



Uso de Modelos de Linguagem de Grande Escala no Ensino de Metodologia do Estudo: Uma Experiência com Futuros Professores de Matemática

Marcos Marreiro Salvatierra

Universidade do Estado do Amazonas - UEA, Manaus, Brasil

RESUMO

Este relato apresenta uma experiência pedagógica desenvolvida na disciplina Metodologia do Estudo, ministrada a estudantes do primeiro período do Curso de Licenciatura em Matemática da Escola Normal Superior da Universidade do Estado do Amazonas, no primeiro semestre de 2025. O objetivo foi introduzir os alunos ao processo de elaboração de pré-projetos de pesquisa, por meio do uso de modelos de linguagem de grande escala (LLMs). Durante várias aulas, foram apresentados exemplos práticos de formulação de questões de pesquisa, definição de objetivos e construção de metodologias. Os estudantes trabalharam em grupos, desenvolveram propostas de pesquisa e apresentaram suas escolhas metodológicas, promovendo um ambiente rico de discussão e reflexão sobre a prática científica. A avaliação foi realizada por meio de relatórios escritos e apresentações orais. A experiência demonstrou que os LLMs podem ser ferramentas valiosas para o ensino de metodologia científica, auxiliando os futuros professores na transição entre o ensino médio e a formação universitária crítica e investigativa.

Palavras-chave: ensino superior; metodologia científica; tecnologia educacional; modelos de linguagem; formação de professores.

USING LARGE LANGUAGE MODELS IN TEACHING STUDY METHODOLOGY: AN EXPERIENCE WITH FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

ABSTRACT

This report presents a teaching experience developed in the course "Study Methodology", taught to first-semester students of the Mathematics Teaching Degree at the Normal Superior School of the Amazonas State University in the first semester of 2025. The goal was to introduce students to the process of developing research projects using large language models (LLMs). During several classes, practical examples were presented on how to formulate research questions, define objectives, and construct methodologies. Students worked in groups, developed research proposals, and presented their methodological choices, promoting a rich environment of discussion and reflection on scientific practice. The assessment was carried out through written reports and oral presentations. The experience showed that LLMs can be

valuable tools for teaching scientific methodology, helping future teachers transition from high school to critical and investigative university education.

Keywords: higher education; research methodology; educational technology; language models; teacher training.

USO DE MODELOS DE LENGUAJE DE GRAN ESCALA EN LA ENSEÑANZA DE METODOLOGÍA DEL ESTUDIO: UNA EXPERIENCIA CON FUTUROS PROFESORES DE MATEMÁTICAS

RESUMEN

Este informe presenta una experiencia docente desarrollada en la asignatura “Metodología del estudio”, impartida a estudiantes del primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas de la Escuela Normal Superior de la Universidad del Estado de Amazonas en el primer semestre de 2025. El objetivo fue introducir a los estudiantes en el proceso de elaboración de proyectos de investigación mediante el uso de modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM). Durante varias clases se presentaron ejemplos prácticos sobre cómo formular preguntas de investigación, definir objetivos y construir metodologías. Los estudiantes trabajaron en grupos, desarrollaron propuestas de investigación y presentaron sus elecciones metodológicas, fomentando un entorno rico en discusión y reflexión sobre la práctica científica. La evaluación se realizó a través de informes escritos y presentaciones orales. La experiencia mostró que los LLM pueden ser herramientas valiosas para la enseñanza de la metodología científica, ayudando a futuros docentes a pasar del nivel secundario a una educación universitaria crítica e investigadora.

Palabras clave: educación superior; metodología científica; tecnología educativa; modelos de lenguaje; formación docente.

1 INTRODUÇÃO

A formação inicial docente no Brasil tem sido historicamente marcada por desafios relacionados à qualidade do ensino, à infraestrutura das instituições formadoras e ao acesso dos estudantes a práticas pedagógicas inovadoras e críticas. Estudos mostram que a fragmentação entre conteúdos específicos e pedagogia, aliada à falta de políticas estáveis e currículos efetivos, resulta em licenciaturas frágeis, tecnicistas e pouco direcionadas à prática crítica em sala de aula (Alberto; Plácido; Plácido, 2020; Leite *et al.*, 2018). Em contextos regionais, como o Amazonas, onde a Escola Normal Superior da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) se insere, esses desafios ganham contornos específicos, especialmente no que diz respeito à formação de professores, para atuarem em realidades educacionais diversas, muitas vezes distantes dos grandes centros urbanos e tecnológicos (Arroyo, 2007; Mendes, 2010).

No Curso de Licenciatura em Matemática dessa instituição, a disciplina Metodologia do Estudo, ofertada no primeiro período, desempenha um papel fundamental na construção da base epistemológica e metodológica necessária para que os futuros professores compreendam e produzam conhecimento científico. Trata-se de um espaço privilegiado para a introdução de

conceitos, como problema de pesquisa, objetivos, justificativa e metodologia – elementos essenciais à elaboração de projetos acadêmicos, especialmente aqueles que culminarão nos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC).

Contudo, estudos evidenciam que muitos discentes ingressam no ensino superior sem familiaridade com a estrutura de projetos de pesquisa ou com as convenções da escrita acadêmica (Silva *et al.*, 2023). Essa lacuna torna-se ainda mais evidente, quando são solicitados a propor temas próprios e desenvolver pequenas investigações, o que frequentemente gera insegurança e dificuldades na operacionalização de problemas, objetivos e metodologias (Matos *et al.*, 2023; Andrade; Nascimento, 2018). Nesse sentido, torna-se necessário repensar estratégias didáticas capazes de facilitar esse processo, promovendo maior autonomia e domínio técnico-científico, desde o início da formação (Dotta; Lopes, 2014).

Nesse contexto, emergem, como aliadas importantes, as tecnologias digitais, em especial os modelos de linguagem de grande escala (*Large Language Models* – LLMs), ferramentas que vêm transformando a forma como acessamos, produzimos e reelaboramos informações (Rodrigues; Rodrigues, 2023). Embora ainda cercados de debates sobre seus usos e limitações (Yan, *et al.*, 2024), esses modelos podem funcionar como mediadores cognitivos e pedagógicos, auxiliando os estudantes na formulação de perguntas de pesquisa, na organização de ideias e na estruturação de propostas (Malik *et al.*, 2025).

Este relato de experiência tem como objetivo refletir sobre uma prática pedagógica desenvolvida com o uso de LLMs no ensino de metodologia científica a estudantes ingressantes do Curso de Licenciatura em Matemática da UEA, destacando como a mediação tecnológica, quando acompanhada de orientação crítica, pode favorecer a estruturação de pré-projetos de pesquisa, o desenvolvimento do letramento acadêmico inicial e a formação de professores mais autônomos e preparados para a investigação educacional.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A integração de tecnologias digitais no ensino superior, especialmente no contexto da formação inicial docente, tem ganhado destaque nas últimas décadas, como forma de promover inovação pedagógica e ampliar o acesso ao conhecimento científico (Riedner; Pischetola, 2024). Nesse sentido, os LLMs surgem como ferramentas emergentes capazes de auxiliar os estudantes na produção textual acadêmica e na elaboração de projetos de pesquisa (Yan *et al.*, 2023).

Esses modelos, alimentados por grandes bases de dados e treinados em tarefas de compreensão e geração de linguagem natural, possibilitam interações que simulam diálogos

humanos, oferecendo respostas a perguntas, criando textos e até sugerindo estruturas argumentativas (Pereira *et al.*, 2024). No entanto, seu uso na educação exige mediação crítica por parte do professor, evitando a reprodução mecânica de conteúdos e priorizando a construção autônoma do conhecimento (Kinder *et al.*, 2025).

A aprendizagem ativa, entendida como uma abordagem centrada no aluno e pautada em processos de investigação, colaboração e reflexão (Silva; Felício; Teodoro, 2022; Paiva; Silva; Paiva, 2022), mostra-se especialmente eficaz, quando aliada ao uso responsável dessas tecnologias digitais. A interação com modelos de linguagem pode funcionar como um catalisador de questionamentos e debates, desde que orientada por objetivos claros e integrada a estratégias didáticas significativas (Essel *et al.*, 2024).

No presente estudo, as Metodologias Ativas são compreendidas como abordagens pedagógicas centradas no estudante, nas quais o processo de aprendizagem se constrói por meio da participação ativa, da resolução de problemas, da colaboração e da reflexão crítica. Conforme Bacich e Moran (2017), essas metodologias deslocam o foco da transmissão de conteúdo para a construção do conhecimento, promovendo maior autonomia intelectual e engajamento discente. Nessa perspectiva, o estudante assume papel protagonista, enquanto o professor atua como mediador do processo de aprendizagem.

No contexto da experiência aqui relatada, a proposta didática aproxima-se de uma articulação entre aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem colaborativa e aprendizagem baseada em investigação. Essa combinação se evidencia na organização dos estudantes em grupos, na escolha de temas de pesquisa relevantes, na formulação de problemas investigativos e na construção de propostas metodológicas próprias, com mediação docente e apoio de modelos de linguagem de grande escala. Assim, a atividade não se restringe ao uso instrumental de tecnologias digitais, mas se configura como uma estratégia pedagógica alinhada a uma perspectiva ativa e investigativa de ensino.

Para além da dimensão instrumental, é fundamental ancorar teoricamente os constructos que orientam esta experiência. No campo da formação docente, o pensamento crítico é compreendido não como simples ceticismo, mas como a capacidade de analisar, avaliar e reconstruir ideias com base em evidências, contextualização e responsabilidade ética (Gontijo; Fonseca, 2020; Tenreiro-Vieira; Vieira, 2013). Já o pensamento criativo refere-se à mobilização da imaginação para gerar soluções originais, flexíveis e socialmente relevantes, especialmente diante de problemas complexos (Maura; Silva; Simão, 2024; Vieira; Possamai; Allevato, 2023). Na educação superior, esses constructos são indissociáveis: a crítica sustenta o rigor metodológico, enquanto a criatividade impulsiona a inovação e a ressignificação de saberes (Gontijo; Fonseca, 2020). No contexto do uso de LLMs, a mediação pedagógica deve orientar

o estudante a não apenas consumir respostas automatizadas, mas a questioná-las, confrontá-las com fontes primárias e reelaborá-las com voz autoral, transformando a interação com a inteligência artificial (IA) em exercício deliberado de pensamento crítico-criativo (Lima-Lopes, 2025; Nunez, 2025).

No campo da metodologia científica, o domínio da escrita acadêmica e a capacidade de estruturar projetos de pesquisa são habilidades fundamentais para os futuros professores. A formulação adequada de problemas de pesquisa, a definição clara de objetivos e a escolha coerente de métodos constituem elementos essenciais tanto para o desenvolvimento de trabalhos de conclusão de curso, quanto para a própria prática docente investigativa (Matos *et al.*, 2023).

Contudo, observa-se que muitos alunos ingressantes enfrentam dificuldades nesses aspectos, seja pela falta de contato prévio com a estrutura de projetos científicos, seja pelo distanciamento entre a linguagem acadêmica e suas experiências cotidianas (Silva *et al.*, 2023). Nesse contexto, o uso estratégico de LLMs pode facilitar esse processo inicial, ajudando os estudantes a compreenderem melhor a lógica interna de um projeto de pesquisa e a praticarem a escrita científica de maneira mais segura e consciente (Wang, 2025).

Por fim, é fundamental considerar os aspectos éticos envolvidos no uso de inteligência artificial na educação. Autores como Villarroel (2023) alertam para a importância de manter o ser humano como centro do processo educativo, evitando que as tecnologias assumam papéis substitutivos ou alienantes. Assim, a proposta aqui apresentada não visa transferir à inteligência artificial a responsabilidade pelo exercício reflexivo e criativo, mas sim potencializar essas capacidades por meio do diálogo com ferramentas digitais, sempre sob a orientação mediadora do professor (Profeta; Miranda; Santos, 2025).

3 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de natureza descritivo-exploratória, configurando-se como um relato de experiência pedagógica com análise sistemática de dados produzidos em contexto educacional. A investigação foi desenvolvida na disciplina Metodologia do Estudo, ministrada no primeiro semestre letivo de 2025, junto a uma turma do primeiro período do Curso de Licenciatura em Matemática da Escola Normal Superior da UEA.

A turma era composta por 17 estudantes, com idades entre 17 e 24 anos, oriundos majoritariamente da rede pública de ensino e em sua primeira experiência no ensino superior. A experiência pedagógica foi realizada ao longo de seis semanas letivas, inserida na carga

horária total de 60 horas da disciplina, com o objetivo de promover a compreensão dos elementos estruturais de um projeto de pesquisa – problema, objetivos e metodologia – por meio da mediação pedagógica de modelos de linguagem de grande escala (LLMs), como ChatGPT (OpenAI), Gemini (Google) e ferramentas similares de acesso público.

3.1 Delineamento da intervenção pedagógica

O percurso didático foi estruturado com base em princípios da aprendizagem ativa e da mediação tecnológica crítica, organizando-se em três momentos complementares: apresentação e familiarização com os LLMs – nas duas primeiras semanas, foram realizadas aulas expositivas dialogadas, com apresentação de exemplos de formulação de problemas de pesquisa e definição de objetivos. Nesse momento, os estudantes foram introduzidos aos LLMs, com demonstrações práticas e discussões críticas sobre suas potencialidades e limitações no contexto da escrita acadêmica; trabalho colaborativo orientado – na terceira semana, os estudantes foram organizados em grupos de até três integrantes e orientados a escolher temas relacionados à educação matemática. Os grupos utilizaram os LLMs como suporte para a elaboração de seus projetos, sendo constantemente incentivados a analisar criticamente as respostas geradas, especialmente quanto à coerência, pertinência e originalidade; produção escrita e apresentação oral – nas semanas finais, os grupos elaboraram relatórios contendo problema de pesquisa, objetivos, justificativa e proposta metodológica, além de registros do uso dos LLMs. Posteriormente, realizaram apresentações orais, seguidas de discussão com a turma e o professor.

3.2 Constituição e seleção dos dados

Os dados analisados neste estudo foram constituídos por múltiplas fontes: relatórios escritos produzidos pelos sete grupos de estudantes; gravações das apresentações orais realizadas em sala de aula; registros sistemáticos do professor em diário de campo; e *feedbacks* espontâneos dos estudantes durante as atividades.

Foram considerados para análise todos os relatórios e apresentações produzidos pelos grupos, por representarem a totalidade das atividades avaliativas desenvolvidas no período. Os registros em diário de campo foram selecionados com base em sua relevância para os objetivos da pesquisa, priorizando situações que evidenciassem engajamento discente, dificuldades na construção metodológica e interações significativas com os modelos de linguagem.

3.3 Procedimentos de análise dos dados

A análise dos dados foi conduzida segundo os pressupostos da análise de conteúdo, conforme proposto por Bardin (2016), seguindo três etapas principais: pré-análise, com leitura flutuante e organização do *corpus*; exploração do material, com codificação e categorização das unidades de registro; e tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

As unidades de análise foram compostas por trechos dos relatórios escritos, falas dos estudantes durante as apresentações e registros do diário de campo, relacionados ao processo de elaboração dos projetos de pesquisa.

Foram definidas, inicialmente, três categorias analíticas *a priori*: participação e engajamento dos estudantes; qualidade das produções escritas e orais; e percepções sobre o uso dos LLMs como ferramenta de apoio à aprendizagem. Essas categorias foram refinadas ao longo do processo analítico, permitindo identificar padrões, recorrências e variações entre os grupos.

Para a análise das produções escritas, foram adotados critérios específicos, tais como: coerência na formulação do problema de pesquisa, clareza e adequação dos objetivos, pertinência da justificativa e consistência da proposta metodológica. No caso das apresentações orais, foram considerados aspectos como clareza na comunicação, domínio conceitual, capacidade argumentativa e habilidade de responder a questionamentos.

3.4 Aspectos éticos

O desenvolvimento da pesquisa respeitou os princípios éticos aplicáveis a estudos em contexto educacional. Todos os participantes foram informados sobre os objetivos da atividade e sobre a possibilidade de utilização dos dados para fins acadêmicos, sendo obtido o consentimento dos envolvidos. Foi garantido o anonimato dos estudantes, não sendo divulgadas informações que permitissem sua identificação.

As gravações das apresentações foram realizadas mediante autorização prévia dos grupos e utilizadas exclusivamente para fins de análise. Ademais, foram seguidas as diretrizes institucionais da UEA, quanto ao uso de tecnologias digitais em sala de aula, promovendo o uso ético, crítico e responsável dos modelos de linguagem.

4 RESULTADOS

A análise dos resultados foi conduzida com base nas categorias definidas na seção metodológica, permitindo examinar, de forma sistemática e comparativa, as produções dos sete

grupos, quanto à formulação do problema de pesquisa, definição de objetivos, adequação metodológica e percepções sobre o uso de modelos de linguagem de grande escala (LLMs).

Os dados empíricos analisados – relatórios escritos, apresentações orais, registros em diário de campo e *feedbacks* dos estudantes – foram organizados de modo a evidenciar padrões de aprendizagem, avanços metodológicos e desafios enfrentados ao longo da experiência. Os Quadros 1 e 2 sintetizam, respectivamente, os temas, questões de pesquisa, objetivos e metodologias propostas pelos grupos, constituindo o *corpus* principal da análise.

Quadro 1 – Temas e questões de pesquisa formuladas pelos grupos

Grupo	Tema	Questão de pesquisa
1	O Multiplano Aplicado à Matemática para Deficientes Visuais	Como o uso do multiplano pode contribuir para o ensino de matemática em estudantes com deficiência visual?
2	Ensino de Geometria nas Escolas Públicas	Por que o ensino de geometria é mal desenvolvido nas escolas públicas e como isso compromete a autonomia dos alunos?
3	Ensino de Números Primos com Abordagens Lúdicas e Tecnológicas	Como o ensino de números primos pode ser aprimorado com abordagens lúdicas e tecnológicas?
4	Aprendizagem Tátil e Matemática para Estudantes Deficientes Visuais	Como sólidos geométricos táteis podem ajudar deficientes visuais a entender matemática?
5	Probabilidade e Jogos de Azar	Como a probabilidade explica resultados de jogos de azar e desmistifica a ideia de sorte?
6	Funções Exponenciais e Algoritmos de Busca	Como funções exponenciais podem otimizar algoritmos de busca em grandes bases de dados?
7	Metodologias Ativas em Escolas Multisseriadas Rurais	Quais são os desafios para aplicar metodologias ativas em escolas multisseriadas rurais do Amazonas?

Fonte: elaboração própria (2025).

Quadro 2 – Objetivos e metodologias propostos pelos grupos

Grupo	Objetivo geral	Metodologia
1	Investigar a eficácia do multiplano na aprendizagem de conceitos matemáticos por deficientes visuais	Estudo de caso com observação, entrevistas e análise de produções
2	Analisar fatores que afetam o ensino de geometria, propondo estratégias pedagógicas	Identificação de dificuldades, análise de metodologias de ensino e proposta de estratégias
3	Investigar o impacto de jogos e tecnologia no ensino de números primos	Revisão bibliográfica, diagnóstico, elaboração de recursos didáticos, aplicação e análise
4	Investigar como a manipulação de sólidos geométricos táteis produzidos por impressão 3D pode ajudar os estudantes deficientes visuais a entender conceitos matemáticos	Pesquisa bibliográfica, desenvolvimento de materiais, intervenção e coleta de dados
5	Analisar matematicamente jogos de azar sob a ótica da probabilidade	Revisão bibliográfica, análise matemática e aplicação de questionário
6	Investigar a aplicação de funções exponenciais em algoritmos de busca	Modelagem matemática, implementação em Python, comparação teórica e prática
7	Analisar os desafios enfrentados por professores rurais ao usar metodologias ativas	Estudo qualitativo com questionários e entrevistas

Fonte: elaboração própria (2025).

Essa organização da atividade pedagógica materializa os princípios das Metodologias Ativas descritos na literatura, especialmente no que se refere à centralidade do estudante, à aprendizagem colaborativa e à construção do conhecimento a partir de problemas significativos. A elaboração de projetos de pesquisa pelos próprios alunos, mediada por tecnologias digitais, favoreceu a aprendizagem por investigação e a tomada de decisões autônomas, elementos fundamentais dessas abordagens. Desse modo, os resultados aqui apresentados devem ser compreendidos à luz dessa perspectiva teórico-metodológica

4.1 Formulação dos problemas de pesquisa

De modo geral, todos os grupos conseguiram formular problemas de pesquisa claros e coerentes com os temas escolhidos, evidenciando uma compreensão inicial da lógica investigativa. Observou-se que os problemas apresentados variaram entre abordagens mais aplicadas, voltadas à prática pedagógica (Grupos 1, 2, 3, 4 e 7), e propostas com maior ênfase teórica ou interdisciplinar (Grupos 5 e 6).

O Grupo 1, por exemplo, apresentou um problema bem delimitado ao investigar o uso do multiplano no ensino de matemática para estudantes com deficiência visual, demonstrando alinhamento entre contexto educacional e proposta investigativa. De forma semelhante, o Grupo 7 formulou uma questão pertinente ao contexto regional, ao abordar os desafios das metodologias ativas em escolas rurais do Amazonas.

Por outro lado, o Grupo 2, embora tenha apresentado uma questão relevante, relacionada às fragilidades no ensino de geometria em escolas públicas, formulou um problema mais amplo, indicando a necessidade de maior delimitação investigativa, aspecto comum em pesquisas em estágio inicial.

4.2 Definição de objetivos e coerência interna

No que se refere à definição de objetivos, observou-se que a maioria dos grupos apresentou objetivos gerais coerentes com os problemas propostos, ainda que com diferentes níveis de precisão e detalhamento.

Os Grupos 1 e 4 destacaram-se pela clareza e consistência entre problema, objetivo e proposta metodológica, evidenciando uma estrutura lógica bem articulada. Ambos trabalharam com temáticas relacionadas à inclusão de estudantes com deficiência visual, demonstrando sensibilidade social e alinhamento com demandas educacionais contemporâneas.

O Grupo 3 apresentou um objetivo bem definido, ao investigar o uso de abordagens lúdicas e tecnológicas no ensino de números primos, revelando preocupação com estratégias pedagógicas inovadoras. Já o Grupo 6, ao propor a investigação da aplicação de funções exponenciais em algoritmos de busca, evidenciou uma abordagem interdisciplinar, articulando matemática e computação.

Em alguns casos, como no Grupo 2, os objetivos ainda se mostraram genéricos, indicando a necessidade de maior refinamento na delimitação das ações investigativas. Ainda assim, a coerência geral entre problema e objetivo foi considerada satisfatória na maioria das produções.

4.3 Adequação das propostas metodológicas

A análise das metodologias propostas revelou uma predominância de abordagens qualitativas, com destaque para estudos de caso, revisões bibliográficas e investigações baseadas em intervenção pedagógica. Alguns grupos também indicaram o uso de metodologias mistas, combinando elementos quantitativos e qualitativos.

O Grupo 1 apresentou uma proposta metodológica consistente, articulando observação, entrevistas e análise de produções, adequada ao seu objetivo de investigar práticas inclusivas. O Grupo 4 seguiu uma linha semelhante, incorporando o desenvolvimento de materiais didáticos táteis, o que demonstra capacidade de articulação entre teoria e prática.

O Grupo 3 propôs uma metodologia mais estruturada, envolvendo diagnóstico, elaboração de recursos didáticos, aplicação e análise, indicando um nível mais avançado de organização metodológica. Já o Grupo 5, ao trabalhar com jogos de azar, sob a ótica da probabilidade, combinou revisão bibliográfica e aplicação de questionários, demonstrando compreensão de diferentes estratégias investigativas.

Por outro lado, o Grupo 2 apresentou uma metodologia mais descritiva e menos operacionalizada, evidenciando dificuldades na tradução do problema de pesquisa em procedimentos concretos. Situação semelhante, embora em menor grau, foi observada em outros grupos, o que reforça a importância da mediação docente no desenvolvimento de competências metodológicas.

De modo geral, os resultados indicam um nível inicial de amadurecimento metodológico, compatível com o estágio de formação dos estudantes, mas já evidenciando avanços significativos na compreensão de diferentes abordagens de pesquisa.

4.4 Engajamento e participação dos estudantes

Os registros em diário de campo e as observações realizadas durante as aulas indicam elevado nível de engajamento dos estudantes, especialmente durante as atividades colaborativas e as apresentações orais.

A interação entre os grupos promoveu discussões produtivas sobre a pertinência dos temas, a viabilidade das propostas e a adequação metodológica, favorecendo a construção coletiva do conhecimento. Esse engajamento foi particularmente evidente nas apresentações finais, nas quais os estudantes demonstraram maior segurança na exposição de suas ideias e na defesa de suas escolhas metodológicas.

4.5 Percepções sobre o uso dos modelos de linguagem (LLMs)

A análise das percepções dos estudantes revelou uma evolução significativa na forma como os LLMs foram utilizados ao longo da experiência. Inicialmente percebidos como ferramentas de geração automática de texto, os modelos passaram a ser utilizados de maneira mais crítica e reflexiva.

Diversos grupos relataram que utilizaram as respostas geradas pelos LLMs como ponto de partida, realizando posteriormente ajustes, reescritas e adequações às suas realidades e objetivos. Essa postura evidencia o desenvolvimento de autonomia intelectual e pensamento crítico, aspectos centrais na formação docente.

Além disso, os estudantes demonstraram consciência das limitações dessas ferramentas, especialmente no que se refere à generalização de conteúdos e à falta de contextualização regional. Essa percepção reforça a importância da mediação pedagógica no uso de tecnologias digitais na educação.

5 DISCUSSÃO

Os resultados observados corroboram a literatura sobre Metodologias Ativas, especialmente no que se refere ao aumento do engajamento discente, ao desenvolvimento da autonomia intelectual e à capacidade de articulação entre teoria e prática. O envolvimento dos estudantes na construção de seus próprios projetos, aliado à mediação pedagógica e tecnológica, favoreceu processos de aprendizagem mais significativos, conforme apontam estudos que destacam o potencial dessas abordagens na formação inicial de professores (Bacich; Moran, 2017; Silva; Felício; Teodoro, 2022).

Ao final da atividade, foi possível identificar avanços significativos na capacidade dos alunos de estruturar pré-projetos de pesquisa. Todos os grupos formularam questões de pesquisa claras e direcionadas, além de objetivos bem definidos e metas alcançáveis. Isso indica que os estudantes começaram a internalizar a lógica interna de projetos acadêmicos, mesmo sendo ingressantes no ensino superior. Esse resultado está alinhado com estudos como o de Silva *et al.* (2023), que discutem os desafios enfrentados pelos estudantes ingressantes no início do ensino superior e apontam a necessidade de atividades práticas e guiadas para o desenvolvimento do letramento acadêmico.

Matos *et al.* (2023) reforçam que o ensino de metodologias de pesquisa na educação deve ser sistematizado e contextualizado, desde os primeiros períodos dos cursos de formação inicial. A experiência aqui relatada evidencia que é possível promover essa sistematização através de abordagens colaborativas que envolvam tecnologias emergentes, desde que adequadamente mediadas pelo professor formador.

Os alunos utilizaram diferentes LLMs para auxiliar na formulação de problemas, objetivos e sugestões metodológicas. No entanto, houve uma evolução perceptível em relação à postura diante dessas ferramentas. Muitos grupos relataram ter utilizado os modelos apenas como ponto de partida, reescrevendo ou reelaborando trechos com base em suas próprias ideias e conhecimentos prévios.

Essa postura crítica está em consonância com os estudos de Lima-Lopes (2025), que defendem o uso responsável da inteligência artificial, como mediadora do pensamento autônomo e não como substituta do raciocínio crítico. Além disso, os grupos demonstraram consciência das limitações dos modelos, especialmente em relação à falta de especificidade regional e à generalização de conteúdos.

As temáticas escolhidas pelos grupos revelam preocupação com contextos reais e problemáticas locais. Essa diversidade indica que os alunos estão ampliando sua percepção sobre os campos de atuação do professor de matemática e demonstrando sensibilidade às demandas sociais e educacionais locais. Essa observação dialoga com os estudos de Leite *et al.* (2018), que destacam a importância de formar professores capazes de articular teoria e prática em diferentes contextos.

A maioria dos grupos optou por abordagens qualitativas, com destaque para estudos de caso e revisão bibliográfica. Algumas equipes também utilizaram metodologias mistas, combinando análise quantitativa com interpretação qualitativa, o que reflete amadurecimento metodológico e abertura para investigações mais complexas. O engajamento dos alunos foi elevado, especialmente durante as apresentações orais, onde ocorreram discussões produtivas sobre pertinência metodológica, viabilidade do projeto e possíveis adaptações. A interação entre os

grupos permitiu trocas de experiências enriquecedoras e promoveu reflexões sobre a natureza da investigação educacional.

Ao comparar as produções dos alunos com outros relatos de experiência disponíveis na literatura, é possível encontrar paralelos importantes. O trabalho do Grupo 1, que propõe investigar o uso do multiplano em contextos de inclusão, se alinha de maneira direta e apropriada com a literatura dedicada à aplicabilidade dessa tecnologia em contextos de educação matemática para pessoas com deficiência visual. De fato, Sá e Zaqueu (2023) conduziram um estudo de intervenção em uma escola no Maranhão com estudantes cegos e videntes com dificuldades de aprendizagem, utilizando o multiplano em conjunto com o material dourado. Os autores observaram ganhos significativos na compreensão de conceitos matemáticos (números naturais, inteiros e racionais), demonstrando que o uso tátil do multiplano favoreceu a construção lógica do conhecimento, indo além da simples memorização e promovendo o entendimento de conteúdos numéricos. A investigação do Grupo 2 “*Por que o ensino de geometria é mal desenvolvido nas escolas públicas e como isso compromete a autonomia dos alunos?*” evidencia fatores concretos da realidade escolar: limitações na formação docente, a escassez de recursos didáticos apropriados e o uso de métodos expositivos que dificultam o desenvolvimento do pensamento geométrico crítico e autônomo. Um estudo de Araujo *et al.* (2024) mostrou que o uso do *software* GeoGebra no ensino de geometria plana pode tornar as aulas mais visuais, interativas e investigativas, promovendo maior engajamento e autonomia entre os estudantes. Isso confirma que o problema de pesquisa do Grupo 2 está enraizado na realidade das escolas públicas e ressalta a urgência de incorporar práticas pedagógicas mais significativas e recursos eficazes em sala de aula. A proposta do Grupo 3, que pretende investigar abordagens lúdicas e tecnológicas para o ensino de números primos, reflete uma preocupação com metodologias que promovam o engajamento e a aprendizagem significativa dos estudantes. Conforme aponta o relato de Mesquita e Moura (2021), no contexto da pandemia de Covid-19, o uso do lúdico como dispositivo metodológico mostrou-se fundamental para superar as dificuldades impostas pelo ensino remoto, facilitando a compreensão de conteúdos matemáticos por meio da interação e da criatividade. A aplicação de estratégias lúdicas favorece não apenas o interesse dos alunos, mas também a construção ativa do conhecimento, ressaltando o papel do educador como mediador que conecta tecnologia e aprendizagem de forma contextualizada. A proposta do Grupo 4, com foco em recursos táteis para estudantes com deficiência visual, dialoga com os achados de Galvão, Rehfeldt e Schuck (2021), que ressaltam a importância de práticas pedagógicas mediadas e adaptadas para atender às especificidades de estudantes com deficiência visual. Os autores defendem que, por meio da

modelagem matemática e do uso de recursos didáticos acessíveis, é possível promover a participação ativa desses alunos na construção de conceitos matemáticos, valorizando a interação, o diálogo e a experiência sensorial como elementos centrais no processo de aprendizagem

O Grupo 5 apresenta alinhamento com experiências bem-sucedidas no ensino de probabilidade através de contextos aplicados. O estudo de Neres e Correa (2022) que utiliza loterias da Caixa como metodologia de ensino de análise combinatória e probabilidade no ensino médio evidencia que, embora os estudantes apresentem dificuldades iniciais em resolução de problemas probabilísticos, o ensino baseado em volantes lotéricos pode contribuir significativamente para a aprendizagem. Essa abordagem contextualizada demonstra que a conexão entre conceitos matemáticos formais e situações cotidianas aumenta significativamente o engajamento e facilita a compreensão conceitual dos estudantes. O trabalho apresentado pelo Grupo 6, que busca responder à questão *"Como funções exponenciais podem otimizar algoritmos de busca em grandes bases de dados?"*, estabelece um diálogo indireto com as abordagens inovadoras discutidas no relato de Galvão, Rosa e Cruz (2023). Enquanto esses autores propõem uma metodologia baseada em problemas reais para o ensino de conceitos complexos, como a computação quântica, o Grupo 6 adotou uma perspectiva aplicada ao investigar a eficiência de algoritmos clássicos, destacando como o crescimento exponencial pode impactar a performance em buscas. Ambos os trabalhos enfatizam a importância de contextualizar teorias matemáticas e computacionais em situações práticas, seja para otimizar processos ou para facilitar a aprendizagem. O Grupo 6, assim como o artigo referenciado, demonstra que a articulação entre fundamentos teóricos e desafios concretos é essencial para avanços, tanto na pesquisa, quanto no ensino da computação. O trabalho apresentado pelo Grupo 7, que teve como objetivo *"Analisar os desafios enfrentados por professores rurais ao usar metodologias ativas"*, dialoga criticamente com as reflexões propostas no relato de Guimarães, Magnani e Lemes (2022), que discute a importância de abordagens pedagógicas contextualizadas em realidades específicas, como as comunidades quilombolas. Enquanto o artigo destaca a necessidade de adaptar o ensino de Ciências às particularidades culturais e sociais dessas comunidades, o Grupo 7 ampliou essa discussão ao investigar os obstáculos enfrentados por docentes em zonas rurais, ao implementar metodologias ativas, como a escassez de recursos tecnológicos e a formação docente limitada. Ambos os trabalhos reforçam que estratégias educacionais inovadoras devem considerar as desigualdades estruturais e as realidades locais para serem efetivas. Dessa forma, o Grupo 7 não apenas identificou desafios práticos, mas também ecoou a premissa central do artigo: a

educação só se torna transformadora, quando reconhece e valoriza os contextos em que está inserida.

A experiência realizada evidencia que o uso de LLMs pode facilitar a transição entre o ensino médio e o universitário, desde que mediado e orientado pelo professor. Contudo, também revela que essa mediação é essencial, já que os modelos tendem a gerar respostas genéricas, pouco contextualizadas e, muitas vezes, imprecisas.

Como alertam Fernandes *et al.* (2024), o uso de inteligência artificial na educação deve sempre considerar as implicações éticas, especialmente no que diz respeito à originalidade, autoria e responsabilidade intelectual. Nesse sentido, os alunos demonstraram consciência crescente sobre essas questões, o que é encorajador para a formação docente.

Além disso, a atividade possibilitou o desenvolvimento de habilidades como escrita acadêmica, argumentação, negociação de significados e cooperação em equipe – competências fundamentais tanto para a vida acadêmica, quanto para a prática profissional futura (Fossa, 2020).

Embora a experiência tenha sido positiva, alguns desafios foram identificados, como a dificuldade inicial com a estrutura de projetos de pesquisa – muitos alunos tinham pouca familiaridade com a linguagem acadêmica e precisaram de apoio constante para organizar seus pré-projetos de maneira coerente – e as limitações dos modelos de linguagem: alguns grupos perceberam que os modelos tendiam a repetir conteúdos genéricos, exigindo correções e ajustes constantes. Apesar dessas limitações, o acompanhamento sistemático, o diálogo constante com os grupos e o incentivo à reelaboração crítica das respostas geradas pelos LLMs permitiram superar boa parte desses obstáculos.

Essa experiência reforça a importância de introduzir os estudantes ao universo da pesquisa desde o início da graduação, especialmente em cursos de licenciatura, onde a capacidade de investigar e refletir criticamente sobre a prática docente é central.

O uso de modelos de linguagem de grande escala mostrou-se uma estratégia pedagógica promissora, mas deve ser conduzida com cuidado, evitando a reprodução mecânica de conteúdos e incentivando a reelaboração crítica. Como sugerem Alberto, Plácido e Plácido (2020), é necessário ir além do tecnicismo metodológico, promovendo reflexão e contextualização.

Ademais, a atividade evidencia a relevância de inserir temas como tecnologia digital, ética e metodologia científica nos currículos dos cursos de formação inicial de professores, como apontado por Riedner e Pischetola (2024).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência relatada neste trabalho demonstra que o uso de LLMs pode ser uma estratégia pedagógica promissora no ensino de metodologia científica, especialmente quando mediado criticamente pelo professor. Ao longo da disciplina Metodologia do Estudo, ministrada no primeiro período do Curso de Licenciatura em Matemática da Escola Normal Superior da UEA, foi possível observar avanços significativos na capacidade dos alunos de estruturar pré-projetos de pesquisa, bem como um amadurecimento crescente em relação ao uso ético e responsável das tecnologias digitais.

A atividade proposta – que envolveu familiarização com LLMs, trabalho colaborativo em grupo e apresentação oral de pré-projetos de pesquisa – mostrou-se eficaz em vários aspectos. Primeiramente, auxiliou os estudantes a compreenderem os elementos estruturais de projetos científicos, mesmo sendo ingressantes no ensino superior. Além disso, incentivou a reflexão crítica sobre a produção acadêmica, ajudando os alunos a perceberem os modelos de linguagem não como substitutos do pensamento autônomo, mas como ferramentas de apoio à escrita e formulação de ideias.

As produções dos sete grupos refletem preocupações relevantes para a educação matemática contemporânea, como inclusão educacional, qualidade do ensino público, inovação metodológica e contextualização em realidades locais. Temas como o uso do multiplano para estudantes com deficiência visual, o ensino de números primos por meio de abordagens lúdicas e tecnológicas, e os desafios das metodologias ativas em escolas rurais evidenciam a diversidade de interesses e a sensibilidade dos futuros professores às demandas sociais e educacionais de sua região.

Apesar dos resultados positivos, a experiência também revelou desafios importantes. Entre eles, destacam-se: a dificuldade inicial dos alunos com a linguagem acadêmica e a estrutura de projetos; a tendência dos modelos de linguagem de gerarem conteúdos genéricos e pouco contextualizados.

Contudo, essas dificuldades foram superadas por meio de mediação constante, orientação detalhada e incentivo à reelaboração crítica das respostas geradas pelos modelos. Essa postura reforça a importância do papel do professor como guia e mediador no uso de tecnologias emergentes, evitando a reprodução mecânica de informações e promovendo a construção autônoma do conhecimento, como defendido por Lima-Lopes (2025) e corroborado por Profeta, Miranda e Santos (2025).

Como potencialidades, destaca-se o engajamento dos alunos com temas relevantes, o domínio progressivo dos elementos metodológicos e a preparação precoce para o TCC. A

interação com os LLMs permitiu aos estudantes explorar novas formas de pensar e escrever academicamente, ampliando suas perspectivas de atuação profissional futura.

Este relato de experiência reforça a importância de introduzir os estudantes ao universo da pesquisa desde o início da graduação, especialmente em cursos de licenciatura, onde a capacidade de investigar e refletir criticamente sobre a prática docente é central. O uso consciente de tecnologias digitais, aliado a uma postura ética e crítica, pode contribuir significativamente para a formação de professores mais autônomos, criativos e comprometidos com a realidade em que atuarão.

Por fim, sugerimos que outras experiências similares sejam realizadas em diferentes contextos educacionais, com o objetivo de aprofundar o entendimento sobre os impactos do uso de LLMs na formação inicial docente. Em especial, defendemos a necessidade de políticas institucionais que integrem tecnologia, ética digital e metodologia científica nos currículos dos cursos de licenciatura, como forma de preparar melhor os futuros professores para os desafios da educação no século XXI.

REFERÊNCIAS

ALBERTO, S.; PLACIDO, R. L.; PLACIDO, I. T. M. A formação docente e o tecnicismo pedagógico: um desafio para a educação contemporânea. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, p. 1652-1668, 2020. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/13837>. Acesso em: 11 jun. 2025.

ANDRADE, J. A.; NASCIMENTO, I. Formação inicial de professores do ensino básico em Portugal e no Brasil: exigências legais e expectativas sobre o profissional docente. *Revista de Ciências Humanas*, v. 19, n. 2, p. 143-157, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.31512/19819250.2018.19.02.143-157>. Acesso em: 11 jun. 2025.

ARAÚJO, W. V. de *et al.* Reflexões sobre o ensino de geometria plana no ensino fundamental e médio com o auxílio do GeoGebra. *Caderno Pedagógico*, v. 21, n. 13, p. e11700-e11700, 2024. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/11700>. Acesso em: 15 jun. 2025.

ARROYO, M. G. Políticas de formação de educadores (as) do campo. *Cadernos Cedes*, v. 27, p. 157-176, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-32622007000200004>. Acesso em: 11 jun. 2025.

BACICH, L.; MORAN, J. (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso Editora, 2017, 260 p.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016, 288 p.

DOTTA, L. T. T.; LOPES, M. A. da C. O que as narrativas de estudantes revelam sobre o desenvolvimento da autonomia na sua formação inicial para a docência. *Praxis educativa*, v.

18, n. 2, p. 44-50, 2014. Disponível em:
https://www.scielo.org/ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0328-97022014000200005&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 11 jun. 2025.

ESSEL, H. B.; VLACHOPOULOS, D.; ESSUMAN, A. B.; AMANKWA, J. O. ChatGPT effects on cognitive skills of undergraduate students: Receiving instant responses from AI-based conversational large language models (LLMs). *Computers and Education: Artificial Intelligence*, v. 6, p. 100198, 2024. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100198>. Acesso em: 14 jun. 2025.

FERNANDES, A. Barbosa *et al.* A ética no uso de inteligência artificial na educação: implicações para professores e estudantes. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 10, n. 3, p. 346-361, 2024. Disponível em:
<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/13056>. Acesso em: 11 jun. 2025.

FOSSA, J. A. Algumas considerações teóricas sobre o ensino de matemática por atividades. *REMATEC*, Belém, v. 15, n. 35, p. 10-26, 2020. Disponível em:
<https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/92>. Acesso em: 14 jun. 2025.

GALVÃO, L. M.; REHFELDT, M. J. H.; SCHUCK, R. J. M. Matemática: uma proposta de ensino para alunos deficientes visuais. *Educação Matemática Debate*, v. 5, n. 11, p. 1-24, 2021. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=600166608005>. Acesso em: 15 jun. 2025.

GALVÃO, L. Q.; ROSA, S. E. da; CRUZ, C. dos S. Ensino de computação quântica a partir de situações-problema: um relato de experiência. In: BARROS, L. G.; KUHNEN, T. A. (org.) *Metodologias inovadoras no contexto da pandemia: experiências de ensino, pesquisa, extensão e gestão*. Rio de Janeiro: MC&G, 2023. p. 27-48. Disponível em:
<https://mcegeditorial.com.br/wp-content/uploads/2024/01/LIVRO-METODOLOGIAS-INOVADORAS-versao-ebookMENU.pdf#page=27>. Acesso em: 15 jun. 2025.

GONTIJO, C. H.; FONSECA, M. G. O lugar do pensamento crítico e criativo na formação de professores que ensinam matemática. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 3, n. 3, 2020. Disponível em: <https://ojs.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11834>. Acesso em: 3 maio. 2026.

GUIMARÃES, M. R. A.; MAGNANI, L. H.; LEMES, A. F. G. A Educação escolar quilombola e o ensino de Ciências: reflexões teóricas a partir de um relato de experiência. *Revista Brasileira de Educação do Campo*, v. 7, p. e12543, 2022. Disponível em:
<https://periodicos.ufnt.edu.br/index.php/campo/article/view/12543>. Acesso em: 15 jun. 2025.

KINDER, A. *et al.* Effects of adaptive feedback generated by a large language model: A case study in teacher education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, v. 8, p. 100349, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100349>. Acesso em: 14 jun. 2025.

LEITE, E. A. P.; RIBEIRO, E. da S.; LEITE, K. G.; ULIANA, M. R. Alguns desafios e demandas da formação inicial de professores na contemporaneidade. *Educação & Sociedade*, v. 39, p. 721-737, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/ES0101-73302018183273>. Acesso em: 11 jun. 2025.

- LIMA-LOPES, R. E. de. Por uma revisão crítica do uso de inteligência artificial na educação. *SciELO Preprints*, 2025. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/11450>. Acesso em: 14 jun. 2025.
- MALIK, R.; ABDI, D.; WANG, R.; DEMSZKY, D. Scaffolding middle school mathematics curricula with large language models. *British Journal of Educational Technology*, v. 56, n. 3, p. 999-1027, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bjet.13571>. Acesso em: 11 jun. 2025.
- MATOS, J. F. *et al.* Teaching and learning research methodologies in education: A systematic literature review. *Education Sciences*, v. 13, n. 2, p. 173, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/educsci13020173>. Acesso em: 14 jun. 2025.
- MAURA, M. A. P.; SILVA, V. C. da; SIMÃO, V. L. Práticas inovadoras no desenvolvimento do pensamento criativo na aprendizagem da matemática. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 19, n. esp.2, p. e024078, 2024. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/18860>. Acesso em: 3 maio. 2026.
- MENDES, I. A. O estudo da realidade como eixo da formação matemática dos professores de comunidades rurais. *Boletim de Educação Matemática*, v. 23, n. 36, p. 571-595, 2010. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/4031>. Acesso em: 11 jun. 2025.
- MESQUITA, L.; MOURA, J. F. de. O ensino da matemática escolar no contexto da Covid 19: o lúdico como dispositivo metodológico de uma residente pedagógica. *Encontro de Ludicidade e Educação Matemática*, v. 3, n. 1, p. e202106, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/elem/article/view/12044>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- MEYER, J. *et al.* Using LLMs to bring evidence-based feedback into the classroom: AI-generated feedback increases secondary students' text revision, motivation, and positive emotions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, v. 6, p. 100199, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100199>. Acesso em: 11 jun. 2025.
- NERES, R. L.; CORREA, V. B. Aprendizagem matemática: usando loterias da caixa como metodologia de ensino de análise combinatória e probabilidade. *TANGRAM - Revista de Educação Matemática*, v. 5, n. 2, p. 170-189, 2022. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/tangram/article/view/14532>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- NUNEZ, B. P. Relato de experiência sobre o uso da inteligência artificial na docência do ensino técnico: competências, ética e mediação pedagógica. *Revista CBTeCLE*, v. 9, n. 2, p. 079-085, 2025. Disponível em: <https://revista-cbtecle.cps.sp.gov.br/index.php/CbTeCLE/article/view/1295>. Acesso em: 3 maio. 2026.
- PAIVA, A. P.; SILVA, A. L.; PAIVA, L. F. R. de. Hybrid and active learning methodologies with the use of information and communication digital teaching technologies: the resumption of a conceptual foundation and perspectives for higher education. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 14, p. e146111434615, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/34615>. Acesso em: 14 jun. 2025.

PEREIRA, E.; NSAIR, S.; PEREIRA, L. R.; GRANT, K. Constructive alignment in a graduate-level project management course: An innovative framework using large language models. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, v. 21, n. 1, p. 25, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00457-2>. Acesso em: 14 jun. 2025.

PROFETA, G. A. C.; MIRANDA, F. S. M. P.; SANTOS, R. dos. Educação e inteligência artificial: reflexões sobre aprendizagem significativa e formação docente. *Revista Interinstitucional Artes de Educar*, v. 11, n. 1, p. 211-229, 2025. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/riae/article/view/86163>. Acesso em: 14 jun. 2025.

RIEDNER, D. D. T.; PISCHETOLA, M. Concepções sobre tecnologias digitais nos currículos dos cursos de formação inicial de professores. *e-Curriculum*, São Paulo, v. 22, e53780, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2024v22e53780>. Acesso em: 14 jun. 2025.

RODRIGUES, O. S.; RODRIGUES, K. S. A inteligência artificial na educação: os desafios do ChatGPT. *Texto Livre*, v. 16, p. e45997, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2023.45997>. Acesso em: 11 jun. 2025.

SÁ, R. M. B. de; ZAQUEU, L. da C. C. O ensino da matemática para estudantes com deficiência visual e estudantes videntes com dificuldade de aprendizagem: um estudo de intervenção com o multiplano e o material dourado. *Revista Inter-Ação*, Goiânia, v. 48, n. 1, p. 186-199, 2023. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/interacao/article/view/73271>. Acesso em: 15 jun. 2025.

SILVA, E. F. da; SOUSA, G. C. de; SILVA, A. L. O.; LIMA, F. M. S. Letramento acadêmico de estudantes ingressantes em uma instituição de ensino superior do meio norte do Brasil. *Educação em Revista*, Marília, SP, v. 24, p. e023007, 2023. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/educacaoemrevista/article/view/14179>. Acesso em: 14 jun. 2025.

SILVA, I. F. da; FELÍCIO, C. M.; TEODORO, P. V. Sala de aula invertida e tecnologias digitais: Possibilidade didática para o ensino de ciências em uma proposta de metodologia ativa. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 17, n. 2, p. 1387-1401, 2022. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/15807>. Acesso em: 14 jun. 2025.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. *Revista Brasileira de Educação*, v. 18, n. 52, p. 163-188, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/GMVMV8cdGj8F4PDTdnpjxgm/?lang=pt>. Acesso em: 3 maio. 2026.

VIEIRA, G.; POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Proposição de problemas e pensamento criativo na aula de matemática. *Zetetike*, Campinas, SP, v. 31, n. 00, p. e023021, 2023. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8671869>. Acesso em: 3 maio. 2026.

VILLARROEL, M. A. C. U. Reflexões sobre inteligência artificial e os sentidos da prática educativa na contemporaneidade. *Revista de Ciências Humanas*, v. 24, n. 2, p. 35-48, 2023.

Disponível em: <https://revistas.fw.uri.br/revistadech/article/view/4591>. Acesso em: 14 jun. 2025.

WANG, Q. EFL learners' motivation and acceptance of using large language models in English academic writing: an extension of the UTAUT model. *Frontiers in Psychology*, v. 15, p. 1514545, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1514545>. Acesso em: 14 jun. 2025.

YAN, L. *et al.* Practical and ethical challenges of large language models in education: A systematic scoping review. *British Journal of Educational Technology*, v. 55, n. 1, p. 90-112, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bjet.13370>. Acesso em: 11 jun. 2025.

SOBRE O AUTOR

Marcos Marreiro Salvatierra é doutor em Informática pela Universidade Federal do Amazonas (2022). Mestre em Matemática Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (2005). Graduado em Licenciatura em Matemática pela Escola Superior Batista do Amazonas (2003). Atualmente, é professor da Universidade do Estado do Amazonas, atuando como docente e pesquisador nas áreas de Matemática Aplicada e Ciência da Computação.

 msalvatierra@uea.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0002-6680-4023>

Recebido em 15 de junho de 2025.

Aprovado em 03 de maio de 2026.

Publicado em 24 de junho de 2026.