom” das IAs^{3,4}. As demais IAs foram pouco citadas, dentre elas o Copilot, Gemini e Quizizz com 2 participantes cada e Grammarly, Pruvo.AI e Canva com 1 participante cada. Quatro participantes não especificaram quais IAs utilizam no contexto da educação. No geral, as IAs citadas focam na geração de conteúdo textual e/ou visual. Poucas delas são voltadas para um contexto específico, como a elaboração de questionários (Quizizz e Pruvo.AI) e correção gramatical (Grammarly).

4.3. Principais usos e Benefícios das IAs pelos professores

A partir das respostas dos 22 participantes (71%) que já utilizaram alguma IA generativa, identificou-se duas perspectivas: (i) utilização das IAs como apoio aos professores em suas atividades e (ii) adoção das IAs nas atividades desempenhadas pelos alunos.

³<https://tecnoblog.net/noticias/chatgpt-irmao-do-dall-e-conversa-como-uma-pessoa-e-ate-escreve-codigo/>

⁴<https://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2022/12/08/chatgpt-conheca-o-robo-conversador-que-viralizou-por-ter-resposta-para-quase-tudo.ghtml>

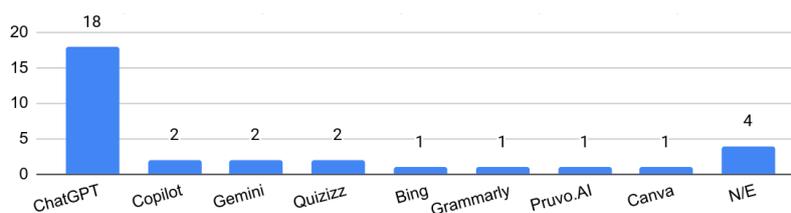


Figura 2. IAs generativas e seus índices de uso.

4.3.1. Utilização das IAs como apoio aos professores em suas atividades

Nesta perspectiva, o uso destas tecnologias foi semelhante entre professores do ensino superior e médio, utilizando-as principalmente para gerar materiais para as aulas, criar conteúdo e dinâmicas, revisar textos e elaborar exercícios e provas. O participante P12 (Administração [NMS]) relatou o uso do ChatGPT para a realização de pesquisas e análises de dados reais obtidos do mundo do trabalho. Professores do ensino médio também relataram a utilização para a produção de imagens, textos e revisão textual. O participante P15 (Ciência da Computação [NS]), por exemplo, relatou utilizar o ChatGPT e o Gemini para auxiliar na criação de conteúdo de exercícios, provas e dinâmicas sobre os assuntos vistos, assim como o participante P5 (Matemática [NM]), que utiliza as IAs “*como fonte de pesquisa, dúvidas, preparação de aula, etc.*”

4.3.2. Adoção das IAs nas atividades desempenhadas pelos alunos

Além de serem aliadas na criação de conteúdo, os professores relatam a elaboração de atividades envolvendo o uso de IAs generativas. Nesta perspectiva, identificou-se diferentes formas de uso das IAs.

Nos casos mais gerais de uso das IAs pelos alunos estão a realização de pesquisas e auxílio nos trabalhos. O participante P31 (Educação Física [NM]), por exemplo, indicou o uso de IAs na realização de pesquisas em sala com os alunos. O participante P15 (Ciência da Computação [NS]) também relata o uso por parte dos alunos na realização de trabalhos e atividades. O participante P23 (Ciência da Computação [NS]) relatou como aspecto positivo o uso de IAs para “*obter referências bibliográficas para seminários e também para preparação de apresentações*”.

Em contextos mais específicos (dentro de uma determinada área de atuação do professor), identificou-se relatos bastante positivos. O participante P22 (Física [NM]) relatou uma percepção positiva em um trabalho de elaboração de contos por meio da aplicação de conceitos físicos no enredo. De acordo com este participante, um grupo de alunos afirmou “*ter se divertido ao conversar com o ChatGPT para auxiliar no brainstorm de ideias para a criação do conto*”. Ainda, de acordo com o participante, “*o uso de contos como instrumento de avaliação no ensino de física promove uma melhoria significativa na compreensão conceitual e no desenvolvimento do raciocínio lógico*”.

O participante P21 (Ciência da Computação [NM]) relatou utilizar o ChatGPT e o Gemini para “*mostrar para os alunos como identificar possíveis erros nos seus códigos fontes*”. De acordo com esse participante, o uso da IA “*pode ajudar os alunos a reduzir tempo na identificação destes erros*”. Identificou-se também o uso das IAs generativas no

auxílio à compreensão do conteúdo. O participante P6 (Ciência da Computação [NM]), por exemplo, relatou que os alunos utilizaram o ChatGPT para explicar parte do código, permitindo um melhor entendimento sobre o seu funcionamento. Os participantes P28 (Ciência da Computação [NM]) e P32 (Letras [NF]) indicaram o uso de IAs generativas na resolução de exercícios e na produção de textos por parte dos alunos. Contudo, não explicitaram de que forma essas atividades eram trabalhadas em sala.

As IAs generativas também têm sido utilizadas como auxiliares no pensamento crítico por meio da comparação entre os resultados fornecidos pela IA e os gerados pelos próprios alunos. O participante P17 (Ciência da Computação [NS]), por exemplo, pediu para que seus alunos comparassem os requisitos gerados por eles com os requisitos gerados pelo ChatGPT na aula de elicitación de requisitos de software. Na mesma linha, o participante P16 (Ciência da Computação [NMS]) relatou a realização de atividades onde pede aos alunos que gerem respostas nas ferramentas, mas “*validem ou critiquem a resposta dada*”, de forma a desenvolver o pensamento crítico. O participante P20, professor do ensino médio, também mencionou o uso da IA para comparar os resultados em suas aulas de Filosofia.

4.4. Desafios no uso de IAs Generativas na educação

Durante a análise foram identificados diversos desafios relacionados ao uso de IAs generativas na educação, os quais foram organizados em três categorias principais.

4.4.1. Familiarização dos professores com IAs Generativas e suas aplicabilidades

Nove participantes (29%) relataram que não utilizam IAs generativas no contexto educacional. Dentre eles, quatro atuam no nível fundamental e/ou médio e cinco no nível superior. A análise revelou três razões principais. A primeira razão está na **falta de familiaridade com as IAs**. Seis professores relataram que não conhecem e/ou não tiveram tempo para se aprofundar nas IAs para conhecê-las melhor e utilizar. A segunda está no **desconhecimento sobre a aplicabilidade das IAs** em seu contexto particular. Dois professores do ensino superior (um na área de Letras, precisamente Educação Especial, e outro de Ciência da Computação) relataram não terem identificado a necessidade de utilizá-las ou de que forma poderiam contribuir. De acordo com o participante P11, de Letras, “*na área humana, tanto línguas como educação especial, o diálogo e a discussão é fundamental. Não sei se as IAs poderiam contribuir. Mas estou aberto a aprender*”. A terceira razão é a **falta de oportunidades**. Dois professores demonstraram interesse em utilizar as IAs, mas relataram não terem tido ainda oportunidade para tal, sem especificar os motivos. Um professor ainda comentou sobre a necessidade de se **manter atualizado com as IAs**, exigindo que o mesmo mantenha-se em constante aprendizado.

Observando a Figura 2, podemos considerar que uma vez que a pesquisa foi realizada em diferentes áreas de atuação, a adoção do ChatGPT passa a ser muito limitada em relação a inovação e diversidade nas metodologias de ensino, por exemplo. Tendo a baixa menção de outras IAs, é notável a falta do conhecimento dos professores em relação a ferramentas que podem vir a serem um grande auxílio em seu trabalho, trazendo a riqueza que buscam para seu trabalho.

4.4.2. Impactos na aprendizagem pelo mau uso da tecnologia

A maioria dos professores considera a tecnologia positiva, mas possuem preocupações sobre as consequências do seu mau uso. Três professores relataram ter **medo destas tecnologias afetarem o raciocínio e pensamento crítico dos alunos**, tornando-os dependentes destas tecnologias ao buscar reduzir o esforço por meio da obtenção de respostas rápidas e prontas sem passar pelo processo de aprendizagem. Tal fato é corroborado por diversos relatos de impactos negativos observados pelos professores relacionados ao mau uso das IAs nas atividades propostas.

O principal impacto está nas atividades relacionadas à realização de cálculos, elaboração de textos e trabalhos teóricos, relatados por seis participantes de todos os níveis de ensino e de diferentes áreas. Neste tipo de atividade, os alunos acabam somente copiando e colando o conteúdo, sem passar pelo processo de reflexão crítica e aprendizado. O participante P18 (Ciência da Computação [NS]), por exemplo, relatou que a pessoa *“apresentou conteúdo sem sentido e referências que não existiam na literatura. A pessoa foi até ao final do curso e não conseguiu defender nenhum trabalho. Ao final, reprovou na disciplina”*, reforçando os impactos negativos do mau uso da tecnologia. O participante P9 (Letras [NM]) também relatou um caso em que *“o aluno sequer sabia o que tinha sido feito [no trabalho]”*.

Situações similares foram vivenciadas por professores em outros contextos. O participante P21 (Ciência da Computação [NM]), por exemplo, relatou ter sentido o impacto do uso dessas tecnologias: *“questões de programação simples não era possível facilmente encontrar uma resposta na internet, agora dada uma lista de questões basta jogarem o enunciado na IA e eles tem as respostas”*. O participante P19 (Letras [NM]), por sua vez, relatou que *“foi solicitado uma atividade de produção oral em língua espanhola e o estudante não usou sua voz e sim da IA”*.

4.4.3. Conscientização sobre o uso das IAs pelos alunos

Embora existam as preocupações e exemplos de mau uso das IAs generativas, os professores mostraram-se receptivos quanto ao uso da tecnologia pelos alunos. O participante P17 (Ciência da Computação [NS]), por exemplo, afirma que os alunos *“devem saber usar, devem ter consciência dos limites da tecnologia, devem estar cientes dos prós e contras do uso de tais tecnologias”*. Contudo, é necessário que se conscientize os alunos sobre o bom uso das IAs, de forma ética e legal. O participante P21 (Ciência da Computação [NM]) escreve que *“apesar de ter um impacto negativo em alguns casos, é uma tecnologia que veio para ficar... a questão é tentar conscientizar os alunos sobre o seu bom uso”*.

Alguns participantes também relataram a necessidade de se enfatizar a importância do fator humano em meio às IAs generativas. O participante P23 (Ciência da Computação [NS]), por exemplo, escreve que *“é importante enfatizar cada vez mais a importância do fator humano”*, frisando a importância de avaliar o resultado que é obtido por meio do uso das IAs e enxergá-las como ferramentas, não substitutos das pessoas em si. Na mesma linha, o participante P17 (Ciência da Computação [NS]) afirma que *“todos devem saber usar as IAs generativas. Todos devem saber os prós e contras do uso de tais tecnologias. Essas tecnologias são ferramentas, não substitutos do homem”*.

4.5. Adaptações no ensino com o advento das IAs generativas

Os resultados indicam que 16 participantes realizaram alguma adaptação no processo de ensino devido ao surgimento das IAs generativas. No geral, os professores precisaram adotar alguma forma de verificar se o aluno realmente realizou o trabalho.

A principal adaptação identificada está na **forma de entrega das atividades propostas**, exigindo que os alunos realizem a defesa do trabalho desenvolvido. O participante P7 (Sociologia [NM]), por exemplo, relatou ter começado a evitar trabalhos escritos, optando por apresentações orais. Da mesma forma, o participante P23 (Ciência da Computação [NS]) afirmou evitar trabalhos que dependam de uma única entrega como forma de avaliação, combinando, por exemplo, relatório com apresentação. O participante P15 (Ciência da Computação [NS]), por sua vez, relatou que além da defesa do trabalho, os alunos foram solicitados a apresentarem a resposta do ChatGPT e a respectiva modificação feita pelos alunos para o trabalho.

O uso indiscriminado de conteúdos gerados por IA sem os devidos créditos também refletiu na **correção das atividades**. O participante P23 (Ciência da Computação [NS]), por exemplo, afirmou que utiliza detectores de conteúdo gerados por IA durante a correção dos trabalhos. O participante P30 (Letras [NFM]), por sua vez, relatou que “*o processo de correção de textos leva mais tempo devido a possibilidade de cópias de textos gerados por IA*”.

Além das adaptações em relação à entrega e correção das atividades, os professores também relataram a **adoção de ferramentas de apoio e metodologias ativas** para tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas. O participante P4 (Educação Física [NFM]), por exemplo, relatou a necessidade de “*apresentar aulas digitais, mais dinâmicas com resumo dos conteúdos e vídeos explicativos*”. Além de utilizar outras abordagens, alguns professores (P9 e P19 - Letras [NM], P18 - Ciência da Computação [NS]) sentiram inclusive a necessidade de conhecer melhor as IAs e aprender a utilizá-las de forma a instruir os alunos quanto a seu uso.

5. Discussões

No geral, os resultados apontam uma percepção positiva dos professores em relação ao uso das IAs generativas na educação, independentemente do nível de ensino e da área de atuação, com somente 3 professores demonstrando algum receio quanto à sua adoção. É interessante notar que, no início, quando o ChatGPT ganhou os holofotes da mídia, a sociedade se mostrou bastante apreensiva. Na área da educação, por exemplo, houveram relatos de bloqueio do acesso ao ChatGPT nas escolas de Nova Iorque e Seattle, nos Estados Unidos, bem como em universidades da Austrália devido ao medo dos alunos utilizarem-no para realizar atividades e escrever artigos [Dempere et al. 2023]. Embora ainda haja preocupação quanto a esse uso passivo da tecnologia, os resultados do presente estudo mostram que houve uma mudança na percepção da sociedade quanto ao uso das IAs. De fato, as IAs generativas vem sendo cada vez mais incorporadas nas atividades dos professores, principalmente como ferramentas de apoio na elaboração de atividades, dinâmicas, conteúdos, realização de pesquisas e revisão textual [Mai et al. 2024]. Mesmo professores que não utilizam tais tecnologias possuem interesse em conhecê-las melhor e incorporar em suas práticas pedagógicas.

Por outro lado, percebe-se uma predominância por atividades que envolvem produção textual e obtenção de sugestões, que podem estar associadas ao conhecimento majoritário dos professores sobre uma única IA generativa, especificamente o ChatGPT. É essencial que os professores tenham conhecimento sobre diferentes IAs generativas, de forma a identificar aquelas que possuem potencial para apoiar suas atividades e engajar os alunos. Alguns professores, por exemplo, relataram a falta de conhecimento sobre como essas IAs podem, de fato, ser aplicadas em seus contextos particulares. É interessante notar que alguns professores, mesmo sendo da área de Ciência da Computação, indicaram que ainda não utilizaram tais tecnologias, um deles inclusive relatando que não sabe como elas poderiam auxiliar em suas atividades. A elaboração de atividades envolvendo IAs generativas tem o potencial de engajar os alunos, os quais percebem como ferramentas que poderiam ser utilizadas em diferentes disciplinas como facilitadores do processo de aprendizagem [Mezzomo et al. 2023], destacando a importância de incorporá-las nas práticas pedagógicas. Assim, o desenvolvimento de ferramentas de recomendação que auxiliem os professores a se familiarizarem com essas tecnologias e possibilitem os mesmos a identificar aquelas que mais se adequam às suas necessidades pode fomentar a adoção das IAs generativas por professores de diferentes áreas de atuação.

Embora as IAs possuam potencial para apoiar o processo de ensino e aprendizagem, os resultados indicam preocupações dos professores em relação ao seu uso indiscriminado na realização de atividades. Nesse sentido, um dos desafios está na realização de atividades avaliativas. Professores começaram a adotar estratégias como o uso de detectores de conteúdo gerado por IA e modificações na forma de solicitar as atividades, evitando aquelas que envolvam a simples elaboração de textos ou respostas às perguntas. Estudos anteriores corroboram com esses achados, indicando que os professores têm dificuldade em discernir se a atividade foi, de fato, elaborada pelo aluno ou gerada por IA, o que pode afetar a acurácia do processo de avaliação [Labadze et al. 2023], levando inclusive a proibições quanto ao seu uso em ambientes acadêmicos [Su and Yang 2023]. Nesse contexto, é importante que as atividades sejam elaboradas de forma que os alunos exponham suas habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico e comunicação, como por exemplo, atividades de discussão em grupo, apresentações, e atividades interativas e práticas que desafiem os alunos a aplicarem seus conhecimentos e habilidades [Zeb et al. 2024]. Os resultados deste estudo permitiram identificar algumas abordagens adotadas pelos professores para incluir IAs generativas nas atividades dos alunos, como por exemplo, a comparação entre resultados dos alunos e os gerados pela IA para que os alunos discutam e reflitam sobre os resultados de forma a despertar o pensamento crítico. Sendo assim, é importante que sejam elaboradas diretrizes que auxiliem os professores a desenvolverem atividades por meio destas tecnologias. O desenvolvimento de um repositório colaborativo com diretrizes na elaboração de atividades, práticas pedagógicas e materiais utilizando IAs generativas em diferentes áreas pode possibilitar uma aplicação mais eficaz destas tecnologias.

Por fim, é necessário conscientizar os alunos quanto ao uso das IAs, de forma a apresentá-las como ferramentas que podem potencializar o aprendizado e auxiliar nas atividades profissionais, mas que também possuem limitações que exigem certos cuidados. Estudos vem apontando, por exemplo, a presença de informações imprecisas [Sallam et al. 2023], fabricadas [Zhu et al. 2023] e com referências forjadas [Day 2023], o que pode levar a disseminação de informações incorretas e construção de conhecimen-

tos equivocados. Há também estudos indicando efeitos negativos no pensamento crítico dos estudantes [Sallam et al. 2023, Mohamed 2024], o que corrobora as preocupações de alguns dos professores do presente estudo. Nesse sentido, é importante que os professores destaquem as limitações dessas tecnologias, apresentando exemplos positivos e negativos de sua utilização, situações envolvendo resultados incorretos e suas consequências, bem como as implicações legais quanto ao seu mau uso, como por exemplo, em contextos acadêmicos. Além disso, é importante que o letramento digital seja feito desde o início, de forma que os alunos desenvolvam o censo crítico e avaliem criticamente a origem das informações fornecidas pelas IAs [Dempere et al. 2023].

6. Conclusão

Este estudo investigou a adoção e o impacto das IAs Generativas na educação do ponto de vista de professores do ensino fundamental, médio e superior no Brasil. A partir da análise de 31 respostas válidas de professores de diferentes áreas e níveis de atuação, buscou-se responder às três questões de pesquisa que nortearam a condução deste estudo, já mencionadas anteriormente. Em relação à QP1, a maior parte dos professores relatou que já utilizou alguma IA Generativa. Contudo, identificou-se a utilização majoritária de uma única IA generativa: o ChatGPT. Tal preferência (ou conhecimento) dos professores sobre uma única IA generativa resultou em um conjunto restrito de atividades envolvendo essa tecnologia, sendo utilizados principalmente para a geração de conteúdo textual. Em relação à QP2, os principais desafios estão: (i) a falta de familiaridade dos professores com IAs Generativas e suas aplicabilidades; (ii) os impactos na aprendizagem devido ao mau uso da tecnologia; e (iii) necessidade de conscientização sobre o uso das IAs pelos alunos. Em relação à QP3, os professores relataram alterações na forma de entrega das atividades pelos alunos, solicitando que os mesmos defendam o que foi desenvolvido ou relatem o que foi obtido pela IA e como isso foi adaptado para o trabalho. Outras alterações também foram identificadas, como mudanças na correção das atividades por meio da adoção de ferramentas de detecção de conteúdo gerado por IA e a adoção de ferramentas de apoio e metodologias ativas para tornar as aulas mais atrativas dentro desse contexto tecnológico em que os alunos se encontram no dia a dia.

A partir das respostas a essas três questões de pesquisa, identificou-se que as IAs generativas impactaram a atuação do professor no ensino, resultando em mudanças nas práticas pedagógicas e desafios que precisam ser trabalhados pela comunidade de informática na educação. Assim, os resultados desta pesquisa abrem as seguintes perspectivas para trabalhos futuros: (i) o desenvolvimento de soluções que auxiliem os professores a conhecerem outras IAs generativas e identificar aquelas que melhor se adequam ao seu contexto; (ii) o desenvolvimento de um repositório colaborativo contendo diretrizes, práticas pedagógicas e materiais envolvendo o uso de IAs generativas; (iii) a elaboração de ações de conscientização sobre o uso das IAs generativas, suas limitações, implicações, aspectos éticos e legais, bem como o fomento ao letramento digital envolvendo IAs desde os anos iniciais de ensino. Atualmente, os autores deste artigo estão trabalhando no desenvolvimento de um recomendador de IAs generativas para auxiliar os professores a conhecerem e utilizarem estas tecnologias no contexto educacional.

Agradecimentos

Agrademos ao CNPq/MCTI/FNDCT #408812/2021-4, à MCTIC/CGI/FAPESP #2021/06662-1, à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e à Fundação Araucária pelo apoio financeiro.

Referências

- Cargnelutti, R., Bernardino, M., Garcia, R., and Silva, W. (2023). Um estudo exploratório sobre o uso do chatgpt na melhoria e revisão da escrita de artigos científicos. In *Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1271–1281, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Chiu, T. K. (2023). The impact of generative ai (genai) on practices, policies and research direction in education: A case of chatgpt and midjourney. *Interactive Learning Environments*, pages 1–17.
- Corbin, J. and Strauss, A. (2014). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage publications.
- Day, T. (2023). A preliminary investigation of fake peer-reviewed citations and references generated by chatgpt. *The Professional Geographer*, 75(6):1024–1027.
- Dempere, J., Modugu, K., Hesham, A., and Ramasamy, L. K. (2023). The impact of chatgpt on higher education. In *Frontiers in Education*, volume 8, page 1206936. Frontiers Media SA.
- Filho, L. P., Souza, T., and Paula, L. (2023). Análise das respostas do chatgpt em relação ao conteúdo de programação para iniciantes. In *Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1738–1748, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Fui-Hoon Nah, F., Zheng, R., Cai, J., Siau, K., and Chen, L. (2023). Generative ai and chatgpt: Applications, challenges, and ai-human collaboration. *Journal of Information Technology Case and Application Research*, 25(3):277–304.
- Junior, S. S., Freitas, R., Morais, M., and Costa, D. (2023). Chatgpt no auxílio da aprendizagem de programação: Um estudo de caso. In *Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1375–1384, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Labadze, L., Grigolia, M., and Machaidze, L. (2023). Role of ai chatbots in education: systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1):56.
- Lima, J., Jacaúna, R., Müller, M., and Menezes, C. (2023). Sistemas complexos com apoio do chatgpt na interpretação de gráficos para estudantes com deficiência visual. In *Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1040–1049, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Mai, D. T. T., Da, C. V., and Hanh, N. V. (2024). The use of chatgpt in teaching and learning: a systematic review through swot analysis approach. In *Frontiers in Education*, volume 9, page 1328769. Frontiers Media SA.
- Martins, F., Oliveira, A., Vasconcelos, D., and Menezes, M. (2023). Avaliando a habilidade do chatgpt de realizar provas de dedução natural em lógica proposicional. In

- Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1282–1292, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Mezzomo, M. D. M., Kawamoto, A. L. S., and Wonsik, E. C. (2023). Uso de geradores de imagens com inteligência artificial em sala de aula: Análise de experiência do usuário. In *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*, pages 234–245. SBC.
- Mohamed, A. M. (2024). Exploring the potential of an ai-based chatbot (chatgpt) in enhancing english as a foreign language (efl) teaching: perceptions of efl faculty members. *Education and Information Technologies*, 29(3):3195–3217.
- Monteiro, F. F., Souza, P. V. S., da Silva, M. C., Maia, J. R., da Silva, W. F., and Girardi, D. (2024). Chatgpt in brazilian k-12 science education. *Frontiers in Education*, 9.
- Pettersson, J., Hult, E., Eriksson, T., and Adewumi, T. (2024). Generative ai and teachers— for us or against us? a case study. In *14th Scandinavian Conference on Artificial Intelligence SCAI 2024*.
- Russo, F. A. I., Sant’Anna, N. d. R. e., and Imai, R. H. (2023). Relato de experiência educacional com o uso de inteligências artificiais sintetizadoras de imagens: debate sobre avanços recentes e possibilidades em síntese criativa. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 31:814–828.
- Sallam, M., Salim, N. A., Barakat, M., and Ala’a, B. (2023). Chatgpt applications in medical, dental, pharmacy, and public health education: A descriptive study highlighting the advantages and limitations. *Narra J*, 3(1).
- Shao, Z., Zhao, R., Yuan, S., Ding, M., and Wang, Y. (2022). Tracing the evolution of ai in the past decade and forecasting the emerging trends. *Expert Systems with Applications*, 209:118221.
- Silvestre, A. S. S., de Moura Amaral, E. L., Holanda, M. E., and Canedo, E. D. (2023). Students’ perception about chatgpt’s impact on their academic education. In *Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1260–1270. SBC.
- Su, J. and Yang, W. (2023). Unlocking the power of chatgpt: A framework for applying generative ai in education. *ECNU Review of Education*, 6(3):355–366.
- Tahiru, F. (2021). Ai in education: A systematic literature review. *Journal of Cases on Information Technology (JCIT)*, 23(1):1–20.
- Zeb, A., Ullah, R., and Karim, R. (2024). Exploring the role of chatgpt in higher education: opportunities, challenges and ethical considerations. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 41(1):99–111.
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, J.-B., Yuan, J., and Li, Y. (2021). A review of artificial intelligence (ai) in education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021(1):8812542.
- Zhu, C., Sun, M., Luo, J., Li, T., and Wang, M. (2023). How to harness the potential of chatgpt in education?. *Knowledge Management & E-Learning*, 15(2):133–152.