

# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA (IAG) E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES EM SALA DE AULA.

*GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE (GAI) AND MATHEMATIC EDUCATION: POSSIBILITIES IN THE CLASSROOM*

 <https://orcid.org/0000-0002-7811-5874> Uriel José Castellanos Aguirre<sup>A</sup>

<sup>A</sup> Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil

**Recebido em:** 24 de julho de 2024 | **Aceito em:** 26 de novembro de 2024

**Correspondência:** Uriel José Castellanos Aguirre (urielcastellanos@gmail.com)

## Resumo

O presente artigo tem por objetivo refletir sobre os limites e as potencialidades da Inteligência Artificial Generativa (IAG) na prática pedagógica para a inserção nos processos educacionais contemporâneos. Para isso, foi adotada como suporte teórico-metodológico a Insubordinação Criativa que valoriza os sujeitos e suas narrativas como elementos centrais no desenvolvimento de práticas pedagógicas. Essa abordagem fortalece e demonstra grande utilidade, proporcionando maior rigor às reflexões realizadas na pesquisa. Sendo assim, a pesquisa conclui que propor atividades com o uso da IAG é uma tarefa complexa, pois apresenta ausências materiais e na formação de professores, além das problemáticas como a coleta e o uso de grandes quantidades de dados, dataficação, ética, falta de transparência, alucinações, falta de regulamentação e as perspectivas apocalípticas e integradoras, causando um espaço de caos e incertezas. No entanto, torna-se imprescindível explorar esse universo em expansão, dadas as suas possibilidades de potencializar o papel do professor/pesquisador como autor de seus próprios materiais educacionais, proporcionando, assim, autonomia no momento do planejamento, desenvolvimento e execução, além de reforçar a importância da interação com essas tecnologias, a fim de incentivar diferentes a(u)torias, capazes de desconstruir e reconstruir práticas educacionais com base em narrativas mais autênticas e inovadoras.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial Generativa; Práticas Pedagógicas; Insubordinação Criativa.

## Abstract



This article aims to reflect on the limits and potential of Generative Artificial Intelligence (GAI) in pedagogical practice for its integration into contemporary educational processes. To achieve this, Creative Insubordination was adopted as the theoretical-methodological framework, valuing individuals and their narratives as central elements in the development of pedagogical practices. This approach strengthens and proves highly useful, providing greater rigor to the reflections conducted in the research. The research concludes that proposing activities using GAI is a complex task due to material shortages and gaps in teacher training, as well as challenges such as the collection and use of large datasets, datafication, ethics, lack of transparency, hallucinations, absence of regulation, and the coexistence of apocalyptic and integrative perspectives, which create a space of chaos and uncertainty. Nevertheless, it is essential to explore this expanding universe, considering its potential to empower teachers/researchers as authors of their own educational materials, thereby fostering autonomy in planning, development, and execution. Furthermore, it reinforces the importance of engaging with these technologies to encourage diverse authorships capable of deconstructing and reconstructing educational practices based on more authentic and innovative narratives.

**Keywords:** Generative Artificial Intelligence; Pedagogical Practice; Creative Insubordination.

## Introdução

A Educação Matemática reconhece a importância de desenvolver nos alunos a capacidade de explicar, opinar e criticar, visando uma formação que promova uma compreensão significativa e cidadã, além de fomentar a criação de espaços que os empoderem em sua formação, participação e representação social, tornando-os comprometidos e ativos no contexto em que vivem (Bicudo, 1999, 2021). Nesse viés, no âmbito da Educação Matemática, um dos propósitos é fomentar o desenvolvimento de competências que possibilitem a promoção da comunicação efetiva, da escuta ativa e dos diálogos pedagógicos de forma horizontal, entre professores e estudantes, com o intuito da construção e constituição de práticas pedagógicas em contextos socioculturais (Fiorentini *et. al.*, 2002; Gatti, 2017).

Assim, consideramos que as práticas pedagógicas, desde a formação de professores, desempenham um papel fundamental na promoção da autorreflexão e na compreensão de métodos de ensino e aprendizagem eficazes, capazes de proporcionar alternativas inovadoras e contextualizadas (Alves, 2022). Do mesmo modo, devemos abordar os conteúdos por meio da correlação entre a teoria e realidade local, com a finalidade de tornar os conceitos “técnicos” compreensíveis e acessíveis a todos (Fiorentini; Castro, 2003; Chevallard, 2013; D’Ambrósio, 2015). Contudo, as características das novas tendências na agenda da Educação

Matemática são complexas, considerando que, com o avanço das tecnologias, nossa sociedade enfrenta alguns desafios. Borba (2021) e Bicudo (2021) nos alertam que a nova agenda encaminha-se a: a) *O uso das tecnologias digitais* para atender/expandir as possibilidades de ensino da matemática, produto, principalmente, do distanciamento que causou a pandemia do Covid-19; b) *A filosofia da Educação Matemática*, que colabora para pensar esses novos agenciamentos de “coisas” com “humanos”, onde suas relações se confundem, são abismais ou ininteligíveis, mas mantêm relações entre si; e, c) *A Educação Matemática Crítica* que questiona a abordagem das desigualdades sociais; dado que as tecnologias digitais podem invisibilizar as nossas ações ao ponto de criar mecanismos de opressão das sociedades.

Com o advento da Inteligência Artificial Generativa (IAG) e sua disseminação nos ambientes educacionais, é nossa obrigação enquanto educadores nos prepararmos para refletir e agir sobre sua inserção, ou não, em sala de aula. A IAG não se reduz a uma mera ferramenta educacional; tal posicionamento sobre qualquer tecnologia digital pode ser interpretado como pedagogicamente tecnicista, o que limita os envolvidos a pensar nos meios e em como usá-los, e não nos processos que essas afetam (Pretto; Bonilla, 2022). Nossa preocupação reside na problematização e contextualização sobre as implicações de sua inserção nos processos educacionais contemporâneos.

Nesse sentido, questionamo-nos sobre *como desenvolver uma prática pedagógica que contemple o uso da IAG para fortalecer sua inserção nos processos educacionais contemporâneos?* Nesse aspecto, objetivamos *refletir sobre os limites e potencialidades da IAG na prática pedagógica para sua inserção nos processos educacionais contemporâneos*. Com isso, pretendemos fomentar a iniciativa para proposições de práticas pedagógicas que permitam considerar um posicionamento crítico, com embasamento teórico e metodológico, que apontem aspectos-chaves no uso da IAG, em espaços educacionais. Cabe destacar que as reflexões apresentadas neste texto, estão inseridas numa pesquisa maior na área de Educação, que busca analisar as características, ações, intenções, eventos e efeitos-chave da (re)configuração da relação *software-educação* que trazem a importância da dimensão cultural desde uma perspectiva crítica que apresenta a não neutralidade das tecnologias, o uso de padrões e princípios abertos e, finalmente, reflete sobre o fortalecimento da produção e discussão contemporânea da (re)colonização da educação (Castellanos-Aguirre; Montoya-González; Bonilla, 2023).

## **Aspectos Metodológicos**

Com a introdução das tecnologias no ambiente educacional, historicamente, a reação inicial das escolas e instituições acadêmicas tem sido a limitação ou proibição (Pretto; Bonilla, 2022). Esses posicionamentos decorrem de diversos problemas preexistentes, a princípio qualquer tecnologia nova pode ser recebida com uma reação inicial de pânico, decorrente de perspectivas *apocalípticas* e *integradoras*, ambas narrativas consolidadas na nossa sociedade (Couto; Becker; Ribeiro, 2024). Nessa perspectiva, Pretto e Bonilla (2022) consideram que qualquer tecnologia não deve ser percebida apenas na concessão instrumental, mas também como um potencial meio pedagógico, o que nos obriga a pensar sobre elas com um olhar crítico. Portanto, é essencial que os professores/pesquisadores tenham a qualificação necessária para incorporar essas tecnologias em suas práticas, o que permitirá a diversificação delas e, assim, a possibilidade de aprimorar os métodos de acesso, criação, uso, modificação, compartilhamento e distribuição de bens culturais no ambiente educacional.

Com a possibilidade de considerar as tecnologias com potencial para a prática pedagógica, surgiu o desafio da escolha de uma metodologia que abordasse um posicionamento plural e crítico. Nesse viés, encontramos na “Insubordinação Criativa” uma possibilidade teórico-metodológica que coloca ao professor/pesquisador num contexto de “[...] ação de oposição, geralmente de desafio à autoridade estabelecida quando se opõe ao bem-estar do outro [...]” (D’Ambrosio; Lopes, 2014, p. 19). Além disso, “[...] Insubordinação criativa é ter consciência sobre quando, como e por que agir contra procedimentos ou diretrizes estabelecidas [...]” (D’Ambrosio; Lopes, 2014, p. 19). Nesse contexto, cada professor terá sua singularidade refletida em suas práticas, sua maneira de ser, valores em que acredita e, dessa forma, quando pretende melhorar a aprendizagem de seus discentes, autorizando-se a criar situações que estão em conformidade com a sua identidade profissional.

Ser subversivamente responsável, requer do professor/pesquisador tomar um posicionamento que o coloca em constante busca do conhecimento, com curiosidade, elemento fundamental para criar os espaços de práticas pedagógicas. Desse modo, pode gerar o temor ao desconhecido, ao inconcluso ou ao erro, mas a curiosidade como alicerce da produção de bens culturais e conhecimento, faz das práticas pedagógicas um permanente movimento de busca. Nesse sentido, o professor, ao estruturar suas práticas, deverá integrar elementos provenientes de diversas fontes, realidades e lógicas, para enriquecer a qualidade

desses recursos e ampliar os conteúdos considerados essenciais para o momento pedagógico do discente (Souza *et al.*, 2022).

Dessa maneira, o professor/pesquisador será subversivamente responsável ao desenvolver esses espaços criativos, para o qual é necessário estabelecer situações-problema que envolvam os diferentes assuntos curriculares junto a criação de materiais educacionais por meio do uso das diversas IAG. Isso nos permitirá coletar os processos e os desafios do dia a dia do professor e dos alunos ao utilizar essas tecnologias. Nesse ponto, recomendamos a abertura de uma frente de debate teórico em torno dos temas das atividades, e, por outro, a produção das práticas pedagógicas com possibilidades de aplicação na sala de aula. Aqui, a Insubordinação Criativa nos brinda elementos para ressignificar o uso da IAG nos processos educacionais contemporâneos, dado que:

[...] o professor assume o risco para o bem de seus alunos, introduzindo momentos em que: a) rompe com o currículo prescrito; b) coloca o aluno no coração do processo educacional; c) considera o desenvolvimento das crianças, ao planejar as suas ações; d) desafia os alunos a identificarem problemas e criar propostas para a solução; e) transcende o ambiente da escola - extrapola o alcance da sala de aula; f) cria uma oportunidade para as crianças vivenciarem o problema para melhor fazer uma leitura de mundo; g) cria oportunidade para as crianças viverem a sua proposta de solução - experimentarem suas ações; h) apoia as crianças, ao atribuírem significado e realizarem uma leitura de mundo construída colaborativamente (D' Ambrosio; Lopes, 2015, p. 15).

Desse modo, a Insubordinação Criativa manifesta um caráter intervencionista, onde se promove uma ligação entre teoria e prática, buscando contribuir nas duas dimensões, fato que está inteiramente relacionado ao objetivo, pois ao caracterizar os limites e as potencialidades da IAG na prática pedagógica, promovemos caminhos para pensar sua inserção. O intuito de identificar os pontos relevantes na inserção da IAG nos processos educacionais contemporâneos, permite-nos não só criar e desenvolver autorias<sup>1</sup>, contudo se torna necessário voltar ao campo de estudo e recriá-las se for necessário, ponto que será desenvolvido em pesquisas futuras, ou seja, encarar o desafio de um deslocamento, desta vez para os envolvidos na produção a partir das experiências e conhecimentos compartilhados ou construídos ao longo do tempo e refletir sobre elas desde diferentes pontos de vista.

A Insubordinação Criativa possibilita uma abordagem abrangente no desenvolvimento de práticas pedagógicas, ao mesmo tempo, que criamos e mantemos os sujeitos no centro para

---

<sup>1</sup> Autoria, desde o ponto de vista de Maristela Veloso (2014) pode ser entendido como “[...] a disponibilidade e a ação destinadas à produção, criação, crítica, expressão e iniciativa para a proposição de práticas pedagógicas inovadoras [...]”. (p. 27).

pensar e elaborar diferentes bens educacionais. De forma que se apresenta uma natureza muito mais complexa a pesquisa, onde o envolvimento dos sujeitos e as suas narrativas fortalecem e representam uma grande utilidade para rigor da mesma, já que ao pressupor uma colaboração na construção de narrativas com os envolvidos, consolida-se uma convergência que pode garantir uma cidadania e justiça social.

### **Características da IAG e desafios para/na Educação Matemática**

Para pensar o uso de qualquer tecnologia na Educação Matemática, é necessário gerar um ambiente que lute com algumas ausências contemporâneas, na qual Nelson Pretto (2017) destaca a ausência *Material* e expõe a necessidade da conectividade dos dispositivos digitais e as plataformas educativas, além de espaços físicos adequados para tudo acontecer; e, as ausências na *formação de professores*, a qual precisa ir além da dimensão instrumental e ouça as necessidades dos profissionais. Nesse contexto, consideramos que a formação deve compreender a preocupação quanto às condições para uma apropriação crítica e criativa, conforme a nossa contemporaneidade, ou seja, que perpassam necessariamente pelo reconhecimento da não neutralidade das tecnologias e da sempre presente ameaça de uma outra forma de colonização social, liderada por uma nova configuração da indústria cultural (Pretto; Bonilla, 2022).

Entretanto, para além dessas ausências, acreditamos que devemos transcender na geração de ações que nos permitam revelar as lacunas para o futuro do possível. Desse modo, deve-se reconhecer e compreender os sujeitos/discentes como partícipes de seu próprio processo de formação, pois na construção de entendimentos que podem ser compartilhados, encontram-se as marcas da autoria, da fala, do registro que dá visibilidade e reescreve a nossa história, originando, assim, uma nova cultura. Nessa perspectiva, a educação, junto à cultura digital, traz potencialidades para impulsionar uma produção ampla, aberta, criativa e compartilhada de conhecimentos, saberes e culturas, atendendo às demandas contemporâneas de um mundo digitalizado, além de respeitar os direitos humanos e valorizar as diversidades (Pretto; Bonilla, 2022).

Nesse viés, a Inteligência Artificial (IA) é um nome amplo que envolve aquelas tecnologias que foram “[...] desenhadas para que máquinas percebam, interpretem, aprendam e ajam imitando as habilidades cognitivas humanas” (Canuto, 2024, p. 1). Devemos esclarecer que o campo da IA é complexo e amplo, além de apresentar uma rápida evolução, com novas aplicações sendo desenvolvidas o tempo todo.

De acordo com Chagas, Santos e Araújo (2024), podemos abordar como recorte histórico da IA suas Eras, sendo definidas como: a) *Era da Concepção* (1940-1960), a qual marcou o início da concepção da IA, apresentando conceitos considerados fundamentais para o desenvolvimento inicial da IA; b) *Era dos Sistemas Especialistas* (1960-1980), que apresentava um grande desenvolvimento dos sistemas que tentavam replicar a expertise humana em tarefas específicas e que devido à capacidade limitada das redes neurais da época levaram a um “inverno da IA”; c) *Era dos Algoritmos Genéticos* (1980-1990), que foi a retomada dos investimentos em IA e desenvolvida a aplicação de retroprogramação e o desenvolvimento de algoritmos genéticos e redes neurais; d) *Era do Big Data* (1990-2010) aqui, a IA começou a lidar com grandes volumes de dados (Big Data); e, e) *Era da Inteligência Artificial Profunda* (2010-presente), marcada pelas técnicas de *deep learning* que inclui o programa *AlphaZero* do Google, que aprendeu a jogar xadrez por conta própria, e a arquitetura *Transformer* (rede neuronal que aprende o contexto a partir do monitoramento de relações em dados sequenciais), introduzida em 2017 e revolucionou o Processamento de Linguagem Natural (PNL).

No entanto, Santaella (2023) manifesta que, atualmente, a IA pode ser descrita em dois casos: o primeiro, denominado de *Inteligência Artificial Preditiva*, cujos algoritmos permitem o reconhecimento de padrões, isto permite às pessoas a tomar uma decisão, dado que sua aplicabilidade as tarefas básicas e repetitivas podem resultar no aumento da produtividade; e, o segundo, IAG, neste caso, se apresenta as inovações relacionadas ao *Processamento de Linguagem Natural Generativo* e do *Processamento de Imagens Generativo*, isto provém do desenvolvimento do modelo de PNL o qual tem como reforço e respaldo outros grandes modelos de linguagem e a rede neural *Transformer*.

Enquanto a IAG sua presença tem trazido grandes mudanças socioculturais em apenas poucos anos. Isto é devido ao seu uso acessível mediante uma interface que pode ser controlada por uma tela como expressão “tangível”, conduz-nos a uma caixa de “entrada” de informações ou mídias denominada *promp*, as quais podem processar e, com isso, gerar conteúdo novo apresentado em diferentes mídias, como: texto, imagens, música, áudio e vídeos. Tudo isso, tem causado efeitos profundos e visíveis na nossa sociedade, dado que rompe as estruturas de produção dos bens culturais, mas a IAG ainda é limitada em termos de verdadeira inteligência e lógica, operando mais como uma manipulação mecânica e refinada de símbolos do que como inteligência genuína por enquanto (Santaella, 2023).

Desse modo, compartilhamos algumas preocupações associadas ao uso da IAG na educação, já que seu mau uso pode agravar algumas crises existentes na nossa sociedade. Alguns dos problemas mais notórios, na nossa contemporaneidade, são expostos nos livros “Chatgpt e Outras Inteligências Artificiais: práticas educativas na cibercultura” (Porto; Santos; Bottentuit, 2024) e “ChatGPT e educação na cibercultura: fundamentos e primeiras aproximações com inteligência artificial” (Santos; Chagas; Bottentuit, 2024), aqui os autores destacam:

Inicialmente, a *coleta e o uso de grandes quantidades de dados* por sistemas de IA, levantam sérias preocupações sobre a privacidade dos indivíduos. É crucial garantir que os dados dos usuários sejam protegidos e que seu uso seja transparente e consentido. Tudo isso provém da capacidade da IAG de monitorar e coletar dados em larga escala, o que pode levar a um aumento na vigilância, devido a sua característica intrusiva e potencialmente exploradora, dessa forma se gera o risco de os dados serem usados para fins não intencionados ou prejudiciais. Esse fato permite a *dataficação* das nossas informações, ou seja, se refere à transformação de aspectos específicos, como a coleta e análises das interações dos nossos alunos ou professores na da educação e transformá-los em dados quantificáveis, o que pode levar a uma visão reducionista ou tecnicista do ensino e aprendizagem dos estudantes. Desse modo, podemos desconsiderar aspectos qualitativos importantes dos processos pedagógicos e educacionais.

Outro desafio reside na *ética*, que inclui a responsabilidade pelo desenvolvimento e uso da IAG, garantindo que ela seja usada de maneira que beneficie a sociedade e não cause danos profundos. Há preocupações que residem sobre o impacto da IA na moralidade e nas interações humanas, especialmente em relação à autonomia e ao controle sobre as decisões algorítmicas. Isto é devido a falta de transparência nos processos algorítmicos, que dificulta a compreensão de como as decisões são tomadas por eles, o que traz como resultado uma falta de responsabilização e dificuldade em corrigir ou questionar decisões que apresentem resultados injustos ou errados. Neste tópico, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) realizou uma conferência em Bruxelas, no ano de 2018, na qual foram estabelecidos conjuntos de diretrizes éticas destinadas a garantir a privacidade e a ética no uso da IA. Entre essas orientações, as plataformas de IAG foram orientadas a que:

[...] (a) respeitem os direitos e as leis de privacidade, e sejam legais e justos em suas aplicações; (b) permaneçam consistentes com seus propósitos originais; (c) prestem

contas a todas as partes interessadas; (d) estabeleçam processos de governança e/ou criação de comitês de ética independentes; (e) promovam a transparência algorítmica e auditabilidade dos sistemas; (f) avaliem e documentem os impactos esperados sobre indivíduos e sociedade na partida (ética by design); e (g) garantam aos indivíduos o pleno exercício de direitos individuais, atenuando preconceitos ilegais ou práticas discriminatórias e investindo em pesquisas para descobrir maneiras de identificar, abordar e diminuir os vieses. (Kaufman, 2021, p. 77).

Porém, as Plataformas de IAG, como os modelos de linguagem, podem gerar informações incorretas ou enganosas (*alucinações*), fato que pode ser problemático quando esses sistemas são consultados para fornecer informações educacionais ou tomadas de decisão importantes. Desse modo, os algoritmos podem perpetuar e amplificar *desigualdades sociais* ou *discursos de ódio*, refletindo preconceitos existentes nos dados com os quais foram treinados. Isso pode levar a discriminações sistêmicas e injustas em várias áreas, incluindo educação, fatos que podem ser utilizados para criar narrativas que beneficiem os interesses individuais sobre os coletivos, com o qual estamos em total desacordo.

O que dar lugar a acreditar que seja necessária uma *regulamentação* do uso da IAG na nossa sociedade, dado que é e continuará sendo um desafio, pois as leis e as políticas precisam acompanhar o exponencial avanço tecnológico. A falta de regulamentação adequada pode resultar em uso indevido e consequências negativas na nossa sociedade. Nesse sentido, Kenneth J. Saltman (2020) que a falta de regulamentação nos espaços educacionais possibilita a rápida privatização da educação pública impulsionada por tecnologias de IAG com fins lucrativos, sob o pretexto de objetividade e neutralidade desinteressada, onde determinadas ideologias, interesses culturais e de classe são promovidos através delas, com implicações pedagógicas, culturais, econômicas e políticas significativas. Saltman (2020) nos faz lembrar que grandes empresas de educação e da IAG com fins lucrativos, como *Apple*, *Microsoft*, *Chan Zuckerberg Initiative (Facebook)* e *Alphabet (Google)*, assim como fornecedores tradicionais de testes educacionais e livros didáticos, como *Pearson NCS*, *A Houghton Mifflin*, a *McGraw-Hill* e a *Wiley Education*; estão se tornando cada vez mais empresas de comunicação social para conseguir dos governos a transferência da propriedade, a concessão ou o controle dos currículos e das práticas pedagógicas dos professores.

[...] Reforçando uma ideologia neoliberal que posiciona a educação pública como um negócio e ao serviço dos negócios, as ideologias do progresso tecnoutópico, das disrupções tecnológicas e da equiparação da tecnologia com o crescimento econômico desempenharam um papel importante no crescimento rápido e exponencial da tecnologia digital. (Saltman, 2020. p. 198, tradução do autor).

Neste viés, têm sido apresentados alguns desenvolvimentos ou práticas de políticas que buscam promover a inovação e respeitar os valores e direitos fundamentais de seus cidadãos. Esses podem ser percebidos na União Europeia (UE) que, a partir de uma abordagem política baseada em princípios éticos e legais, criou a *European AI Alliance* (Inteligência Artificial para a Europa, 2018). Esta aliança abrange todas as partes interessadas na UE com o objetivo de formular e executar medidas coordenadas para estimular o desenvolvimento e a utilização da IA, o que reflete uma abordagem política de colaboração e engajamento com os diversos atores políticos (Inteligência Artificial para a Europa, 2018). A Comissão Europeia planeja integrar a IA nos currículos educacionais apoiados pelo Instituto Europeu de Inovação e Tecnologia, onde se expõe a necessidade de desenvolvimento de um ambiente de confiança e responsabilidade em torno ao uso da IA, baseando-se nos valores e direitos fundamentais da UE, bem como o respeito aos princípios éticos e transparência (Inteligência Artificial para a Europa, 2018).

Em relação à América Latina, o estudo de Abrams (2023) discute que a regulamentação da IA apresenta diferentes desafios e oportunidades que buscam equilibrar as tendências globais com as realidades locais na criação de políticas eficazes e culturalmente com relevância. Esta pesquisa destaca sua preocupação sobre o desenvolvimento incipiente na América Latina, devido às realidades locais que incluem a desigualdade social, a diversidade cultural e os desafios econômicos específicos de cada região. O que nos alerta para os riscos de exclusão e desigualdade se a tecnologia não for implementada de forma responsável e inclusiva, destacando a importância de considerar o contexto local na formulação de políticas para essa tecnologia.

Mas nem tudo é negativo, Espín-León *et al.* (2020) apresentam uma pesquisa que expõe a relação entre políticas de desenvolvimento e a preservação da identidade cultural de um grupo indígena específico na Amazônia equatoriana. Este estudo demonstra como a Inteligência Artificial pode ser utilizada para quantificar a perda de identidade cultural mediante a identificação dos componentes da identidade cultural que são mais sensíveis a mudanças e, com isso, auxiliar na formulação de políticas que minimizem o impacto sobre a cultura local. Embora o estudo se concentre na comunidade *Waorani*, a metodologia e as conclusões podem ser replicadas em outras comunidades culturais que enfrentam desafios semelhantes em relação à preservação de sua identidade cultural.

Com relação ao Brasil, destacam-se algumas discussões que reconhecem a importância e a necessidade de regulamentar o desenvolvimento e o uso da IA no país, uma vez que esses processos estão perdendo tempo e espaços fundamentais, não apenas para enfrentar as lacunas no uso de IA, mas também para os desenvolvimentos de outras tecnologias que possam atingir a nossa sociedade (Lemos, 2023). Tudo isso produto da disputa com as *BigTechs*, devido a suas invisibilidades nos termos de uso de IA na nossa sociedade. Acreditamos ser necessário fazer menção que a regulação da IA começou a ser discutida em 2020, com o Projeto de Lei nº 21/2020 (ANPD, 2023), uma Comissão de Juristas que foi criada para elaborar um projeto mais abrangente, ouvindo diversos especialistas, resultado no PL nº 2.338/2023, apresentado em 2023, pelo Senador Rodrigo Pacheco, que visa estabelecer as diretrizes para o uso ético e responsável da IA.

O projeto de lei ainda se encontra em discussão, mas acreditamos que a regulamentação da IA no Brasil é fundamental para o estabelecimento de diretrizes claras e mecanismos de prestação de contas. Além disso, a regulamentação pode promover uma gestão mais eficiente e ágil dos recursos públicos, beneficiando diretamente os cidadãos e a sociedade como um todo, assim como também fortalecer os espaços de práticas e, com isso, desvendar os problemas sociais a partir da formação e do letramento tecnológico.

No que diz respeito a Educação Matemática, de forma mais específica, algumas pesquisas exploram os desafios das IAG, dentre elas destacamos Gogolla de Mattos e Aurélio Kalinke (2024); Miranda et al. (2024) e Zatti e Kalinke (2024), os quais concluem que a recente integração da IAG na Educação Matemática apresentam um potencial de ambientes de programação intuitivos que possibilitam o suporte ao uso de tecnologia digital em processos de ensino e aprendizagem de matemática, mas que esses podem apresentar algumas dificuldades se não são dialogadas com textos acadêmicos e/ou formativos. Entre as pesquisas, destacamos o uso da plataforma GenIA<sup>2</sup>, uma pesquisa em design educacional, que demonstra a viabilidade da criação assistida por IA de objetos de aprendizagem de matemática, usando programação intuitiva.

Os estudos desses autores concluem que embora a IA ofereça vantagens, ainda há desafios para que os educadores se adaptem a essas tecnologias, pois, a aplicação da

---

<sup>2</sup> GenAI é um projeto que busca compreensões sobre impactos do uso da IA em processos educacionais, principalmente aqueles relativos à Matemática. Disponível em: [https://plataformagenia.godaddysites.com/#:~:text=O%20que%20C3%A9%20a%20GenIA,por%20Intelig%C3%AAncia%20Artificial%20\(IA\)](https://plataformagenia.godaddysites.com/#:~:text=O%20que%20C3%A9%20a%20GenIA,por%20Intelig%C3%AAncia%20Artificial%20(IA).). Acesso em: 21 fev. 2024

matemática na IA é evidente por meio de algoritmos inteligentes. O que enfatiza a necessidade de pesquisa contínua e treinamento de professores para integrar efetivamente a IA na Educação Matemática, potencialmente revolucionando os métodos de ensino e aprimorando as experiências de aprendizagem. Com isso, os autores convergem em que se espera potencializar o papel do professor como autor de seus próprios materiais educacionais, proporcionando autonomia no momento do planejamento, desenvolvimento e execução.

Finalmente, a existência das diferentes visões contrastantes sobre o futuro da IA, variando de *apocalípticas*, que preveem um domínio desastroso da IA sobre os humanos, a *integradoras*, que veem a IA como uma extensão para melhorar a vida humana de forma significativa. Ambas as perspectivas (*apocalípticas* e *integradoras*) destacam a necessidade de um debate público informado e de uma abordagem equilibrada ao desenvolvimento da IA.

Dessa forma, os pontos anteriores refletem a complexidade e a importância de abordar a IA de maneira crítica e informada, considerando tanto os benefícios quanto os desafios que ela traz para a Educação Matemática e a nossa sociedade em geral. Porém, dada a exponencial evolução das tecnologias, devemos considerar seu uso nos espaços educacionais como estratégico, pois nas instituições educacionais ou universidades, podemos construir propostas de formação que envolvam a análise, inserção e vivência de todos os envolvidos, bem como sua apropriação a partir de práticas pedagógicas que consolidam espaços produtivos de criatividade para a ação da justiça social e cognitiva. Esta dinâmica é complexa e multifacetada do qual imaginamos a possibilidade de emergir uma prática transformadora, que apresentará um dos múltiplos caminhos ou perspectivas possíveis de ação, além de apresentar como base o diálogo para incorporar novas ideias que contribuam com a sociedade.

### **Proposta da construção de narrativas: desenvolvimento de práticas pedagógicas com uso da IAG**

Propor atividades com o uso da IAG é uma tarefa complexa, pois, com base no tópico anterior, observamos que os desafios dos usos da IAG abrangem diferentes camadas da/na Educação Matemática. Elas podem estar imersas nas ausências *materiais*, na *formação de professores* ou até intrinsecamente nelas, como na *coleta e o uso de grandes quantidades de dados*, *dataficação*, *ética*, *falta de transparência*, *alucinações*, *regulamentação* e as perspectivas *apocalípticas* e *integradoras*, gerando espaços de caos e incertezas. Dessa forma, desenvolver pontes de diálogo que enfrentam as divergências, permitindo identificar cenários

chave e estratégicos para preencher os vazios e, assim, estabelecer estratégias para a tomada de decisões.

Nesse viés, caracterizar as estruturas da IAG nos permite revelar posicionamentos, proposições e implementações de projetos ou programas dos grandes *reformadores empresariais da educação* que “[...] são grupos ligados ao grande capital nacional e internacional, detentores das maiores riquezas do Brasil, que instituem suas fundações ou movimentos e passam a atuar de forma muito intensa nas definições das políticas educacionais” (Preto; Bonilla, 2022, p. 153).

Assim, ao conhecer nossas limitações para estabelecer plataformas educacionais próprias para nossas instituições, bem como as complexidades em desenvolver uma IAG nacional ou livre com dados culturais locais que colaborem com o ensino e aprendizagem. Consideramos que é necessário estabelecer conexões e laços multidisciplinares que nos permitam explorar as diversas aplicações já consolidadas dentro e fora do mercado educacional e, ao mesmo tempo, repensarmos esses desenvolvimentos para uma futura colaboração com as propostas e editais governamentais. Esse posicionamento nos permite lutar contra as grandes problemáticas imbricadas nas tecnologias contemporâneas que contêm cada vez mais os ideais dos grandes reformadores empresariais da educação (Preto; Bonilla, 2022).

Dessa forma, é necessária uma nova dimensão que priorize o conhecimento para o desenvolvimento do pensamento criativo como aspecto fundamental da cognição humana. Por este motivo, o professor/pesquisador deverá assumir um papel fundamental, já que mediante as práticas pedagógicas, as tecnologias se tornaram parte fundamental da realidade dos discentes. Então, ao priorizar propostas com o uso da IAG, será necessário oportunizar reflexões e desenvolver práticas pedagógicas que apresentem tarefas que permitam aos discentes desenvolver narrativas para compreender as orientações docentes. Desse modo, produzir um conjunto de depoimentos, em registros escritos, possibilitará gerar diálogos das percepções e sentidos e, assim, revelar o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) (Brasil, 2017, p. 264) desenvolvido pelos discentes, com a possibilidade de gerar ajustes (se necessário) para compartilhar em outros espaços.

Então, sem priorizar as qualidades entre as diversas plataformas de IAG, devido a que as mídias produzidas vão depender dos interesses dos professores/pesquisadores, minha contribuição parte no sentido das experiências em sala de aula e diálogos dos diferentes

autores já apresentados, entre eles Gogolla de Mattos e Aurélio Kalinke (2024); Miranda *et al.*, (2024); Zatti e Kalinke, (2024); Chagas, Santos e Araújo (2024) e Santos, Chagas e Bottentuit (2024), além de diálogos informais com outros colegas pesquisadores da área, sobre as possibilidades éticas em sala de aula. Essa decisão busca explorar a maior quantidade de possibilidades educacionais que estão associadas à zona de risco, mesmo que essas práticas gerem incertezas, o foco consiste em dialogar sobre as novas possibilidades que podemos gerar.

Inicialmente, as IAG podem colaborar em tarefas simples como, por exemplo, a correção de textos, estruturas de cartas ou documentos, assim como a automatização de tarefas em sala de aula. Este último pode ser pensado na geração de gabaritos que permitam a correção de exercícios e atividades elaboradas pelos professores/pesquisadores, fornecendo frequências dos erros dos discentes para focar nossos esforços na retroalimentação e acompanhamento individualizado dos estudantes. Além disso, abre-se uma janela com a possibilidade de gerar análise de dados mais complexa das turmas e personalizar o ensino, um exemplo disso, são aquelas ferramentas de IAG que podem analisar o desempenho dos alunos em diferentes atividades, identificando seus pontos fortes e fracos, o que permite ao professor adaptar suas estratégias de ensino e oferecer um suporte mais direcionado e individualizado as diversas turmas.

Nas atividades de pesquisa, encontramos que, nas análises de áudios/vídeos ou, até mesmo, nas entrevistas, a transcrição de “áudio para texto” é complexa e toma muito tempo. Para isso, podemos utilizar um modelo de reconhecimento de fala chamado *Whisper IA*, que ajuda a transcrever áudios em texto, em diferentes idiomas [<https://github.com/openai/whisper>]. Este recurso possibilita elaborar uma transcrição fiel de diferentes mídias com áudio, o que nos possibilita, após uma revisão e ajuste, utilizar esses arquivos de textos para gerar análises ou resumos mais detalhados.

Outro ponto interessante, é pensar nos *chats* das IAG como tutores virtuais, por exemplo, podemos solicitar a IAG atuar como um professor particular virtual, disponível 24 horas por dia para tirar dúvidas dos discentes e fornecer explicações detalhadas sobre conceitos matemáticos ou uma guia para resolução de situações-problema (mas deixar em evidência que não é possível solicitar respostas prontas). Essa interação constante permite auxiliar na aprendizagem crítica, incentivando a autonomia e a proatividade dos estudantes ao serem comparados com referências (artigos, livros, dentre outros). Certamente, devemos

lembrar que todas as respostas das IAG devem ser tomadas com desconfiança pelos discentes, dadas às informações incorretas ou enganosas que vêm sendo apresentadas. Fomentar essas interações permitirá aos discentes pensar em como elaborar questões de maneira adequada, para obter melhores resultados, ao mesmo tempo que se geraram situações onde os professores/pesquisadores devem intervir para esclarecer possíveis erros e encaminhar os estudantes a observá-los para melhorá-los.

O acesso a geração de *códigos de programação* se torna uma opção significativa, visto que todas as IAG possuem as informações teóricas nas suas bases de dados. A pesquisa de Stavny (2022) nos incentiva nesta perspectiva, onde menciona que a maioria dos aspectos técnicos e pedagógicos do uso da IAG na Educação Matemática necessita de aprimoramento para que possa promover a construção de objetos de aprendizagem. Com base nesta pesquisa, surge a opção de colaborar com a melhora de recursos educacionais, pois a cada dia é possível observar diferentes espaços ou plataformas que aceitam *script* e, assim, elaborar exercícios, planos de aula e sequências didáticas, adaptadas às necessidades individuais dos discentes.

Um exemplo disso, é a transcrição ou ajustes de textos em LaTeX, sistema de preparação de documentos escritos que utiliza convenções de *tagging* de marcação para definir a estrutura geral do documento (como artigo, livro ou carta), para formatar o texto em todo um documento (como negrito e itálico) e para adicionar citações e referências cruzadas [<https://www.overleaf.com/project>]. Tudo isso é possível a qualquer IAG que nos possibilita gerar códigos complexos em questão de minutos, os quais podem ser personalizados para permitir um aprendizado direcionado que atenda às dificuldades específicas de cada estudante.

Além de criar mapas conceituais ou transformar nossos textos em apresentações, podemos também gerar formatos que sejam compatíveis com algumas plataformas educacionais. Um exemplo disso pode ser testado ao desenvolver códigos compatíveis com *GeoGebra* [[www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)] para aprimorar animações visuais a partir de códigos java ou desenvolvê-los diretamente em um *script* de python.org. Nessa perspectiva, desenvolvemos uma atividade inspirada na pesquisa de Stavny (2022), sobre o *Um olhar para concepções de professores na construção de objetos de aprendizagem*, que foi no sentido de explorar a colaboração da IAG para o desenvolvimento e criação de jogos educacionais na disciplina Lógica Matemática, num Instituto Federal do Nordeste do Brasil.

O uso das IAG para o desenvolvimento de operadores lógicos booleanos foi fundamental, dado que nos permitiu identificar os principais passos que poderiam ser utilizados na plataforma *Scratch* [<https://scratch.mit.edu/>], para desenvolver jogos que contribuíssem não somente na diversão ou interação com a plataforma, mas também na criatividade e incentivo da aprendizagem até obter uma resposta visual das ações dos personagens do jogo desenvolvido, o que manteve o interesse na atividade aberta, assim como a participação ativa dos discentes na aplicação dos conceitos, em situações práticas.

É importante lembrar que a implementação da IAG, na Educação Matemática, deve ser feita de forma crítica e reflexiva, considerando os desafios éticos e a necessidade de garantir que a tecnologia seja utilizada como um complemento aos processos de ensino, e não como um substituto do professor, ao tornar as produções motivo de crítica e avaliação. Desse modo, a formação dos professores para o uso técnico e crítico dessas tecnologias é fundamental, já que é o caminho para garantir que a IAG seja utilizada de forma ética ao mesmo tempo que se permita promover intervenções criativas e inovadoras que possibilitem e encorajem estimular nos discentes a busca permanente da curiosidade sem medo ao erro. Tudo isso, com o viés de valorizar os processos e os erros da mesma forma que valorizamos os acertos, gerando, assim, um ambiente acolhedor capaz de responder às necessidades dos discentes e do seu contexto sociocultural.

### **Algumas considerações finais**

Refletir sobre os limites e potencialidades da IA, na prática pedagógica, nos permitiu caracterizar os principais elementos na evolução denominados de eras, os termos chaves para entender suas problemáticas e invisibilidades, assim como descrever tópicos notáveis para desenvolver práticas. Porém, é necessário aprofundar as relações históricas, éticas, políticas e culturais com a IAG desde uma perspectiva crítica que permita fortalecer a visão de liberdade e justiça social. Dessa forma, reafirmamos as implicações negativas da percepção das tecnologias numa visão reducionista ou tecnicista, uma vez que, a partir desta perspectiva, os níveis filosófico, político, econômico, social e cultural perdem força para a continuidade na produção e acesso ao conhecimento. Além disso, este diálogo é um elo fundamental para compreender como a educação está sendo cada vez mais apropriada por grandes plataformas educacionais.

Em linhas gerais, precisamos desde a Educação Matemática conhecer os desafios e variabilidades das IAG para poder gerar novos sentidos críticos a respeito dos usos, que nos

permitam gerar ações vinculadas aos aspectos culturais. Nesse sentido, faz-se necessário realizar uma cartografia em detalhe deste universo em expansão, dado que pode nos brindar as bases para potencializar o papel do professor/pesquisador como autor de seus próprios materiais educacionais, proporcionando autonomia no momento do planejamento, desenvolvimento e execução.

Finalmente, gerar bloqueios ao uso das tecnologias, seja ela qual for, interrompe a colaboração na construção de novas possibilidades nos contextos contemporâneos, além de limitar as situações práticas desenvolvidas pelos próprios discentes para um uso adequado, posicionamento que vem sendo manifestado por vários grupos de pesquisa em tecnologia, como, por exemplo, o caso do GT16 da ANPEd<sup>3</sup>. Nesse viés, estimular a compreensão das tecnologias como elemento estruturante das nossas práticas cotidianas, é cada vez mais necessário devido à presença e mediação das nossas diversas atividades, com a finalidade de fortalecer a interação com o mundo nas diferentes a(u)torias e a capacidade de des/re-construir os conhecimentos a partir de outras narrativas, fato que deve estar presente nos processos educacionais.

## **Agradecimentos**

Este trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Processo: 152415/2022-0).

## **Referências**

ABRAMS, Sandra Schamroth. (R)evolutions of Thought: Artificial Intelligence and Education Futures. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, v. 125, n. 11-12, p. 41-48, dez. 2023.

ALVES, Pietro Matheus Bompert Fontoura. *Formação Inicial de professoras em tempos vir[tu]ais: sentidos e significados de licenciandas em Pedagogia da UFBA*. 2022. 138f. Universidade Federal da Bahia. Mestrado – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Salvador, Bahia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/36431>. Acesso em: 10 mar. 2023.

---

<sup>3</sup> LOPES, Daniel. Nota do GT Educação e Comunicação da ANPEd sobre o Projeto de Lei referente à Proibição de Celular na Escola - GT-16 Educação e Comunicação. [S.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/gt16-anped/2024/10/07/nota-do-gt-educacao-e-comunicacao-da-anped-sobre-o-projeto-de-lei-referente-a-proibicao-de-celular-na-escola/>. Acesso em: 10 out. 2024

ANPD publica análise preliminar do Projeto de Lei nº 2.338/2023, que dispõe sobre o uso da Inteligência Artificial. Disponível em: <https://www.gov.br/anpd/pt-br/assuntos/noticias/anpd-publica-analise-preliminar-do-projeto-de-lei-no-2338-2023-que-dispoe-sobre-o-uso-da-inteligencia-artificial>. Acesso em: 27 jun. 2024.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017.

BICUDO, Maria. O ensino de matemática e a Educação Matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 12, n. 13, p. 1-11, 1999.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. *Pesquisa em educação matemática: Concepções e perspectivas*. São Paulo-SP: Editora Unesp, 2021.

BORBA, Marcelo C. The future of mathematics education since COVID-19: humans-with-media or humans-with-non-living-things. *Educational Studies in Mathematics*, v. 108, n. 1-2, p. 385-400, out. 2021.

CANUTO, Otaviano. Como a inteligência artificial vai afetar a economia? *Folha de São Paulo*, UOL, 22 de jan. de 2024. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/colunas/porque-economies-em-bom-portugues/2024/01/como-a-inteligencia-artificial-vai-afetar-a-economia.shtml>. Acesso em: 15 mar. 2024.

CASTELLANOS AGUIRRE, Uriel; MONTOYA GONZÁLEZ, Yaimar; BONILLA, Maria. Sentidos Atribuídos a la Relación Software-Educación: Variabilidades, Límites y Reflexiones. 26 out. 2023, Manaus. *Anais...* Manaus: ANPEd, 26 out. 2023, p.11. Disponível em: <https://base.pro.br/sites/41anped/trab.php?cod=14327>. Acesso em: 30 out. 2023

CHAGAS, Alexandre Meneses; SANTOS, Osé Daniel Vieira; ARAÚJO, Daniel Ferreira Barros De. As eras da Inteligência Artificial: do conceito ao ChatGPT. In: SANTOS, Edméa; CHAGAS, Alexandre; BOTTENTUIT JUNIOR, João (Orgs.). *ChatGPT e educação na cibercultura: fundamentos e primeiras aproximações com inteligência artificial*. São Luís, MA: EDUFMA, 2024. (Volume 1).

CHEVALLARD, Yves. Sobre a Teoria da Transposição Didática: algumas considerações introdutórias. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 3, n. 2, 2013.

COUTO, Edvaldo Souza; BECKER, Bianca; RIBEIRO, José Carlos. Notas Sobre Inteligência Artificial Generativa na Educação. In: SANTOS, Edméa; CHAGAS, Alexandre; BOTTENTUIT JUNIOR, João (Orgs.). *ChatGPT e educação na cibercultura: fundamentos e primeiras aproximações com inteligência artificial*. São Luís, MA: EDUFMA, 2024. (Volume 1).

- D'AMBROSIO, Beatriz Silva.; LOPES, Celi Espasandin. *Trajetórias profissionais de educadoras matemáticas*. Campinas: Mercado de Letras, 2014. (Coleção Insubordinação Criativa).
- D'AMBROSIO, Beatriz Silva.; LOPES, Celi Espasandin. Insubordinación Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema*, Rio Claro-SP, v. 29, n. 51, p. 1-17, abr. 2015.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratã. *Etnomatemática: elo entre tradições e a modernidade*. Belo Horizonte-MG: Autêntica, 2015.
- ESPÍN-LEÓN, Aldrin *et al.* Quantification of cultural identity through artificial intelligence: a case study on the Waorani Amazonian ethnicity. *Soft Computing*, v. 24, n. 15, p. 11045-11057, ago. 2020.
- FIORENTINI, Dario; CASTRO, Franciana Carneiro. Tornando-se professores de matemática: O caso de Allan em Prática de Ensino e Estágio Supervisionado. In: FIORENTINI, Dario (Org). *Formação de professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares*. Campinas-SP: Mercado das letras, 2003.
- FIORENTINI, Dario *et al.* Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, n. 36, p. 137-160, dez. 2002.
- GATTI, Bernardete A. Didática e formação de professores: provocações. *Cadernos de Pesquisa*, v. 47, p. 1150–1164, dez. 2017.
- GOGOLLA DE MATTOS, Silvana; AURÉLIO KALINKE, Marco. Em busca de compreensões sobre inteligência artificial e programação intuitiva na Educação Matemática. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v. 12, n. 30, p. 01-19, 30 abr. 2024.
- INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA A EUROPA. [S. l.]: COMISSÃO EUROPEIA, 2018. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0237>. Acesso em: 26 jun. 2024.
- KAUFMAN, Dora. Inteligência Artificial e os desafios éticos: a restrita aplicabilidade dos princípios gerais para nortear o ecossistema de IA. *PAULUS: Revista de Comunicação da FAPCOM*, v. 5, n. 9, p. 73-84, 9 jul. 2021.
- LEMOS, André. Não temos política consistente para IA no Brasil. *A TARDE* 2 abr. 2023 Disponível em: <https://atarde.com.br/muito/andre-lemos-nao-temos-politica-consistente-para-ia-no-brasil-1224381>. Acesso em: 14 jul. 2024.

- MIRANDA, Narciso Marques *et al.* Inteligência Artificial e Educação: Desafios e Possibilidades. *Revista Ilustração*, v. 5, n. 3, p. 183-190, 10 abr. 2024.
- PORTO, Cristiane; SANTOS, Edméa; BOTTENTUIT JUNIOR, João (Orgs.). *Chatgpt e Outras Inteligências Artificiais: práticas educativas na cibercultura*. São Luís-MA: EDUFMA, 2024. 133 p. 2 v.
- PRETTO, Nelson De Luca. *Educações, culturas e hackers: escritos e reflexões*. 1. ed. Salvador: EDUFBA, 2017.
- PRETTO, Nelson De Luca; BONILLA, Maria Helena Silveira. Tecnologias e educações: um caminho em aberto. *Em Aberto*, v. 35, n. 113, 30 mai. 2022.
- SALTMAN, Kenneth. Artificial intelligence and the technological turn of public education privatization. In: defence of democratic education. *London Review of Education*, v. 18, n. 2, 20 jul. 2020. Disponível em: <https://journals.uclpress.co.uk/lre/article/id/1292/>. Acesso em: 26 jun. 2024.
- SANTAELLA, Lucia. *Há como deter a invasão do ChatGPT?* São Paulo: Estação das Letras e Cores Ed., 2023a.
- SANTOS, Edméa; CHAGAS, Alexandre; BOTTENTUIT JUNIOR, João (Orgs.). *ChatGPT e educação na cibercultura: fundamentos e primeiras aproximações com inteligência artificial*. São Luís-MA: EDUFMA, 2024. (Volume 1).
- SOUZA, Alcione Santos De *et al.* Práticas pedagógicas no Ensino Superior: o que relatam as produções científico-acadêmicas entre 2020 e 2021? *Research, Society and Development*, v. 11, n. 13, p. e88111334791, 29 set. 2022.
- STAVNY, Fabiola Martins. *Um olhar para concepções de professores na construção de objetos de aprendizagem*. 2022. 155f. Mestrado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Curitiba, 2022. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/30187>. Acesso em: 15 out. 2023.
- ZATTI, Evandro Alberto; KALINKE, Marco Aurélio. Plataforma GenIA: uma proposta de uso da inteligência artificial e da programação intuitiva na criação de objetos de aprendizagem. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v. 12, n. 30, p. 01-23, 30 abr. 2024.