

Desafios e aprendizagens na mediação com *chatbot* ao inserir inteligência artificial na aula de Matemática

Juliana Cândida Batista Gomes Coelho¹
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

Luciany Sacramento Pamplona²
Universidade Federal de Itajubá

Cláudia Eliane da Matta³
Universidade Federal de Itajubá

RESUMO

O acelerado avanço das tecnologias de inteligência artificial, especialmente dos *chatbots* baseados em inteligência artificial generativa, traz tanto oportunidades quanto desafios para a educação. Nesse contexto, este artigo tem como objetivo relatar e refletir sobre a aplicação dessa tecnologia no ensino de funções quadráticas no ensino médio. Trata-se de um estudo qualitativo, de caráter descritivo e interpretativo, utilizando a investigação narrativa, que apresenta a experiência de uma docente, participante de um projeto de formação sobre o uso didático-pedagógico da inteligência artificial. A análise dos dados revelou que a utilização da inteligência artificial pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, desde que seja incentivado um olhar crítico dos estudantes sobre o uso dessa ferramenta. Embora os estudantes apresentem crescente familiaridade com essas tecnologias, seu uso ainda se caracteriza pela falta de profundidade, com pouca avaliação da confiabilidade das respostas geradas e dos vieses nelas presentes. A pesquisa contribuiu para o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem, além de evidenciar a importância de promover o olhar reflexivo e o rigor crítico dos estudantes; do ponto de vista docente, os dados reforçam a necessidade urgente de políticas públicas voltadas à formação de professores para atuarem como mediadores críticos dessas tecnologias. Conclui-se que, embora os avanços sejam visíveis, persistem desafios estruturais, como a utilização acrítica pelos estudantes e a carência de formações docentes. Para superá-los, é fundamental compreender a inteligência artificial generativa não como solução técnica, mas como instrumento adaptável às necessidades pedagógicas, para estabelecer práticas dialógicas, reflexivas e críticas.

Palavras-chave: ensino de matemática; ensino médio; inteligência artificial; investigação narrativa; formação de professores.

¹Mestra em Ensino e Processos Formativos, Universidade Estadual Paulista (UNESP/IBILCE). Professora da Educação Básica II (PEB II) da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE/SP), Araçatuba, São Paulo, Brasil. Rua Osvaldo de Andrade, 611, Saudade, Araçatuba, São Paulo, Brasil, CEP 16020-250. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7759-9977>. E-mail: gomes.coelho@unesp.br.

²Psicóloga pela Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ). Mestranda em Educação e Tecnologia- Universidade Federal de Itajubá (Unifei). Itajubá, Minas Gerais, Brasil. Rua Dona Joaquina Dias, 211, Apto 802, Itajubá, Minas Gerais, CEP: 37504-048. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8889-5808>. E-mail: d2025103306@unifei.edu.br.

³Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (Unifei), Mestra em Engenharia da Eletrônica e Computação pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e bacharel em Ciência da Computação. Professora do Programa de Pós-Graduação de Educação em Ciências da Universidade Federal de Itajubá (Unifei), Itajubá, MG, Brasil. Endereço para correspondência: BPS, 1.303, Bairro Pinheirinho, CEP 37500-903. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8939-3597>. E-mail: claudia.matta@unifei.edu.br.

Challenges and learning in chatbot mediation when inserting artificial intelligence in mathematics classes

ABSTRACT

The rapid advancement of artificial intelligence technologies, especially chatbots based on generative artificial intelligence, brings both opportunities and challenges to education. In this context, this article aims to report and reflect on the application of this technology in teaching quadratic functions in secondary education. This is a qualitative, descriptive and interpretative study using narrative research, which presents the experience of a teacher participating in a training project on the didactic-pedagogical use of artificial intelligence. Data analysis revealed that the use of artificial intelligence can contribute to the teaching and learning process, if students are encouraged to take a critical look at the use of this tool. Although students are increasingly familiar with these technologies, their use is still characterised by a lack of depth, with little evaluation of the reliability of the responses generated and the biases present in them. The research contributed to the improvement of the teaching and learning process, in addition to highlighting the importance of promoting reflective thinking and critical rigour among students. From a teaching perspective, the data reinforce the urgent need for public policies aimed at training teachers to act as critical mediators of these technologies. It can be concluded that, although progress is visible, structural challenges remain, such as uncritical use by students and a lack of teacher training. To overcome these challenges, it is essential to understand generative artificial intelligence not as a technical solution, but as a tool that can be adapted to pedagogical needs to establish dialogical, reflective, and critical practices.

Keywords: mathematics education; secondary education; artificial intelligence; narrative inquiry; teacher training.

Retos y aprendizajes en la mediación de chatbot al insertar la inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas.

RESUMEN

El rápido avance de las tecnologías de inteligencia artificial, especialmente los chatbots basados en inteligencia artificial generativa, trae consigo tanto oportunidades como retos para la educación. En este contexto, el objetivo de este artículo es informar y reflexionar sobre la aplicación de esta tecnología en la enseñanza de funciones cuadráticas en la educación secundaria. Se trata de un estudio cualitativo, de carácter descriptivo e interpretativo, que utiliza la investigación narrativa y presenta la experiencia de una profesora que participó en un proyecto de formación sobre el uso didáctico-pedagógico de la inteligencia artificial. El análisis de los datos reveló que el uso de la inteligencia artificial puede contribuir al proceso de enseñanza y aprendizaje, siempre que se fomente una mirada crítica de los estudiantes sobre el uso de esta herramienta. Aunque los estudiantes muestran una familiaridad creciente con estas tecnologías, su uso todavía se caracteriza por una falta de profundidad, con poca evaluación de la fiabilidad de las respuestas generadas y de los sesgos presentes en ellas. La investigación contribuyó a la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje, además de poner de manifiesto la importancia de promover la mirada reflexiva y el rigor crítico de los estudiantes; desde el punto de vista docente, los datos refuerzan la urgente necesidad de políticas públicas orientadas a la formación de profesores para que actúen como mediadores críticos de estas tecnologías. Se concluye que, aunque los avances son visibles, persisten retos estructurales, como el uso acrítico por parte de los estudiantes y la falta de formación docente. Para superarlos, es fundamental entender la inteligencia artificial generativa no como una solución técnica, sino como una herramienta adaptable a las necesidades pedagógicas, para establecer prácticas dialógicas, reflexivas y críticas.

Palabras clave: enseñanza de las matemáticas; educación secundaria; inteligencia artificial; investigación narrativa; formación del profesorado.

INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) configura-se como um dos temas mais proeminentes na contemporaneidade, sendo amplamente apontada por diversos indicadores de tendências tecnológicas globais como uma das principais forças transformadoras do

futuro. O rápido avanço das tecnologias de IA, especialmente os *chatbots* oferece oportunidades e desafios na educação (Dhamija; Darmija, 2025; Elkot *et al.*, 2025).

Diante desse cenário, torna-se necessário preparar-se de forma crítica para os impactos decorrentes dessa transformação digital e cabe à escola desenvolver competências para o conhecimento e compreensão da IA (Meirinhos, 2022).

Estudos sobre o uso da IA na educação básica (Touretzky *et al.*, 2019; Zhou *et al.*, 2020; Chiu, 2021; Sanusi *et al.*, 2022) relatam a importância da alfabetização digital em inteligência artificial como elemento fundamental da formação cidadã, enfatizando a importância de preparar os estudantes para compreender e refletir criticamente sobre essas tecnologias. Esses estudos ressaltam a necessidade de abordar, no ambiente escolar, questões relacionadas aos impactos éticos e sociais dessas tecnologias, às possibilidades de viés algorítmico, à privacidade e segurança de dados, bem como às transformações no mundo do trabalho decorrentes do avanço da inteligência artificial.

Nessa perspectiva, Holmes *et al.* (2019) propõem uma abordagem da IA na Educação por meio de três vertentes: (1) aprender *com* a IA, quando se trata de ferramentas e plataformas que poderão ajudar professores, estudantes e sistemas nos processos de ensino e aprendizagem; (2) aprender *sobre* a IA, que envolve ensinar os estudantes e professores sobre o que é e como funciona a IA, incluindo questões éticas sobre o tema; e (3) aprender *para* a IA, que significa reconhecer as tecnologias de IA em nossa sociedade.

Já Lee *et al.* (2020) projetaram um ambiente de aprendizagem colaborativo baseado em jogos usando tecnologia de IA para ensinar os estudantes a obterem mais experiências ao aplicar IA a problemas científicos do mundo real.

Essa realidade impõe à educação o desafio de integrar a inteligência artificial generativa (IAG) de maneira crítica, ética e pedagogicamente significativa aos processos de ensino e aprendizagem, sem se restringir a uma perspectiva instrumental ou salvacionista da tecnologia.

Nesse sentido, a partir da perspectiva de Feenberg (2002), a tecnologia pode ser compreendida não como um elemento neutro ou meramente instrumental, mas como um produto histórico e social, moldado pelas relações de poder, valores e interesses que permeiam a sociedade. O autor propõe o conceito de determinismo instrumental mitigado, reconhecendo a possibilidade de apropriação e ressignificação dos artefatos técnicos por parte dos usuários, como forma de promover sociedades mais justas, inclusivas e capazes

de subverter as funções originalmente atribuídas aos artefatos técnicos, apontando para a sua possível instrumentalização em direção a um modo de vida diferente (Cupani, 2004).

A presença da IAG no contexto educacional transcende o simples uso de ferramentas tecnológicas e convoca a escola a repensar seus fundamentos epistemológicos, metodológicos e curriculares. Tal reflexão exige o diálogo com as teorias críticas da educação e com os aportes da psicologia histórico-cultural, especialmente a partir das contribuições de Vygotsky (2007), cuja teoria enfatiza que o desenvolvimento humano se dá por meio da mediação simbólica e das interações sociais, em contextos historicamente situados como um processo cultural de aprendizagem, fundamental para o desenvolvimento cognitivo. Para ele, tal intermediação deve ir além do ensino de conteúdos, favorecendo que os estudantes se apropriem do conhecimento de modo crítico e participativo.

Zanolla (2012) se baseia nos conceitos de Vygotsky para apontar que a internalização de instrumentos culturais, incluindo os digitais, é constitutiva da aprendizagem e do desenvolvimento, o que confere à mediação tecnológica papel estruturante na construção do saber. Tal mediação desempenha um papel essencial na construção do conhecimento pois facilita a aquisição e aplicação de conhecimentos através da interação com ferramentas e recursos tecnológicos.

A pedagogia freiriana, por sua vez, fornece um arcabouço ético-político para a análise das relações entre tecnologia, poder e educação. Ao criticar o modelo tradicional de ensino, Freire (1987) propõe uma educação problematizadora e dialógica, em que o educando é sujeito ativo no processo de aprendizagem, construindo saberes em interação com os demais e com o mundo. Entretanto, conforme o autor adverte, a simples introdução de recursos tecnológicos no ambiente escolar, sem uma base pedagógica sólida e sem compromisso com a formação crítica dos sujeitos, pode não apenas reforçar desigualdades, como também aprofundar assimetrias e converter-se em ferramenta de reprodução ideológica. Ainda, segundo Freire (1987), a educação só se efetiva plenamente quando construída de forma colaborativa entre educador e educando, mediada pela realidade concreta e orientada para a formação de sujeitos críticos e autônomos, capazes de intervir e transformar o mundo em que vivem.

Assim, qualquer proposta educativa desvinculada da liberdade e da reflexão crítica sobre a realidade tende a esvaziar-se de sentido, limitando-se à reprodução de estruturas opressoras. Nesse contexto, o uso da IAG na educação demanda uma

orientação fundamentada em um currículo comprometido com a justiça social, a equidade e a emancipação dos sujeitos (Lévy, 1999). Tal perspectiva exige a apropriação consciente, crítica e criativa dessas tecnologias, de modo que o processo de aprendizagem se configure como problematizador, dialógico e libertador.

No campo das tecnologias da informação, Lévy (1999) amplia esse debate ao introduzir o conceito de inteligência coletiva, segundo o qual o saber não é mais propriedade de indivíduos isolados, mas resultado de uma construção colaborativa em redes interativas. A cibercultura, nesse sentido, cria ecologias cognitivas, nas quais os processos de aprendizagem se tornam mais distribuídos, participativos e dinâmicos. Esse paradigma de aprendizagem em rede desafia a escola a ressignificar seus espaços, tempos e metodologias, considerando o potencial das tecnologias digitais para promover práticas pedagógicas mais abertas, colaborativas e emancipadoras.

Valente (2019) reforça essa perspectiva ao destacar que o uso das tecnologias digitais na educação deve estar associado à implementação de metodologias ativas, que favorecem a construção significativa do conhecimento, a autonomia dos estudantes e o desenvolvimento do pensamento crítico. Para o autor, a mediação tecnológica deve ser compreendida como um elemento articulador de novos arranjos didáticos, que rompam com a lógica transmissiva e promovam aprendizagens contextualizadas e relevantes para os desafios da contemporaneidade.

À luz dessas reflexões, este artigo tem como objetivo descrever e analisar uma experiência pedagógica que envolveu o uso da IAG no ensino de funções quadráticas no Ensino Médio, com base em uma sequência didática estruturada em seis aulas. A proposta da sequência didática buscou explorar o potencial dessa tecnologia como ferramenta de mediação da aprendizagem, articulando os princípios da educação dialógica, da inteligência coletiva e da mediação sociocultural. A investigação considerou tanto os processos de elaboração e aplicação da sequência quanto os desafios enfrentados na prática docente e as percepções dos estudantes sobre a experiência vivida e relatada (narrada).

Este artigo adotou como metodologia a investigação narrativa, que consiste em uma abordagem teórico-metodológica que estabelece uma relação dialética entre teoria e prática no campo educacional, articulando dimensões sociais e individuais no processo de construção do conhecimento, utilizando-se também da cognição paradigmática, ou seja, a forma de pensamento pautada na análise lógico-científica, destacando que essa modalidade cognitiva enriquece a investigação educacional (Rabelo 2011).

PERCURSO METODOLÓGICO

Esta é uma pesquisa de abordagem qualitativa, cuja ênfase recai sobre a descrição, interpretação e compreensão de fenômenos sociais e educativos, situados em contextos específicos e históricos. Trata-se de uma investigação narrativa que se configura como estratégia metodológica e epistemológica, capaz de promover a reflexão crítica sobre a prática educativa, afirma Rabelo (2011).

A investigação narrativa tem por especificidade buscar compreender o vivido mobilizando as narrativas da experiência. Os princípios que fundamentam sua pertinência são a apreensão e a compreensão dos processos de edificação dos “pontos de vista” que emergem das situações experimentadas pelas pessoas implicadas na investigação, afirma Breton (2020).

Ainda, de acordo com Rabelo (2011), narrar implica ressignificar experiências, mobilizando memória, interpretação e contexto, o que favorece a construção de sentidos e a formação docente situada e crítica. Assim, ao articular os conceitos de mediação sociocultural, educação crítica e inteligência coletiva, este estudo pretende contribuir para o debate sobre as potencialidades e os desafios da incorporação da IAG no ensino da matemática, evidenciando caminhos possíveis para práticas pedagógicas mais significativas, inovadoras e comprometidas com a formação integral dos estudantes.

Este estudo é proveniente da contribuição de uma docente que participou de um projeto de formação para professores da Educação Básica, intitulado “Práticas educativas de Inteligência Artificial na Educação Básica”, que ocorreu entre os meses de agosto e novembro do ano de 2024. Participaram desta formação 41 docentes cursistas de diferentes estados brasileiros.

O projeto buscava apresentar aos professores conceitos básicos de Inteligência Artificial e sobre o funcionamento de *chatbots*, bem como promover uma reflexão sobre o papel da inteligência artificial nas práticas pedagógicas. Para isso foi composto de três etapas: (1) curso *on-line* sobre inteligência artificial; (2) desenvolvimento e aplicação de sequência didática para a Educação Básica pelo professor cursista; e (3) seminário com o relato dos resultados obtidos. A Figura 1 ilustra os três momentos do projeto.

FIGURA 1 – Projeto “Práticas educativas de Inteligência Artificial na Educação Básica”



Fonte: As autoras (2025).

Os docentes cursistas ficaram sob a orientação de um professor formador do projeto, para elaboração e aplicação de uma sequência didática em uma de suas turmas de alunos, registraram a experiência no diário de bordo na plataforma e compartilharam-na por meio de um seminário que ocorreu na própria plataforma do curso. Além disso, o curso foi gravado, com a permissão dos participantes.

Uma das docentes cursistas, coautora deste artigo, desenvolveu e aplicou a sequência didática, resumidamente detalhada no Quadro 1, para uma classe com 30 estudantes da primeira série do Ensino Médio de uma escola pública do estado de São Paulo. Essa sequência teve como foco principal as funções quadráticas, conhecidas também como funções do 2º grau, e foi desenvolvida ao longo de 6 aulas.

O *corpus* desta pesquisa é constituído por relatos (narrativas) realizados durante a aplicação da sequência didática, feitos tanto pela professora quanto pelos estudantes. A professora fez seus registros no diário de bordo do curso, além de relato gravado durante a apresentação do seminário, enquanto os estudantes relataram, em documentos entregues à professora, qual IAG utilizaram e como a aplicaram em cada uma das atividades desenvolvidas durante as aulas.

Os relatos dos estudantes foram organizados em tabelas e isso possibilitou uma visualização mais clara das informações coletadas, favorecendo a análise e a interpretação dos resultados.

Convém destacar que a análise dessas narrativas se insere nos campos de investigação narrativa educacional por possibilitar a compreensão das práticas, motivações e escolhas que são amplamente calcadas na experiência da escola.

QUADRO 1 – Relato da sequência didática aplicada no contexto da escola

Tema	Estudos das funções quadráticas
Carga horária	6 horas-aula (45 minutos cada)
Objetivos educacionais	Identificar conjuntos de dados que podem ser modelados por uma função polinomial de 2º grau e interpretá-los. Compreender os conceitos fundamentais de função quadrática e suas representações gráficas. Resolver situações-problema com aplicações práticas que envolvam funções quadráticas na prática. Realizar tarefas em grupo, com criticidade e autonomia.
Conteúdos abordados	Função quadrática e suas aplicações. Comportamento do gráfico a partir dos coeficientes a , b e c . Aplicações práticas em problemas da vida real.
Etapas	<p>Aula 1 – Introdução às Funções Quadráticas: A aula teve início com uma roda de conversa para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, promovendo escuta ativa e partilha de saberes. Em seguida, foi realizada uma pesquisa orientada com apoio de inteligência artificial generativa, com foco na identificação de aplicações reais da função quadrática. Os estudantes foram instruídos na elaboração de <i>prompts</i> eficazes, favorecendo uma busca direcionada e reflexiva sobre o tema.</p> <p>Aula 2 – Atividade investigativa sobre os coeficientes das funções quadráticas: Nesta aula, os estudantes trabalharam em grupos no laboratório de informática utilizando o <i>software GeoGebra Classic</i>. A atividade teve como objetivo investigar a influência dos coeficientes na representação gráfica da função quadrática. Cada grupo recebeu uma comando orientadora e foi incentivado a refletir, argumentar e registrar suas conclusões, que posteriormente foram compartilhadas com a turma.</p> <p>Aula 3 – Socialização dos resultados da atividade investigativa: Os grupos socializaram os resultados obtidos nas aulas anteriores, escolhendo livremente quais partes da produção apresentar e os recursos a serem utilizados. Durante as exposições, os estudantes destacaram suas interpretações e aprendizados, com intervenções pontuais da professora para esclarecer conceitos. A socialização fortaleceu a expressão oral, o pensamento crítico e a apropriação coletiva do conhecimento.</p> <p>Aula 4 – Resolução de problemas do cotidiano que envolvem funções quadrática: A proposta foi desenvolvida com base na aprendizagem baseada em problemas, por meio da resolução individual de situações-problema contextualizadas. A professora realizou escuta ativa e mediação reflexiva, estimulando a análise crítica dos estudantes. A correção foi realizada de forma coletiva na lousa, promovendo a troca de estratégias e a consolidação do conhecimento de forma colaborativa.</p> <p>Aula 5 – Atividade colaborativa com apoio da plataforma Khan Academy: A aula foi organizada em duplas, considerando o grau de proficiência dos estudantes. Utilizando a plataforma <i>Khan Academy</i> e a IA <i>Kahnmigo</i>, os alunos resolveram situações-problema com suporte interativo. A atividade valorizou a colaboração entre pares, o uso consciente da tecnologia e o desenvolvimento de habilidades analíticas, com mediação ativa da professora para garantir a qualidade das interações.</p>

Fonte: As autoras (2025).

Conforme aponta Rabelo (2011), a investigação narrativa constitui um instrumento potente de reflexão, na medida em que permite resgatar e compreender os

significados construídos a partir das vivências, articulando-os de modo coerente com os objetivos da investigação. Assim, a opção por essa abordagem visa potencializar a compreensão dos processos formativos envolvidos, não apenas por meio da descrição dos eventos, mas sobretudo pela interpretação crítica e contextualizada das práticas educativas desenvolvidas.

ANÁLISES DOS RESULTADOS

A partir dos dados coletados nos relatos e gravação do seminário e primando pela apresentação das informações e reflexões de forma clara e objetiva, a análise foi dividida em dois momentos: no primeiro descreve-se a elaboração da sequência didática, enquanto no segundo realiza-se a análise das narrativas produzidas durante sua aplicação e seminário. Esse processo foi escolhido como uma forma de organizar e atribuir sentidos às experiências vividas no contexto da prática educativa.

A aplicação da sequência didática para alunos do ensino médio

Durante a realização do curso *on-line* para formação de professores para o uso de uso pedagógico da inteligência artificial na Educação Básica, uma das atividades propostas foi a elaboração de uma sequência didática utilizando uma inteligência artificial generativa de forma integrada ao currículo escolar.

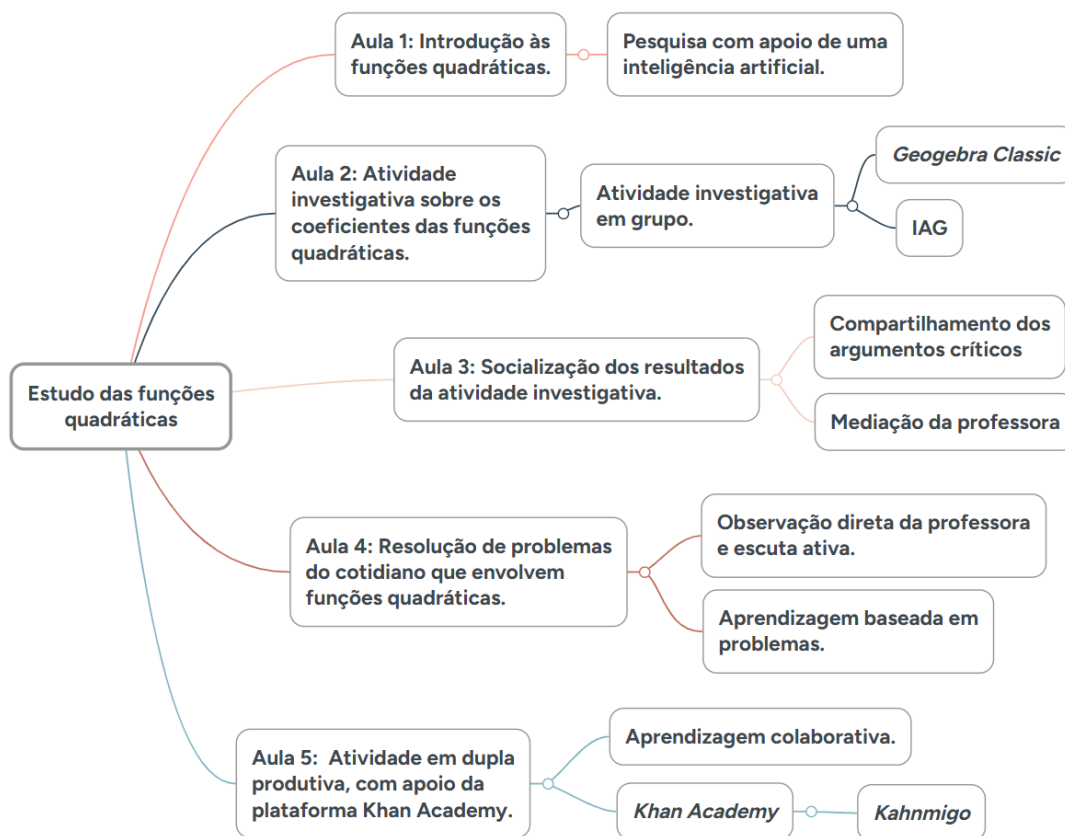
A definição dos temas de cada aula foi elaborada *a priori* com o suporte da inteligência artificial *Microsoft Copilot*, como atividade do curso realizada pela docente participante. Posteriormente, os temas foram adaptados por ela para o contexto dos estudantes e da escola. O uso dessa ferramenta possibilitou à docente simular situações de ensino-aprendizagem e antecipar possíveis interações em sala de aula. Essa experiência permitiu identificar variáveis relevantes para qualificar o planejamento pedagógico, de modo a favorecer abordagens que estimulem a reflexão, o pensamento crítico e a postura proativa diante dos conteúdos e contextos propostos.

A Figura 2 mostra um mapa mental da sequência didática elaborada. A sequência didática proposta visa ao desenvolvimento tanto de habilidades cognitivas quanto de habilidades básicas, denominadas elementos da competência (conhecimentos, habilidades e atitudes), que correspondem aos agrupamentos de recursos que o indivíduo possui (Behar, 2012).

A formação de uma identidade discente crítica é essencial para o uso ético e reflexivo das inteligências artificiais na educação. Sob a perspectiva de Vygotsky (2007),

as tecnologias digitais, como instrumentos culturais, ampliam a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) ao mediar processos de aprendizagem colaborativa. Nesse sentido, Costa (2025) defende que a integração da IAG no ensino exige práticas pedagógicas intencionais e dialógicas, orientadas por mediações docentes qualificadas.

FIGURA 2 – Mapa mental da sequência didática sobre o estudo das funções quadráticas



Fonte: As autoras (2025).

Para isso, é indispensável implementar um conjunto de atividades que desenvolvam a criticidade do estudante, uma vez que a falha em oportunizar ambientes críticos para o uso das tecnologias pode restringir avanços humanos na educação e na sociedade (Oliveira; Oliveira, 2023).

Convém destacar que durante as aulas foi realizada a escuta ativa dos estudantes. De acordo com Moura e Giannella (2016), a escuta ativa se refere à escuta que ultrapassa o mero ato de ouvir, representando um acolhimento genuíno diante de uma pessoa ou grupo.

Nesse sentido, a **primeira aula** teve como foco investigar as aplicações de funções quadráticas em situações reais, permitindo que os alunos conectassem os

conteúdos trabalhados em sala com situações do cotidiano, utilizando a IAG como ferramenta para ampliar sua compreensão sobre o tema, conforme ilustrado na Figura 3(a). A aula teve início com uma roda de conversa para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes. Em seguida, eles foram motivados a elaborar com clareza o *prompt* para que resultasse uma pesquisa mais refinada e menos genérica, pois inicialmente alguns estudantes relatavam que as respostas eram muito complexas ou distantes da realidade em que estão inseridos, enquanto outros mencionavam a quantidade de registros para ler ou copiar, evidenciando que os estudantes tendem a copiar integral ou parcialmente as respostas sugeridas pela IAG. Diante disso, a docente os orientou a reformular suas perguntas de maneira mais detalhada, incluindo informações relevantes como a série em que estudam, idade e interesses pessoais, objetivando conseguir respostas mais alinhadas às suas necessidades. Após concluírem a pesquisa, os estudantes foram orientados a elaborar um relatório crítico descrevendo se já utilizaram a IAG para realizar atividades matemáticas, registrando suas percepções, potencialidades e fragilidades na utilização dessa ferramenta de inteligência artificial como apoio ao aprendizado.

Na **segunda aula** foi proposta uma atividade investigativa em grupo com apoio do *Geogebra Classic*⁴, um *software* de acesso livre, para análise da estrutura algébrica da função quadrática, de sua representação matemática e do comportamento dos seus coeficientes, conforme ilustrado na Figura 3(b). Durante a realização da atividade investigativa, os estudantes desenvolveram a técnica do mapa investigativo, usando a criticidade na investigação e buscando estabelecer relações entre as funções plotadas e as conclusões que tiravam a partir da representação gráfica. Essa técnica está classificada na categoria do pensamento crítico (Okada, 2024).

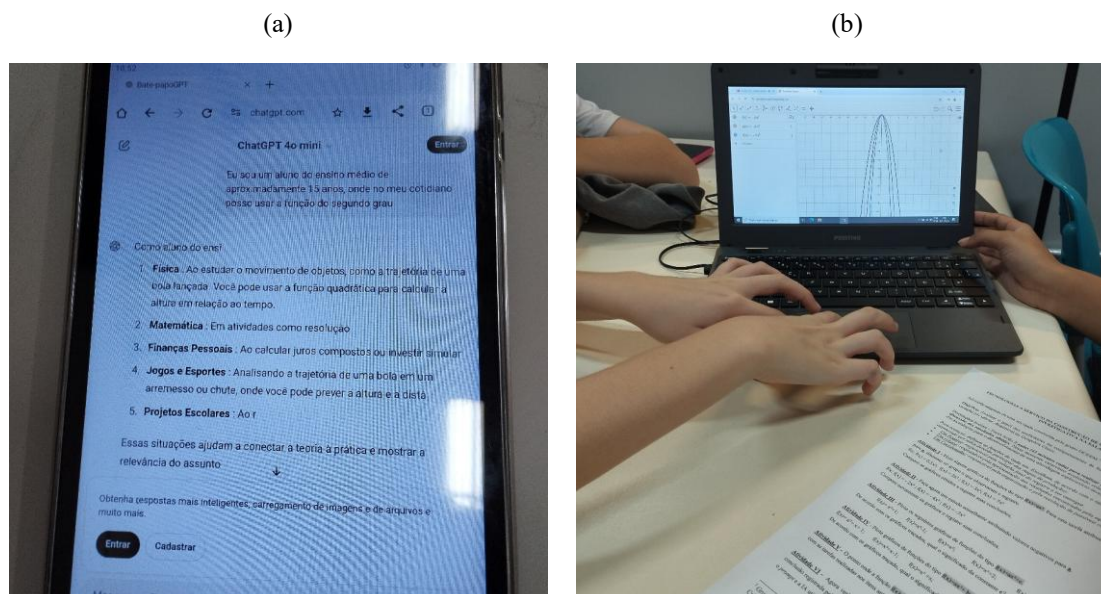
Para finalizar essa etapa os estudantes compararam as conjecturas levantadas por eles com os registros gerados pela IAG. Esse processo promoveu uma reflexão crítica sobre suas interpretações, analisando a coerência entre os resultados obtidos e as suposições levantadas ao longo da atividade, enriquecendo o aprendizado por meio da análise e da autoavaliação.

Os estudantes conseguiram desenvolver seu conhecimento sobre os coeficientes da função quadrática, por meio das suas próprias reflexões e análises, contando com a inteligência artificial como apoio para validar suas conjecturas. No entanto, eles também relataram dificuldades na elaboração da questão para a IA, uma vez que, dependendo da

⁴ <https://www.geogebra.org/classic>

maneira como a pergunta fosse registrada, a resposta fornecida podia confundir em vez de colaborar.

FIGURA 3 – Registros das aulas: (a) mostra um aluno utilizando o ChatGTP para pesquisa e (b) mostra a resolução de um problema no GeoGebra.



Fonte: As autoras (2025).

Na **terceira aula**, após a conclusão da atividade investigativa, os estudantes realizaram um seminário de apresentações sobre as hipóteses registradas no percurso da atividade, com interação entre eles e mediação da professora quando necessário para complementar ou corrigir algum conceito. Essa etapa foi significativa no processo de aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento da autonomia, da expressão oral e do pensamento crítico dos estudantes, ao mesmo tempo em que reforçou o uso responsável e crítico das tecnologias digitais na educação.

Durante a socialização e ao longo da atividade, evidenciou-se a necessidade dos estudantes de receber a validação da professora, pois demonstraram insegurança em relação ao conhecimento que construíam. Alguns grupos perguntaram, inclusive, se podiam explicar, reservadamente para a professora, antes de conversarem com a sala. Além disso, em suas narrativas, percebe-se que reconhecem as potencialidades das IAG como auxílio no processo de construção do conhecimento; no entanto, reforçam a importância de uma formulação clara e objetiva das questões.

Na **quarta aula**, a atividade foi conduzida com base na metodologia da aprendizagem baseada em problemas, conforme Figura 4(a), favorecendo a autonomia e o protagonismo dos estudantes no processo de construção do conhecimento. Essa

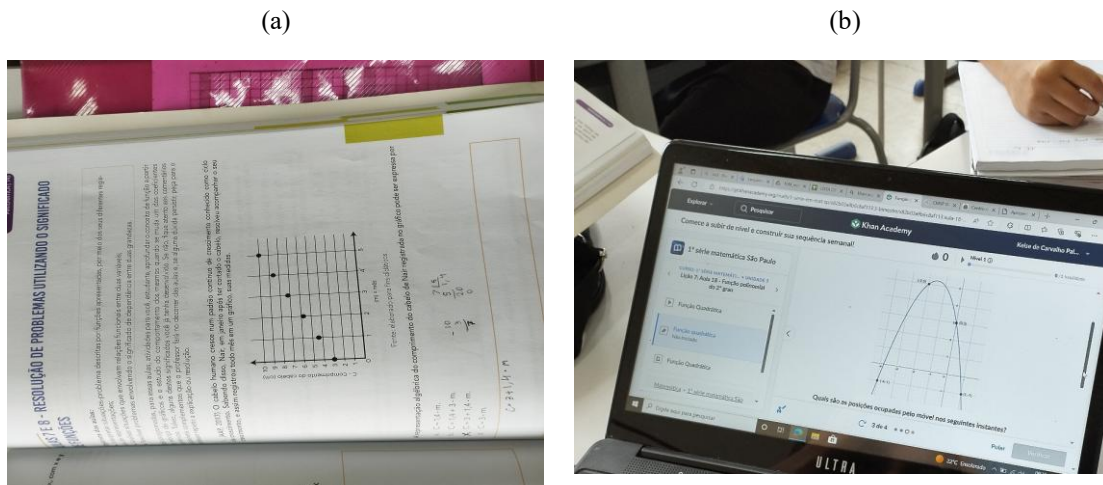
metodologia objetiva estimular a construção do conhecimento por meio de situações reais, permitindo que os estudantes solucionem individualmente ou em grupos os desafios propostos, com mediação do professor (Libâneo, 2022).

Durante a realização das atividades dessa aula, a docente fez a observação direta e manteve uma postura de escuta ativa, acolhendo as dúvidas apresentadas pelos estudantes. Em vez de fornecer respostas prontas, a mediação ocorreu por meio de questionamentos reflexivos, com o intuito de estimular a análise crítica e promover uma compreensão mais profunda dos conceitos. Essa abordagem buscou criar condições para que os próprios alunos pudessem refletir sobre suas dificuldades, fortalecendo o papel ativo na aprendizagem. Ao final da etapa individual, realizou-se a correção coletiva na lousa, com a participação dos estudantes. Esse momento possibilitou a troca de estratégias de resolução, a discussão de diferentes raciocínios e a consolidação dos conteúdos, promovendo um ambiente colaborativo e enriquecedor. A proposta evidenciou a importância do equilíbrio entre autonomia discente e intervenção pedagógica qualificada, contribuindo para o desenvolvimento da capacidade analítica, da autoconfiança e da responsabilidade no processo de aprendizagem.

Percebe-se que alguns estudantes demonstraram autonomia no uso da IAG, para consultar questões que suscitavam dúvida, principalmente em relação a conceitos matemáticos. Houve situações em que copiavam a situação problema como *prompt* e não sabiam o que fazer com a resposta fornecida. Nessas circunstâncias, é essencial que o professor promova um momento de questionamento e análise com o estudante, com o objetivo de refletir sobre os dados fornecidos pela ferramenta, promovendo a criticidade, as habilidades de leitura e interpretação do raciocínio lógico. No momento da correção, ficou evidente a confiança construída pela validação do uso da tecnologia, quando a professora solicitou a uma estudante que fizesse a leitura da primeira situação. Ao terminar a leitura, ela disse: “*Pro posso fazer na lousa?*”. Destaca-se que a situação partiu de uma estudante que, normalmente, apresenta-se desmotivada nas aulas e, a partir do incentivo a ela, os demais estudantes se sentiram motivados para compartilhar com os colegas sua resolução.

Por fim, na **quinta aula**, foi realizada a resolução de situações-problema envolvendo funções quadráticas, com o apoio da plataforma *Khan Academy* e da *IA Khanmigo*, conforme Figura 4(b). Essa ferramenta proporciona suporte interativo aos estudantes, auxiliando-os no esclarecimento de dúvidas durante a execução das atividades.

FIGURA 4 – Registros das aulas: (a) mostra o livro com um problema significativo para o contexto do estudante e (b) mostra a resolução de funções quadráticas na plataforma *Khan Academy*.



Fonte: As autoras (2025).

Essa atividade foi organizada em duplas, considerando o grau de proficiência de cada um, com o objetivo de favorecer trocas mais significativas e a construção conjunta do conhecimento. Dessa maneira, a proposta incentivou a discussão entre os pares, que analisaram, debateram e interpretaram coletivamente as sugestões da IA refletindo criticamente sobre os caminhos possíveis para a resolução dos problemas. A mediação docente contribuiu para orientar as interações, estimular o raciocínio matemático e garantir que os estudantes fizessem uso produtivo e ético da tecnologia.

Diante desse cenário, mediado pela aprendizagem colaborativa e pelo uso de ferramentas digitais, observou-se o fortalecimento da autonomia dos estudantes. Além disso, a personalização proporcionada pela IA mostrou-se pertinente ao contexto de aprendizagem. Os estudantes construíram seus conhecimentos a partir dos dados disponibilizados pela inteligência artificial e das reflexões em duplas, recorrendo pouco ao auxílio da professora.

Os dados corroboram a reflexão de que a aprendizagem colaborativa, mediada por ferramentas digitais e inteligência artificial, potencializa a autonomia e a personalização do processo de aprendizagem. Freire (1987) afirma que a educação emancipatória acontece quando os alunos assumem um papel ativo na construção do saber, superando a condição de receptores passivos. Nesse contexto, os educandos, ao interagirem com os recursos tecnológicos e dialogarem entre si, demonstraram engajamento crítico nas atividades, revelando maior independência na resolução de problemas e menor dependência da mediação direta do professor. Esses resultados

reforçam que a tecnologia, articulada de forma intencional com a prática pedagógica, promove uma educação dialógica e transformadora, na qual os sujeitos são atores principais da sua formação.

Análise das narrativas dos estudantes e da professora sobre o uso da IAG

A análise das narrativas dos estudantes indicou que, na **primeira aula**, 28 estudantes (93,7%) recorreram ao ChatGPT e apenas 2 estudantes (6,7%) utilizaram a ferramenta Luzia⁵, indicando baixa diversificação no uso das assistentes de IA, conforme Figura 5(a). Além disso, relatos reforçaram uma visão instrumental e pouco crítica sobre a IAG, voltada à rapidez de resposta, embora alguns estudantes tenham reconhecido a importância do uso mais consciente, conforme excertos dos estudantes:

Estudante 1: *[...] é muito mais fácil trabalhar com uma IA, ela facilita a vida e a torna mais prática, a junção do uso consciente da IA e a ajuda dos professores torna nosso aprendizado muito mais otimizado.*

Estudante 2: *A sensação que tivemos ao utilizar a tecnologia IA foi muito interessante e divertida, normalmente no resto das aulas essa tecnologia não está presente nas atividades.*

Além disso, a análise evidenciou desafios significativos na interação dos estudantes com a ferramenta, manifestados em três dimensões principais: (1) dificuldades de navegação na interface, particularmente na identificação do campo destinado à inserção dos *prompts*; (2) inseguranças na formulação de comandos adequados para a interação com o *chatbot*; e (3) desconhecimento conceitual sobre a natureza e função dos *prompts* enquanto elementos estruturantes da comunicação com sistemas de IAG. Conforme excerto do diário de bordo da professora:

Professora: *[...] percebi que os estudantes não apresentaram dificuldade em escolher a IA e a maioria digitava no google Chat GPT, mas apresentaram bastante dificuldade em saber onde digitar o prompt na IA e mais ainda de formularem a questão para IA responder. A maioria queria copiar igual estava na comando da atividade.*

⁵ Luzia é um assistente virtual de inteligência artificial, criado para funcionar principalmente como chatbot integrado a aplicativos de mensagens, especialmente o WhatsApp e o Telegram.

As limitações apresentadas pela professora; refletem a necessidade de desenvolvimento de competências específicas para a interação efetiva dos estudantes com as TDIC, conforme discutido por Wolfram (2023).

Partindo desse pressuposto, Luckin (2018) defende a integração curricular de competências para interação com IAG, argumentando que a educação deve preparar os estudantes para compreender, questionar e direcionar tecnologias inteligentes. As evidências das atividades não apenas justificam a elaboração intencional de *prompts*, mas também apontam para a urgência de integrar o letramento em IA aos currículos, transformando a interação com tecnologias generativas em uma competência pedagógica explícita de aprendizagem.

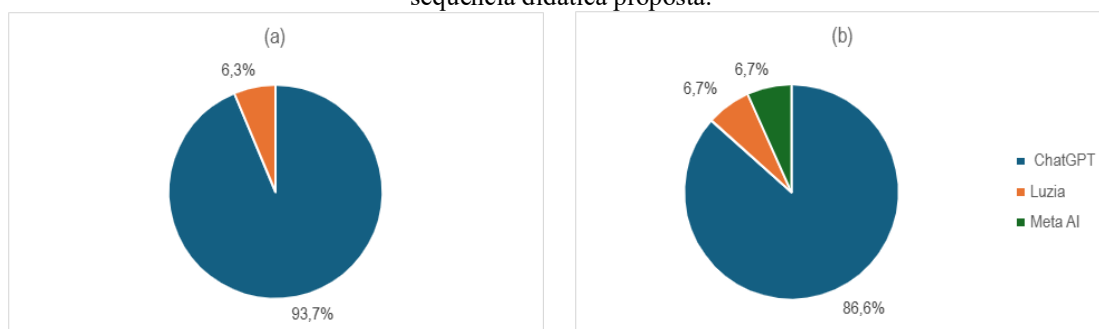
No contexto atual, Pesce e Rocha (2016) ressaltam a urgência de repensar o uso pedagógico das inteligências artificiais, defendendo práticas que desenvolvam uma relação ética e crítica com esses recursos. Em seu artigo, Pereira (2023), traz uma análise de Selwyn (2019) ampliando esse debate ao alertar para os impactos sociais, culturais e políticos do uso de IA na educação. Refletir sobre esses autores em conjunto evidencia que, mais do que acessar informações, é necessário formar estudantes capazes de mobilizar saberes de forma participativa e consciente, construindo coletivamente aprendizagens significativas na cultura digital.

O uso de IAG mostrou-se mais diversificado na **segunda aula**, em comparação à primeira, conforme registro dos alunos. Houve a inclusão do uso do *chatbot* da Meta AI⁶, segundo o relato dos estudantes. A maioria dos participantes (26 estudantes — 86,6%) continuou utilizando o ChatGPT para realizar as atividades, enquanto 4 estudantes (13,4%) recorreram a outras opções: dois estudantes utilizaram a Luzia e dois, a Meta AI, conforme Figura 5(b).

A investigação revelou que os estudantes demonstram crescente familiaridade no emprego da IAG, utilizando comandos específicos como "simplifique sua resposta" ou "apresente em tópicos" para otimizar os resultados. Contudo, embora recorram frequentemente à ferramenta como apoio para a realização das atividades propostas em sala de aula, a exemplo da busca por sugestões de redação de textos, os próprios discentes reconhecem a necessidade de desenvolver critérios mais rigorosos para avaliação das respostas geradas.

⁶Meta AI é um assistente virtual de inteligência Artificial da empresa Meta. É uma ferramenta que está integrada aos principais aplicativos da empresa, como o WhatsApp, com proposta de facilitar as interações digitais.

FIGURA 5 – Uso das IAG adotadas pelos estudantes: (a) na primeira aula e (b) na segunda aula da sequência didática proposta.



Fonte: As autoras (2025).

Ao acompanhar as atividades desenvolvidas e analisar os dados sobre o uso desse recurso como apoio à aprendizagem, observa-se que a maioria dos estudantes fez uso dessas ferramentas digitais sem critérios previamente estabelecidos. A conduta predominante consistia em transcrever o conteúdo gerado pela IAG, sem uma leitura atenta, análise crítica ou interpretação das respostas. Essa postura compromete a verificação de que a ferramenta, de fato, atendeu ao objetivo proposto no *prompt*.

Dessa forma, a professora apontou em seu relato que os estudantes não demonstraram criticidade em relação ao uso da IAG. Eles aceitaram prontamente a resposta fornecida pelo *chatbot* como correta, sem questionamentos. Essa postura evidencia uma despreocupação, ou mesmo falta de conhecimento, sobre possíveis vieses presentes nas informações, sobre o volume de recursos naturais consumidos na geração desses dados e, ainda, sobre a possibilidade de inconsistências nos conteúdos gerados.

Ao final da **terceira aula**, conforme narrado no diário de bordo, a professora promoveu uma roda de conversa, com o objetivo de estimular o desenvolvimento do pensamento crítico, a troca de ideias e promover reflexões importantes sobre o uso da IAG.

Dessa forma, buscou-se estimular reflexões para ampliar o conhecimento dos estudantes e desenvolver a criticidade em relação ao uso da IA como apoio educacional. Nesse processo, emergiram impressões e questionamentos, como, por exemplo, a falta de conhecimento sobre vieses e sobre o consumo de recursos naturais (como a água) necessário para o funcionamento dessas tecnologias. Observou-se também que muitos estudantes acreditavam que as respostas fornecidas pela IA eram verdades absolutas, dispensando qualquer análise ou questionamento.

Essa constatação inicial encontra ressonância nos estudos de Neder (2010), que confirmam a abordagem crítica baseada em Feenberg (2010) como possibilidade para que

os estudantes reflitam sobre a discussão inicial, e promovam um processo de desnaturalização dessas ferramentas, permitindo também que reconheçam a IA enquanto construção social dotada de intencionalidades — condição fundamental para seu uso crítico. A expectativa é de que os estudantes transcendam uma visão instrumental da inteligência artificial, desenvolvendo uma compreensão mais complexa de suas dimensões sociotécnicas. A diversificação no uso de assistentes evidenciou o surgimento de uma visão tecnológica crítica, sugerindo a eficácia da mediação pedagógica na formação coletiva de usuários reflexivos de tecnologias digitais.

Diante disso, torna-se emergente a necessidade de preparar os estudantes, desenvolvendo competências para esse uso, e o espaço educacional precisa assumir esse papel desde os primeiros anos de escolaridade (Meirinhos, 2022). Reforça-se a necessidade constante de qualificação do professor para conduzir o processo de utilização da IAG, de maneira eficaz e ética, estimulando o pensamento crítico e aproveitando o potencial da tecnologia em suas práticas pedagógicas (Miranda; Profeta; Santos, 2024).

Assim, a partir do relato da professora, fica evidente a importância da mediação, e que a docente se torna uma peça essencial nesse processo de incorporação da tecnologia à educação, pois essa mediação favorece a potencialidade do avanço/sucesso do estudante (Moran, 2013).

No que diz respeito ao processo de ensino, é necessário intensificar o uso das IAG com os estudantes para que eles construam um repertório mais abrangente sobre elas, em vez de proibi-las. Assim, os alunos adquirem maior propriedade para identificar a IAG mais indicada para cada tipo de atividade ou pesquisa que precisam realizar. De acordo com Santo *et al.* (2023, p. 22), torna-se necessário refletir criticamente sobre o uso da IAG no processo de ensino e aprendizagem, e para ajudar os discentes nesse processo de reflexão é fundamental que o professor esteja qualificado.

Na **quarta aula**, conforme narrado no diário de bordo da professora, observou-se que alguns estudantes passaram a utilizar a IAG de forma mais autônoma, buscando dicas para resolver a situação proposta e pesquisando conceitos matemáticos relacionados. Por outro lado, muitos ainda demonstraram dificuldades em identificar quais caminhos seguir, ou seja, não sabiam como utilizar ou interpretar adequadamente as contribuições fornecidas pela IAG.

Assim, foi importante o papel de mediação desempenhado pela professora que, por meio de questionamentos estratégicos e reflexivos, favoreceu o desenvolvimento da

criticidade, bem como de habilidades de leitura e interpretação das respostas oferecidas pelo *chatbot*, promovendo a aprendizagem dos estudantes, conforme relato em seu diário de bordo. Dessa forma, criaram-se condições favoráveis para atender às novas exigências culturais e sociais que permeiam a construção do conhecimento sistematizado, as quais demandam compreensão e domínio de saberes específicos (Oliveira; Porto; Oliveira, 2019).

Na **quinta aula**, os alunos utilizaram a IA *Khanmigo*, projetada para ajudar estudantes no processo de aprendizagem. Conforme o relato da professora, durante o uso dessa ferramenta, os alunos puderam analisar que as dicas oferecidas possibilitaram criar ambientes de aprendizagem mais ajustados a suas necessidades. A professora relata que foi interessante perceber como as atividades foram sendo adaptadas ao nível de domínio individual de cada aluno. Ainda, conforme excerto a seguir, a professora afirma que os estudantes desenvolveram autonomia.

Professora: [...] observei, que durante a aplicação dessa sequência didática os estudantes conseguiram desenvolver com maior autonomia a atividade proposta, com uso das ferramentas digitais, com o apoio da IAG e apresentando conhecimento satisfatório sobre o assunto abordado.

A partir dos dados apresentados, observa-se que, para atender às demandas de autonomia, adequação dos ambientes de aprendizagem e criticidade, é necessário adotar uma postura proativa de orientação, em vez de restrição do uso. Para tanto, torna-se fundamental compreender a inteligência artificial sob novas perspectivas, prezando por uma abordagem responsável, que vá além da simples reprodução de informações. Esse olhar ampliado permite explorar de forma mais efetiva as potencialidades dessas ferramentas no contexto educacional.

No diário de bordo elaborado pela professora, durante aplicação da primeira aula da sequência didática, fica evidente a insegurança para o uso adequado dessa ferramenta diante de uma tecnologia emergente, conforme o excerto:

Professora: Me senti despreparada para orientá-los em relação ao prompt e na questão de incentivá-los a utilizar outra IAG além do ChatGPT por falta de um conhecimento mais aprofundado sobre as demais IAG.

Num segundo momento de utilização da IAG com os alunos, a professora se sentiu mais confortável para trabalhar com essa tecnologia, o que corrobora a importância de

desenvolver cursos de formação que possibilitem aos educadores integrarem tecnologias de IA em suas práticas pedagógicas.

Assim, evidencia-se a necessidade de formação docente, destacando a importância de questionar e refletir criticamente sobre o uso dessas ferramentas, de modo a promover uma compreensão mais aprofundada sobre o papel que a inteligência artificial pode desempenhar nas práticas pedagógicas. Essa compreensão permite que os professores estejam preparados para novos paradigmas da IA oferecendo “um suporte mais direcionado e eficaz aos estudantes, em um processo de sinergia em que o desenvolvimento individual de cada estudante agrega conhecimento no coletivo” (Miranda; Profeta; Santos, 2024, p. 224). Destaca-se, ainda, a necessidade de orientação aos estudantes quanto às respostas equivocadas produzidas por sistemas de inteligência artificial, as quais, embora apresentem soluções aparentemente corretas quanto ao significado, podem ocultar imprecisões conceituais (Santo, *et al.*, 2023), além de refletirem vieses inerentes aos dados e algoritmos que estruturam essas ferramentas.

Diante das reflexões sobre a prática, apresentadas neste artigo, é importante que os professores se apropriem de um processo formativo que qualifique a intencionalidade do uso da inteligência artificial, ampliando possibilidades de aprofundar seus estudos sobre as potencialidades e fragilidades quando aplicadas no campo educacional.

REFLEXÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo descrever e analisar uma experiência pedagógica que envolveu o uso da IAG no ensino de funções quadráticas no Ensino Médio, com base em uma sequência didática estruturada em seis aulas, e considerou tanto os processos de elaboração e aplicação da sequência quanto os desafios enfrentados na prática docente e as percepções dos estudantes sobre a experiência vivida e relatada (narrada).

Este artigo descreve os principais resultados obtidos com a integração da inteligência artificial em aulas de matemática e destaca suas contribuições para o aprimoramento do processo de ensino e de aprendizagem, descrevendo e refletindo sobre a aplicação da inteligência artificial generativa no ensino de funções quadráticas no Ensino Médio.

A ampliação do uso da inteligência artificial generativa com os estudantes é necessária para que construam um repertório mais abrangente sobre essas ferramentas, principalmente em relação à utilização crítica e à identificação da tecnologia mais

adequada a cada tipo de trabalho ou pesquisa que eles precisem realizar. Embora os estudantes demonstrem crescente familiaridade com essas ferramentas, seu uso ainda carece de criticidade, especialmente no que se refere à avaliação da confiabilidade das respostas geradas e à detecção de possíveis vieses. Por outro lado, quando mediado de forma adequada, o uso da IAG mostra-se promissor no apoio à construção do conhecimento matemático, pois estimula a autonomia dos alunos e possibilita abordagens mais personalizadas.

No processo de ensino e aprendizagem, para que os *chatbots* sejam utilizados de forma mais profícua, é fundamental que os professores adotem uma postura reflexiva e estejam preparados para orientar os estudantes na elaboração de perguntas mais claras e pertinentes. Isso contribui para que sejam obtidas, das IAG, respostas mais alinhadas aos objetivos de aprendizagem dos alunos. Dessa forma, para que os professores sejam devidamente qualificados, são necessários investimentos em políticas públicas voltadas à formação docente, para o desempenho do papel de mediadores, promovendo o uso consciente das IAG, em vez de simplesmente restringi-lo, com objetivo de melhorar o foco na aprendizagem. Diante dessas e de outras questões, resta evidente a necessidade da formação tanto do professor quanto do estudante, para que ambos saibam utilizar essas ferramentas de maneira ética e consciente, potencializando o aprendizado sem comprometer o engajamento dos estudantes na aula.

É essencial incentivar os estudantes a desenvolverem maior autonomia na realização das atividades propostas, utilizando as ferramentas digitais como suporte, possibilitando o manejo de outras ferramentas além do ChatGPT, pois essa diversificação contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e aprimora a autonomia do estudante no processo de aprendizagem. Desse modo, as IAG contribuem para a construção de um conhecimento mais qualificado sobre os temas estudados, evidenciando seu potencial como apoio ao aprendizado.

Considera-se que, apesar da ampla disseminação das inteligências artificiais no cotidiano de educadores e estudantes, este artigo destaca dois aspectos centrais e urgentes para reflexão: (1) os estudantes utilizam essas ferramentas sem critérios claros ou reflexão sobre a confiabilidade das informações fornecidas e os vieses presentes nas respostas geradas; (2) a formação docente voltada para o uso da inteligência artificial generativa ainda é insuficiente, configurando-se como um ponto frágil da educação, uma vez que limita o potencial para promover uma aprendizagem mais crítica e autônoma por parte dos estudantes. Isso inclui não apenas o domínio técnico das ferramentas, mas

principalmente o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que orientem os estudantes na formulação de *prompts* precisos, na avaliação de respostas e na articulação entre os conteúdos gerados e os objetivos de aprendizagem.

Este estudo sinaliza possibilidades para investigações futuras que permitam o desenvolvimento de experiências didático-pedagógicas mais consistentes no uso da inteligência artificial. O horizonte que se delineia exige, sobretudo, o compromisso com uma educação alinhada às demandas do mundo digital, capaz de promover o pensamento crítico e garantir que essas ferramentas potencializem, e não que restrinjam, o processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BEHAR, Patricia Alejandra; SILVA, Ketia Kellen Araújo da. Mapeamento de competências: um foco no aluno da educação a distância. *RENOTE*, Porto Alegre, v. 10, n. 3, 2012. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.36395>. Acesso em: 18 abr. 2025.

BRETON, H. Investigação narrativa: entre detalhes e duração. *Revista Educação, Pesquisa e Inclusão*, v. 1, p. 12–22, 2020. DOI: <https://doi.org/10.18227/2675-3294repi.v1i1.6255>. Acesso em: 19 jul. 2025.

COSTA, Leandro Silva. Educação e inteligência artificial: reflexões críticas e propositivas sobre o uso da IA no ensino-aprendizagem. *Revista Interinstitucional Artes de Educar*, v. 11, n. 1, 2025. DOI: <https://doi.org/10.12957/riae.2024.85857>. Acesso em: 21 abr. 2025.

CUPANI, Alberto. A tecnologia como problema filosófico: três enfoques. *Scientiae Studia*, v. 2, n. 4, p. 493–518, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-31662004000400003>. Acesso em: 18 abr. 2025.

CHIU, T. K. A. Holistic approach to the design of artificial intelligence (AI) education for K-12 Schools. *TechTrends*, v. 65, n. 5, p. 796-807, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11528-021-00637-1>. Acesso em: 17 abr. 2025.

DHAMIJA, Ankit; DHAMIJA, Deepika. Understanding teachers' Perspectives on ChatGPT-Generated Assignments in Higher Education. *Journal of Interdisciplinary Studies in Education*, v. 14, n. 1, p. 38–62, 2025. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1459857>. Acesso em: 19 abr. 2025.

ELKOT, Mohamed Ali; YOUSSEF, Eltaieb; ELMAHDI, Omer Elsheikh Hago; et al. Generative Conversational AI: Active Practices for Fostering Students with Mild

Intellectual Disabilities to Improve English Communication Skills. *Contemporary Educational Technology*, v. 17, n. 1, 2025. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1460208>. Acesso em: 19 abr. 2025.

FEENBERG, Andrew. *Transforming technology: a critical theory revisited*. Oxford, Oxford University Press, 2002.

FEENBERG, Andrew. Teoria Crítica da Tecnologia: um panorama. In: NEDER, Ricardo T. (org.). *A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia*. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/CDS/UnB/Capes, 2010. Cap 3. p. 128-144. Disponível em: <https://extensao.milharal.org/files/2013/06/Andrew-Feenberg-Livro-Coletanea.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2025.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

HOLMES, W.; BIALIK, M.; FADEL, C. *Artificial intelligence in education: promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign, 2019. Disponível em: <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/AIED-Book-Excerpt-CCR.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2025.

LEE, S., MOTT, B., OTTENBRIET-LEFWICH, A., SCRIBNER, A., TAYLOR, S., GLAZEWSKI, K., LESTER, J. Designing a Collaborative Game-Based Learning Environment for AI-Infused Inquiry Learning in Elementary School Classrooms. In: PROCEEDINGS OF THE 2020 ACM CONFERENCE ON INNOVATION AND TECHNOLOGY IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION. *Anais [...]* 2020, p. 566-566. DOI: <https://doi.org/10.1145/3341525.3393981>. Acesso em: 17 abr. 2025.

LÉVY, Pierre. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIBÂNEO, José Carlos. Metodologias ativas: a que servem, a quem servem? In: LIBÂNEO, José Carlos; ECHALAR, Adda Daniela Lima Figueiredo, SUANNO, Marilza Vanessa Rosa; ROSA, Sandra Valéria Limonta (Orgs). *Didática e formação de professores: embates com as políticas curriculares neoliberais* [E-book]. Goiânia: Cegraf UFG, 2022. p. 107-119 Disponível em: https://cepedgoias.com.br/wp-content/uploads/2022/04/PDF_Edipe_2.pdf. Acesso em: 21 abr. 2025.

LUCKIN, Rosemary. *Machine Learning and Human Intelligence*. Londres: UCL Press, 2018. Disponível em: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10178695/1/Machine%20Learning%20and%20Human%20Intelligence.pdf>. Acesso em 29 abr.2025.

MIRANDA, Fernando Silveira Melo Plentz; PROFETA, Guilherme Augusto Caruso; SANTOS, Roger dos. Educação e inteligência artificial: reflexões sobre a aprendizagem significativa e formação docente. *Revista Interinstitucional Artes de Educar*, v. 11, n. 1, p. 211–229, 2025. DOI: <https://doi.org/10.12957/riae.2024.86163>. Acesso em: 25 abr. 2025.

MEIRINHOS, Cláudia Sofia Oliveira Macedo. *Práticas educativas de inteligência artificial no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. 2022. Dissertação (TIC na Educação e Formação). Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2022. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/26344>. Acesso em: 17 abr. 2025.

MORAN, José Manuel. *Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias*. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos Tarciso; BEHRENS, Marilda Aparecida. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas: Papirus, 2013.

MOURA, Suzana de Souza; GIANNELLA, Valeria. A arte de escutar: nuances de um campo de práticas e de conhecimento. *Revista terceiro incluído*, v. 6, n. 1, p. 9–24, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5216/teri.v6i1.40739>. Acesso em: 22 abr. 2025.

OKADA, Alexandra. Knowledge Cartography for Young Thinkers: Sustainability Issues, Mapping Techniques, and AI Tools. Springer. 2024. Disponível em: <https://7a0a0732.flowpaper.com/okada2024br/>. Acesso em: 14 abr. 2025.

OLIVEIRA, Carloney Alves de; PORTO, Cristiane Magalhães; OLIVEIRA, kaio Eduardo de Jesus. O aplicativo HP Reveal no Ensino de Matemática: possibilidades de uma prática e saberes mobilizados em tempos de Cibercultura. *Boletim GEPEM*, n. 75, p. 61–76, 2019. DOI: <https://doi.org/10.4322/gepem.2019.019>. Acesso em: 10 abr. 2025.

PESCE, Lucila Maria; ROCHA BRUNO, Adriana. Educação e inclusão digital: consistências e fragilidades no empoderamento dos grupos sociais. *Educação*, v. 38, n. 3, p. 349–357, 2016. DOI: <https://doi.org/10.15448/1981-2582.2015.3.21779>. Acesso em: 21 abr. 2025.

PEREIRA, Carla Antunes. Os robôs devem substituir os professores? Uma abordagem de Neil Selwyn. *Revista Ponto de Vista*, v. 12, n. 3, p. 01–06, 2023. DOI: <https://doi.org/10.47328/rpv.v12i3.16088>. Acesso em: 21 abr. 2025.

RABELO, Amanda Oliveira. A importância da investigação narrativa na educação. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 32, n. 115, p. 769-784, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302011000100011>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SANUSI, Ismaila Temitayo; OLALEYE, Sunday Adewale; OYELERE, Solomon Sunday; DIXON, Raymond A. Investigating learners' competencies for artificial intelligence education in an African K-12 setting. *Computers and Education Open*, v.3, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100083>. Acesso em: 18 abr. 2025.

SANTO, Eniel do Espírito; ROSA, Flávia Goulart Mota Garcia; SILVA, Camila Bezerra da; BORDAS, Miguel Angel Garcia. Um mosaico de ideias sobre a inteligência artificial generativa no contexto da educação. In: ALVES, Lynn (org.). *Inteligência*

artificial e educação: refletindo sobre os desafios contemporâneos. Salvador: EDUFBA; Feira de Santana: UEFS Editora, 2023. p. 51-69. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/38646>. Acesso em: 12 abr. 2025.

TOURETZKY, D.; GARDNER-McCUNE; C., MARTIN, F.; SEEHORN, D. Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI? *In: PROCEEDINGS OF THE AAAI CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE*, 33, *Anais* [...] Honolulu, Hawaii, USA, 2019. p. 9795-9799. DOI: <https://dl.acm.org/doi/10.1609/aaai.v33i01.33019795>. Acesso em: 18 abr. 2025.

VALENTE, José Armando. Tecnologias e educação a distância no ensino superior: uso de metodologias ativas na graduação. *Trabalho & Educação*, Belo Horizonte, v. 28, n. 1, p. 97–113, 2019. DOI: <https://doi.org/10.35699/2238-037X.2019.9871>. Acesso em: 21 abr. 2025.

VYGOTSKY, Lev S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WOLFRAN, Stephen. *What Is ChatGPT Doing ... and Why Does It Work?* Champaign: Wolfram Media, 2023.

ZANOLLA, Silvia Rosa da Silva. O conceito de mediação em Vigotski e Adorno. *Psicologia & Sociedade* 24 (2012): 5-14. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-71822012000100002>. Acesso em: 18 abr. 2025.

ZHOU, X.; LI, K.; MUNAWAR, A. M.; BAI, Z. Scaffolding Design to Bridge the Gaps between Machine Learning and Scientific Discovery for K12 STEM Education. *In: INTERACTION DESIGN AND CHILDREN*, *Anais* [...] New York: Association for Computing Machinery, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1145/3459990.3465194>. Acesso em: 18 abr. 2025.