

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA PRÁTICA DOCENTE: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO¹

Thiago Cosin²
Silvino Domingos Neto

RESUMO

Este estudo tem como objetivo propor e fundamentar teoricamente uma sequência didática mediada por Inteligência Artificial para o ensino de Geometria Espacial nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Para sustentar a proposta, realizou-se a revisão bibliográfica de 19 produções científicas e institucionais publicadas entre 2020 e 2025, além da análise interpretativa de uma prática pedagógica previamente desenvolvida com 80 estudantes da 1ª série do Ensino Médio da rede estadual de Santa Bárbara d'Oeste/SP. Os estudos indicam que a IA pode favorecer visualização tridimensional, personalização e engajamento, desde que integrada de forma ética e mediada pelo professor. A sequência didática organiza-se em três momentos articulados – problematização, investigação mediada e sistematização crítica –, sugerindo o uso de ferramentas como ChatGPT e GeoGebra 3D em diálogo com práticas manuais. Como exemplo ilustrativo, apresenta-se a atividade “Melancia Cúbica”, que evidencia a importância da manipulação concreta como etapa preliminar à mediação digital. O estudo contribui ao sistematizar uma proposta didática teoricamente fundamentada, com potencial de aplicação na escola pública.

Palavras-chave: BNCC. Ensino de Matemática. Geometria Espacial. Inteligência Artificial. Prática Docente.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING PRACTICE: A DIDACTIC SEQUENCE PROPOSAL FOR GEOMETRY INSTRUCTION IN UPPER ELEMENTARY AND HIGH SCHOOL

ABSTRACT

This study aims to propose and theoretically ground a didactic sequence mediated by Artificial Intelligence (AI) for the teaching of Spatial Geometry in upper elementary and high school. To support the proposal, a bibliographic review was conducted based on 19 scientific and institutional publications produced between 2020 and 2025, in addition to an interpretative analysis of a previously developed pedagogical practice involving 80 first-year high school students from a public school in Santa Bárbara d'Oeste, Brazil. The findings indicate that AI can enhance three-dimensional visualization, personalization, and student engagement when ethically integrated and guided by teacher mediation. The proposed didactic sequence is structured into three articulated stages – problematization, mediated investigation, and critical

¹**Como citar este trabalho:** COSIN, Thiago; DOMINGOS NETO, Silvino. Inteligência artificial na prática docente: uma proposta de sequência didática para o ensino de geometria espacial nos anos finais do ensino fundamental e médio. **ForScience**, Formiga, v. 14, n. 2, e01441, jul./dez. 2026. DOI: [10.29069/forscience.2026v14n2.e1441](https://doi.org/10.29069/forscience.2026v14n2.e1441).

²**Autor correspondente:** Thiago Cosin, e-mail: cosin.tc@gmail.com.

systematization –, incorporating tools such as ChatGPT and GeoGebra 3D in dialogue with hands-on activities. As an illustrative example, the “Square Watermelon” activity demonstrates the importance of concrete manipulation as a preliminary step toward digital mediation. The study contributes by systematizing a theoretically grounded pedagogical proposal with potential application in public school contexts.

Keywords: Artificial Intelligence. BNCC. Mathematics Education. Spatial Geometry. Teaching Practice.

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia está cada vez mais presente na sala de aula. Ferramentas digitais, aplicativos educacionais e, mais recentemente, os recursos de Inteligência Artificial (IA) passaram a apoiar o planejamento, a organização das aulas e até a personalização das atividades para diferentes perfis de estudantes (MEDINA DE QUADROS; MENEGETTI, 2025; SILVA; PEREIRA; ALMEIDA, 2023). Esse cenário amplia as possibilidades para o ensino de Matemática, área historicamente vista como um dos grandes desafios da escola – tanto pelo nível de abstração quanto pelas dificuldades de interpretação e visualização enfrentadas pelos estudantes.

Apesar desse avanço, muitos professores ainda se sentem inseguros quanto ao uso pedagógico dessas tecnologias. Falta de tempo para formação, receios sobre impactos na aprendizagem e dúvidas éticas sobre privacidade e autoria continuam sendo barreiras (MENTA; BRITO, 2024; RODRIGUES E RODRIGUES, 2023). Documentos recentes, como o *Guia para IA Generativa na Educação*, da Unesco (2023), e as *Notas Técnicas*, do CIEB (2024), reforçam que a IA deve ser usada com responsabilidade e transparência, sempre preservando o papel central do professor como mediador, orientador e criador de experiências significativas.

No ensino de Matemática, estudos nacionais e internacionais mostram que a IA pode apoiar processos de investigação, experimentação, análise de padrões e construção de hipóteses – habilidades essenciais para o letramento matemático no século XXI. Relatórios institucionais como *IA Humanizada* e *Inclusão 4.0* destacam a importância de associar tecnologias a experiências concretas para superar bloqueios de aprendizagem, especialmente em conteúdos altamente visuais.

Entre os temas da Matemática, a Geometria Espacial se destaca pela necessidade de visualização em três dimensões, algo que nem sempre se desenvolve apenas com esquemas no quadro ou exercícios tradicionais. Aplicativos com modelos 3D, planificações digitais e ferramentas interativas auxiliam o estudante a enxergar relações geométricas, tornando o

conteúdo mais concreto e atrativo (SIQUEIRA; WIZIACK; ZANON, 2022). No entanto, como apontam Araújo *et al.* (2024), Souza e Cardoso (2024) e Durso (2024), essa compreensão se fortalece quando experiências digitais são combinadas com práticas manuais de exploração espacial.

A escolha pelo tema decorre da necessidade de articular experiências concretas de sala de aula com as discussões contemporâneas sobre Inteligência Artificial na educação matemática. Observa-se, na prática escolar, que a visualização de sólidos geométricos ainda representa obstáculo recorrente para estudantes do Ensino Médio, o que motivou o desenvolvimento da atividade investigativa denominada “Melancia Cúbica”.

Além da etapa inicial focada na melancia cúbica, a atividade continuou com dois desdobramentos importantes que ampliaram a compreensão dos estudantes sobre superfícies espaciais: a investigação sobre a esfera e o desafio de representá-la no plano, mostrando que, diferentemente do cubo e de outros sólidos desenvolvíveis, sua superfície não pode ser aberta sem distorções (atividade 2); e a análise aprofundada de por que não podemos planificar a esfera, relacionando o tema à cartografia, às projeções de mapas e às aplicações em modelagem geométrica (atividade 3). Essas etapas complementares permitiram que os estudantes comparassem sólidos planificáveis e não planificáveis, conectando conceitos de curvatura, deformação e representação gráfica, o que enriqueceu a prática e ampliou significativamente o repertório geométrico necessário para que, posteriormente, ferramentas digitais e recursos de IA possam atuar como aprofundamento e extensão da aprendizagem.

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo central propor e fundamentar teoricamente uma sequência didática mediada por Inteligência Artificial para o ensino de Geometria Espacial nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, articulando-a a um relato exploratório de prática docente como elemento ilustrativo e problematizador.

A questão que orienta a pesquisa é: de que modo uma sequência didática teoricamente fundamentada pode integrar recursos de Inteligência Artificial ao ensino de Geometria Espacial sem comprometer a mediação docente e a experiência concreta de aprendizagem?

A justificativa do estudo não se limita à experiência docente, mas apoia-se na literatura recente que aponta dificuldades persistentes na visualização tridimensional e na abstração geométrica (SANTIAGO; PEIXOTO; ARAÚJO, 2024; SOUZA; CARDOSO, 2024), bem como na necessidade de orientar pedagogicamente o uso ético e crítico da IA na educação básica (UNESCO, 2023; CIEB, 2024; VICARI, 2023). Assim, a contribuição do artigo reside na

sistematização de uma proposta didática teoricamente estruturada, com potencial de aplicação em contextos de escola pública.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Hoje é difícil imaginar a rotina social e educacional sem algum tipo de tecnologia inteligente. Das sugestões de vídeos nas redes sociais aos sistemas de navegação e assistentes de voz, a presença da Inteligência Artificial (IA) tornou-se cada vez mais natural no cotidiano. No contexto educacional, essa presença se amplia por meio de ferramentas que apoiam o planejamento docente, a organização de conteúdos, a correção de atividades e a personalização de trilhas de aprendizagem, como apontam Silva, Pereira e Almeida (2023) e Medina de Quadros e Meneghetti (2025). Esse cenário amplia as possibilidades pedagógicas, especialmente no ensino de Matemática, área historicamente marcada por altos níveis de abstração e dificuldades de visualização por parte dos estudantes.

Apesar dessas possibilidades, estudos como Menta e Brito (2024) e Rodrigues e Rodrigues (2023) indicam que a integração da IA à prática pedagógica ainda enfrenta desafios significativos. Menta e Brito (2024) destacam que muitos professores se sentem pouco preparados para utilizar tecnologias de forma intencional, seja pela falta de tempo para formação continuada, seja pela ausência de clareza sobre como alinhar esses recursos ao currículo. Além disso, Rodrigues e Rodrigues (2023) alertam que a tecnologia não é neutra, pois carrega valores, escolhas e potenciais riscos de aprofundamento das desigualdades educacionais, exigindo postura crítica e mediação consciente por parte do professor.

Relatórios institucionais internacionais, como o *Guia para IA Generativa*, da Unesco (2023), reforçam os três pilares fundamentais para a incorporação da IA na educação: o uso ético e transparente, a centralidade humana com supervisão docente e o desenvolvimento de competências digitais e cidadania algorítmica. De forma convergente, as *Notas Técnicas*, do CIEB (2024), defendem que o estudante contemporâneo precisa aprender a “pensar com IA e sobre a IA”, compreendendo não apenas como utilizar as ferramentas, mas também como elas funcionam, quais dados mobilizam e quais impactos produzem. Vicari (2023) reforça que a IA pode apoiar a personalização, os *feedbacks* e o reforço de conteúdos, desde que o professor permaneça como mediador crítico do processo.

Nesse sentido, materiais como *IA Humanizada*, *Inclusão 4.0* e *Educação e Inteligência Artificial* destacam que a IA pode atuar como suporte ao ritmo de aprendizagem dos estudantes, oferecendo explicações alternativas, exemplos contextualizados e atividades adaptativas. No

entanto, esses documentos são enfáticos ao afirmar que tais recursos não devem substituir o raciocínio próprio, a autoria e a participação ativa dos alunos, mas ampliar as possibilidades de aprendizagem quando articulados a práticas pedagógicas bem planejadas.

No ensino de Matemática, a literatura aponta contribuições relevantes da IA em diferentes dimensões. Estudos indicam que essas tecnologias favorecem a personalização da aprendizagem, ajustando níveis de dificuldade e oferecendo *feedback* imediato (SILVA, PEREIRA E ALMEIDA, 2023; AURELIANO; QUEIROZ, 2023). Além disso, a IA pode apoiar a resolução de problemas ao gerar exemplos, desafios e explicações contextualizadas, aumentar o engajamento por meio de interações dinâmicas e atividades investigativas (IÁGORA (UnB/FAPDF), 2023) e estimular a autonomia intelectual, permitindo que os estudantes explorem múltiplas estratégias e comparem suas respostas com aquelas sugeridas pelos sistemas inteligentes.

Essas contribuições dialogam diretamente com as discussões sobre o ensino de Matemática no século XXI que defendem a superação de práticas centradas na memorização em favor de metodologias investigativas, contextualizadas e conectadas ao cotidiano dos estudantes (MENTA; BRITO, 2024; MEDINA DE QUADROS; MENEGHETTI, 2025). Nesse contexto, a IA se apresenta como uma ferramenta potencial para ampliar experiências de aprendizagem, desde que integrada de forma crítica e alinhada aos objetivos educacionais

Entre os diferentes campos da Matemática, a Geometria Espacial se destaca por exigir habilidades específicas de visualização tridimensional, interpretação de formas e análise de propriedades geométricas. Diversos estudos indicam que essas habilidades nem sempre se desenvolvem de forma satisfatória quando o ensino se limita ao uso de esquemas bidimensionais no papel. Pesquisas como as de Sousa, Sobrinho e Silva (2024) e Pereira (2023) mostram que simulações, modelos interativos e representações digitais fortalecem a compreensão dos sólidos ao permitir que o estudante observe objetos de diferentes ângulos, compare planificações e explore relações espaciais com maior autonomia.

Entretanto, autores como Souza e Cardoso (2024) e Araújo *et al.* (2024) alertam que o uso de representações prontas pode reduzir o esforço cognitivo se não houver mediação adequada. A tecnologia, portanto, deve potencializar o raciocínio do estudante, e não simplificar excessivamente os processos de construção conceitual. Nesse sentido, a integração entre recursos digitais e práticas manuais – como a construção de planificações e modelos físicos – mostra-se especialmente potente, pois articula visualização, experimentação e investigação. Essa perspectiva é reforçada por documentos como *Inclusão 4.0, Educação e IA* e o *Marco de*

Competências, da Unesco, que defendem aprendizagens baseadas na manipulação, na experimentação e na resolução de problemas reais.

Apesar de seus potenciais, a literatura também aponta controvérsias e desafios que precisam ser considerados no uso da IA na educação. Entre eles estão a desigualdade de acesso às tecnologias, que pode aprofundar diferenças entre escolas públicas e privadas (RODRIGUES E RODRIGUES, 2023); o risco de enfraquecimento do protagonismo docente caso a IA seja utilizada de forma acrítica (AURELIANO; QUEIROZ, 2023); as questões éticas relacionadas à privacidade e ao uso de dados (BORGES, 2023; COSTA JÚNIOR *et al.*, 2023); a presença de vieses algorítmicos que podem reforçar desigualdades sociais; e as tensões entre padronização curricular e personalização da aprendizagem (MENTA; BRITO, 2024). Soma-se a isso o risco de superficialidade conceitual quando modelos prontos substituem processos investigativos e reflexivos (SOUZA; CARDOSO, 2024; ARAÚJO *et al.*, 2024).

Dessa forma, a revisão teórica evidencia que a Inteligência Artificial possui grande potencial para enriquecer o ensino de Matemática e, de modo particular, de Geometria Espacial. Contudo, seu uso precisa ser planejado, ético e alinhado às competências previstas na BNCC. A aprendizagem tridimensional demanda tanto representações digitais quanto experiências concretas e investigativas, e é no diálogo entre tecnologia e prática pedagógica que se constroem caminhos mais consistentes. Assim, o referencial teórico que sustenta este trabalho defende uma integração da IA que não substitui, mas amplia o trabalho docente, fortalecendo a visualização, a argumentação e a autonomia dos estudantes.

2.1 Sequência didática como organização do trabalho pedagógico

Neste estudo, adota-se a compreensão de sequência didática como um conjunto organizado e progressivo de atividades articuladas em torno de um objeto de conhecimento, com intencionalidade pedagógica explícita e encadeamento lógico entre problematização, investigação e sistematização. A sequência didática não se resume a uma lista de exercícios, mas configura-se como estrutura planejada que orienta a construção conceitual, a mediação docente e os processos avaliativos.

Ao articular essa concepção com o uso de Inteligência Artificial, compreende-se que a tecnologia deve integrar-se ao encadeamento pedagógico, e não o substituir. Assim, a IA passa a atuar como recurso mediador dentro da sequência, ampliando possibilidades de visualização,

problematização e personalização, conforme defendem Unesco (2023) e CIEB (2024), sem romper com a centralidade do professor no processo formativo.

3 METODOLOGIA

Trata-se de pesquisa qualitativa, de caráter exploratório e propositivo, estruturada em três movimentos articulados: (i) revisão bibliográfica sobre Inteligência Artificial na educação e no ensino de Matemática; (ii) elaboração de uma sequência didática teórica para Geometria Espacial; (iii) análise interpretativa de uma prática docente previamente realizada, utilizada como elemento ilustrativo e problematizador da proposta.

Realizou-se revisão de literatura sobre o uso da Inteligência Artificial na educação básica, com foco na integração pedagógica em contextos de ensino de Matemática. Paralelamente, foram mapeadas ferramentas digitais acessíveis ao professor da educação básica e elaborada uma sequência didática teórica voltada ao ensino de Geometria Espacial e alinhada às orientações da BNCC.

Além disso, o trabalho inclui o registro e a análise de uma prática já realizada com estudantes do Ensino Médio: a atividade da “Melancia Cúbica”. Essa experiência foi analisada à luz do referencial teórico, permitindo articular fundamentos conceituais com a realidade da sala de aula.

A delimitação metodológica respeita os limites éticos e temporais do curso de pós-graduação *lato sensu* em Educação em Ciências e Matemática, no qual este estudo foi desenvolvido, considerando que a sequência didática mediada por IA ainda se encontra em fase de proposição teórica e não foi aplicada sistematicamente em contexto experimental controlado.

3.1 Etapa 1 – Revisão de literatura e análise documental

Na primeira etapa, foram lidas e analisadas produções científicas e institucionais, como artigos acadêmicos, capítulos de livros, relatórios institucionais internacionais, *e-books* pedagógicos e materiais técnicos voltados à educação básica, com foco nos seguintes eixos: (i) Inteligência Artificial na educação básica; (ii) IA no ensino de Matemática; (iii) Competências Digitais e BNCC; (iv) Visualização e Geometria Espacial.

As buscas foram realizadas em bases como SciELO, Google Acadêmico e Portal de Periódicos CAPES, além de materiais estudados ao longo da pós-graduação. Entre as referências mobilizadas, destacam-se Menta e Brito (2024), Silva, Pereira e Almeida (2023), Medina de Quadros e Meneghetti (2025), De Campos Catelan *et al.* (2024), Siqueira, Wiziack

e Zanon (2022), Aureliano e Queiroz (2023), Carvalho (2023), os relatórios da Unesco (2023) e do CIEB (2024), além de publicações como *IA Humanizada*, *Inclusão 4.0* e *Educação e Inteligência Artificial*.

A revisão bibliográfica considerou produções publicadas entre 2020 e 2025, período que concentra a expansão da IA generativa na educação básica. Foram utilizados os descritores “Inteligência Artificial”, “Ensino de Matemática”, “Geometria Espacial” e “BNCC”, combinados por operadores booleanos nas bases selecionadas.

Como critérios de inclusão, selecionaram-se estudos com abordagem pedagógica explícita voltada à educação básica. Foram excluídos textos com enfoque exclusivamente técnico ou sem relação direta com práticas educativas.

As produções selecionadas foram submetidas à análise temática, identificando categorias relacionadas a: (a) mediação docente; (b) visualização tridimensional; (c) personalização da aprendizagem; (d) limites éticos e desigualdades no uso da IA. Essa etapa permitiu identificar tanto as potencialidades pedagógicas da IA quanto as tensões estruturais e formativas que precisam ser consideradas em sua integração ao ensino de Geometria Espacial.

3.2 Etapa 2 – Mapeamento de ferramentas digitais

Com base na literatura, foi feito um mapeamento de ferramentas digitais que pudessem dialogar com o ensino de Geometria Espacial e com a realidade da escola básica. Os critérios de seleção foram: alinhamento com as habilidades da BNCC para a Matemática nos Anos Finais e no Ensino Médio; viabilidade de uso em contextos de baixo custo; e potencial de interatividade e de mediação pedagógica pelo professor. Entre as ferramentas consideradas estão o ChatGPT, utilizado para geração de perguntas, desafios, exemplos, problemas contextualizados e sínteses; o GeoGebra 3D, voltado à manipulação de sólidos, visualização de planificações e exploração de propriedades geométricas; o Canva, usado para produção de mapas mentais, painéis, infográficos e registros visuais dos estudantes; além de outras ferramentas de IA mencionadas nos *e-books* do IAgora, UnB e FAPDF e em documentos da Unesco e do CIEB, especialmente aquelas destinadas à criação de exercícios adaptativos e *feedback* imediato. O objetivo dessa etapa não foi testar todas as ferramentas em sala de aula, mas identificar possibilidades reais de uso articuladas ao currículo.

3.3 Etapa 3 – Construção da sequência didática teórica

Na terceira etapa, foi elaborada uma sequência didática teórica para o ensino de Geometria Espacial nos Anos Finais do Ensino Fundamental, integrando definição dos objetivos de aprendizagem, seleção de habilidades da BNCC relacionadas à visualização e ao estudo de sólidos, propostas de atividades mediadas por IA, como o uso do ChatGPT e do GeoGebra 3D, estratégias de avaliação formativa com foco nos processos e não apenas nas respostas, e orientações éticas e pedagógicas para o uso da IA pelo professor. Essa sequência foi pensada para ser flexível e adaptável, permitindo ajustes por outros docentes conforme o contexto da escola, a infraestrutura disponível e o perfil das turmas. Para tornar mais claro o deslocamento metodológico proposto, foi elaborado o Quadro 1, que compara elementos centrais do ensino tradicional de Geometria Espacial com o ensino apoiado por IA.

Aspecto	Ensino tradicional	Ensino com apoio de IA e recursos digitais
Recursos didáticos	Livro didático, quadro e giz	GeoGebra 3D, ChatGPT, mapas visuais no Canva
Papel do professor	Expositor de conteúdos	Mediador e designer de experiências investigativas
Papel do estudante	Receptor de informações	Protagonista na construção e na comunicação do conhecimento
Avaliação	Provas e exercícios padronizados	Avaliação formativa, rubricas e <i>feedback</i> (humano e apoiado por IA)
Visualização geométrica	Figuras estáticas no papel	Modelos interativos, planificações digitais e registros concretos
Personalização do ensino	Pouco presente	Possível, com atividades e exemplos gerados/adaptados por IA

Quadro 1 – Evolução metodológica no ensino de Geometria Espacial
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.4 Etapa 4 – Integração do relato de prática “Melancia Cúbica”

Por fim, a metodologia incluiu a análise de uma prática já realizada com aproximadamente 80 estudantes da 1ª série do Ensino Médio da rede estadual de Santa Bárbara d’Oeste/SP: a atividade investigativa “Melancia Cúbica: Esferas x Cubos – Podemos abrir tudo?” Embora a prática tenha sido essencialmente manual, envolvendo leitura de texto, discussão, construção de planificações e montagem de cubos em papel, ela foi reinterpretada à luz da revisão teórica sobre IA e Geometria Espacial. Essa etapa teve dois propósitos analíticos:

1. Mostrar que a IA não substitui a experiência concreta, mas pode complementar e ampliar atividades que o professor já realiza;
2. Indicar possíveis pontos de integração futura com IA, como geração de novos problemas e uso de GeoGebra 3D, para comparação com os modelos físicos e apoio da IA na sistematização das conclusões dos estudantes.

A articulação entre a sequência didática teórica e o relato de prática é aprofundada nas seções seguintes, em que a experiência com a “Melancia Cúbica” é descrita e analisada como exemplo de caminho possível para integrar visualização, investigação e, posteriormente, Inteligência Artificial ao ensino de Geometria Espacial.

Para evidenciar como a atividade foi desenvolvida em sala de aula, são considerados registros produzidos pelos estudantes durante a proposta “Melancia Cúbica – É possível abrir tudo?” Esses registros contemplam desde a etapa inicial, na qual os estudantes analisaram uma reportagem sobre a origem da melancia quadrada e discutiram suas vantagens e desvantagens, até o momento da construção manual das planificações (Moldes 1, 2 e 3), conforme orientações descritas na atividade.

Os murais elaborados e expostos na escola revelam processos de investigação matemática, construção dos cubos em papel, elaboração de justificativas escritas e comparação entre formas esféricas e cúbicas. Tais evidências dialogam com a revisão teórica apresentada, especialmente no que se refere à importância da manipulação concreta, da visualização tridimensional e do desenvolvimento de argumentos matemáticos como etapas formativas que antecedem e fundamentam a incorporação de ferramentas digitais e de Inteligência Artificial no processo de aprendizagem.

Assim, a prática analisada funciona como exemplificação empírica da proposta defendida neste artigo: a mediação por IA deve atuar como ampliação das experiências cognitivas já construídas na interação entre professor, estudante e objeto de conhecimento.

Importa destacar que as quatro etapas descritas na metodologia se referem ao percurso investigativo da pesquisa, enquanto as três etapas apresentadas na seção 4.3 correspondem à organização pedagógica da sequência didática proposta. Essa distinção visa evitar confusões entre o processo metodológico do estudo e a estrutura didática sugerida para aplicação em sala de aula.

4 RESULTADOS

Os resultados deste trabalho se organizam a partir de dois eixos complementares: (a) a revisão da literatura sobre o uso de Inteligência Artificial (IA) no ensino de Matemática e, especialmente, de Geometria Espacial; e (b) a análise da prática “Melancia Cúbica”, realizada com 80 estudantes da 1ª série do Ensino Médio na rede estadual de Santa Bárbara d’Oeste/SP. A articulação entre esses dois eixos permitiu compreender como a IA pode apoiar processos que já acontecem na sala de aula, fortalecendo a visualização espacial, a personalização e a autonomia estudantil sem substituir a experiência concreta.

4.1 Base conceitual dos resultados

A literatura aponta que o ensino de Geometria Espacial ainda é um dos maiores desafios na Matemática escolar, principalmente por exigir visualização tridimensional, compreensão de relações métricas e capacidade de manipular mentalmente formas sólidas. Esses obstáculos são amplamente relatados em estudos analisados, como Santiago, Peixoto e Araújo (2024), Souza e Cardoso (2024) e Dantas Lira, Ramalho da Silva e Silva Neto (2024).

Nesse cenário, a IA surge como um apoio pedagógico relevante. Autores como Rodrigues e Rodrigues (2023), Menta e Brito (2024) e Silva, Pereira e Almeida (2023) indicam que a IA pode atuar de três maneiras principais:

- i. mediação cognitiva, oferecendo explicações personalizadas, exemplos adicionais e desafios progressivos;
- ii. personalização do percurso, ajustando o nível de dificuldade conforme o desempenho do estudante;
- iii. engajamento, criando interações que estimulam investigação, comparação e argumentação.

Estudos específicos sobre IA e Geometria Espacial reforçam que tecnologias baseadas em IA podem criar representações visuais ajustadas a cada estudante, facilitar a compreensão de propriedades geométricas e favorecer trilhas de aprendizagem diferenciadas (SOUSA, SOBRINHO; SILVA, 2024; PEREIRA, 2023). Embora a prática deste trabalho não tenha utilizado IA diretamente, a literatura sustenta que o seu uso complementar – e não substituiria – a abordagem concreta e investigativa adotada.

4.2 Etapas da sequência didática e resultados esperados com apoio de IA

A revisão dos documentos analisados revelou que os usos pedagógicos da IA apresentam potencialidades importantes, mas também exigem cuidados éticos, formativos e estruturais. O Quadro 2 resume essas dimensões, com foco no que pode afetar diretamente o ensino de Geometria Espacial.

Etapa	Atividade	Resultados esperados
Exploração inicial	ChatGPT + mapa mental no Canva	Diagnóstico de concepções e ativação do interesse
Experimentação	GeoGebra 3D + exercícios com IA	Compreensão de faces, vértices, arestas, volume e relações métricas
Sistematização	Painel digital + rubrica BNCC	Consolidação conceitual e autonomia na comunicação matemática

Quadro 2 – Etapas da sequência didática e resultados esperados com apoio de IA
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Essas etapas dialogam diretamente com a literatura. O CIEB (2024) reforça que “pensar com IA” envolve usar a tecnologia como recurso para resolver problemas, sem perder a intencionalidade pedagógica. Já a Unesco (2023) orienta que a IA deve expandir as possibilidades de aprendizagem, mas jamais substituir a experiência concreta – aspecto presente nesta pesquisa.

4.3 Caracterização da sequência didática proposta

A sequência didática organiza-se em três momentos articulados: problematização, investigação mediada e sistematização crítica.

- Etapa 1 – Problematização: a proposta inicia-se com a questão disparadora: “é possível abrir qualquer sólido no plano?” A partir dessa indagação, os estudantes são convidados a formular hipóteses e registrar concepções iniciais. O uso do ChatGPT pode auxiliar na geração de contraexemplos, variações de situações-problema e ampliação de repertório, sem substituir o raciocínio dos estudantes.
- Etapa 2 – Investigação mediada: nessa etapa, ocorre a construção manual de planificações e montagem de sólidos, articulada posteriormente à manipulação digital no GeoGebra 3D. A visualização dinâmica permite comparar modelos físicos e digitais, favorecendo transição progressiva entre cognição incorporada e representação tecnológica.

A articulação entre manipulação manual e representação digital encontra respaldo em perspectivas contemporâneas de aprendizagem que defendem a construção progressiva de esquemas espaciais. Souza e Cardoso (2024) argumentam que a visualização tridimensional se fortalece quando o estudante transita entre diferentes formas de representação, enquanto Vicari (2023) sustenta que a IA pode atuar como mediação cognitiva ampliada, desde que integrada a processos investigativos já consolidados. Dessa forma, a etapa investigativa não substitui a experiência concreta, mas a expande, ampliando possibilidades de comparação, simulação e variação geométrica.

- Etapa 3 – Sistematização crítica: os estudantes produzem registros escritos e visuais das conclusões, podendo utilizar a IA para revisar argumentações e comparar diferentes estratégias. Nesse momento, problematiza-se também o papel da IA, discutindo limites éticos e autoria.

4.4 Aproximações com a prática “Melancia Cúbica”

A atividade investigativa aplicada às três turmas de 1ª série do Ensino Médio reforça elementos centrais discutidos na revisão teórica. Os estudantes: 1 – leram e interpretaram uma reportagem sobre melancias cúbicas; 2 – compararam formatos esféricos e cúbicos; 3 – analisaram moldes (Molde 1, Molde 2 e Molde 3); 4 – montaram cubos manualmente; 5 – registraram justificativas geométricas; 6 – expuseram os resultados em murais coletivos. Essa prática evidencia que a visualização manual continua indispensável, mesmo em um cenário de avanço da IA. Como apontam Vicari (2023), o CIEB (2024) e a Unesco (2023), experiências táteis e manipulativas desenvolvem repertório espacial e favorecem aprendizagens mais profundas.

Os resultados mostram que: 1 – os estudantes compreenderam diferenças entre sólidos e formas arredondadas; 2 – identificaram por que algumas planificações fecham e outras não; 3 – aplicaram conceitos de faces, vértices e arestas; 4 – relacionaram geometria a problemas do cotidiano (transporte, produção, custo); 5 – comunicaram conclusões por escrito e por meio de modelos tridimensionais. Além disso, a prática demonstra como a IA pode ser integrada posteriormente, sem anular a experiência inicial: 1 – ChatGPT poderia gerar novas investigações (formatos, otimização, embalagens); 2 – GeoGebra 3D permitiria comparar modelos manuais e digitais; 3 – IA poderia ajudar na produção de relatórios, sínteses e análises. Assim, os resultados reforçam que a IA não substitui a sala de aula – ela amplia o que o professor já faz, permitindo percursos mais personalizados e reflexivos.

A prática da “Melancia Cúbica” corresponde, no interior da sequência didática proposta, à etapa de problematização e exploração concreta descrita na subseção 4.3. Assim, não se trata de atividade isolada, mas de exemplo empírico que antecipa e fundamenta a integração posterior de recursos digitais e de IA, estabelecendo continuidade entre manipulação física, visualização espacial e mediação tecnológica.

Para ilustrar empiricamente a etapa de problematização concreta descrita anteriormente, apresentam-se registros da atividade “Melancia Cúbica”, evidenciando a construção manual das planificações e a organização dos murais coletivos.

Figura 1 – Pannel da 1ª série - Ensino Médio Regular



Fonte: Arquivo do autor (2025).

Figura 2 – Pannel da 1ª série - Ensino Médio Regular



Fonte: Arquivo do autor (2025).

4.5 Contribuições práticas do estudo

A partir da revisão de literatura e do diálogo com a prática, os resultados indicam que a IA tem potencial para apoiar o ensino de Geometria Espacial, especialmente no que envolve visualização e personalização das atividades. Também mostram que práticas concretas, como a proposta da Melancia Cúbica, são essenciais para consolidar a visualização espacial e preparar os estudantes para experiências mediadas por tecnologia. Além disso, a combinação entre prática manual e uso de IA mostra-se teoricamente consistente com perspectivas contemporâneas de aprendizagem que articulam cognição incorporada e mediação tecnológica.

Por fim, destaca-se que a formação docente é um elemento decisivo para que a IA seja aplicada de forma ética, crítica e alinhada à BNCC. Em síntese, os resultados mostram que integrar IA ao ensino de Geometria Espacial é possível e desejável, desde que se preserve o protagonismo docente e o percurso investigativo do estudante.

A potência da integração entre prática manual e Inteligência Artificial não reside na substituição de etapas cognitivas, mas na articulação entre diferentes formas de representação. Enquanto a manipulação concreta favorece a construção de esquemas espaciais e a coordenação perceptivo-motora, a mediação digital amplia possibilidades de variação, simulação e comparação dinâmica. Essa complementaridade encontra respaldo em Vicari (2023), que defende a IA como mediação cognitiva ampliada, e em Unesco (2023), ao enfatizar que tecnologias devem expandir experiências humanas, e não as simplificar. Assim, a combinação manual/digital mostra-se consistente não por preferência subjetiva, mas por coerência teórica com perspectivas contemporâneas de aprendizagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo teve como objetivo propor e fundamentar teoricamente uma sequência didática mediada por Inteligência Artificial para o ensino de Geometria Espacial. A revisão bibliográfica evidenciou que a IA pode atuar como mediação cognitiva, ampliando visualização, personalização e engajamento, desde que mantida a centralidade docente.

A sequência didática estruturada neste trabalho sistematiza possibilidades concretas de integração entre prática manual e recursos digitais, oferecendo subsídios teóricos e organizacionais para professores da educação básica. Entre as contribuições do estudo destacam-se: (i) a organização metodológica da articulação entre manipulação concreta e mediação digital; (ii) a explicitação de problematizações orientadoras; (iii) a defesa de uma IA humanizada e pedagogicamente situada.

Como limitações, reconhece-se que a proposta possui caráter teórico e ainda não foi aplicada sistematicamente com mediação de IA em contexto empírico controlado. Estudos futuros poderão investigar seus impactos no desempenho e na aprendizagem espacial, bem como analisar desafios estruturais relacionados ao acesso à *internet* e à formação docente.

Conclui-se que a integração entre prática manual e mediação por Inteligência Artificial constitui caminho teoricamente consistente e pedagogicamente viável para o ensino de Geometria Espacial na educação básica, desde que sustentada por planejamento didático estruturado e mediação docente crítica.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. *et al.* Tecnologia e educação: o ensino por meio da realidade virtual. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 1, p. 2039-2052, 2024.

AURELIANO, F. E. B. S.; QUEIROZ, D. E. As tecnologias digitais como recursos pedagógicos no ensino remoto: implicações na formação continuada e nas práticas docentes. **Educação em Revista**, v. 39, p. 1-15, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/PDVy8ythhFbqLrMj6YBfxsm/?lang=pt>. Acesso em: 31 maio 2025.

AZAMBUJA, C. C. de; SILVA, G. F. da. Novos desafios para a educação na Era da Inteligência Artificial. **Filosofia Unisinos**, v. 25, n. 1, p. e25107, 2024.

AZEVEDO, I. S.; SILVA, J. A. S. A dificuldade de aprendizagem da Matemática nas turmas do 3º, 4º e 5º ano do Ensino Fundamental. **Revista FT**, v. 28, n. 132, 2024. Disponível em: <https://revistaft.com.br/a-dificuldade-de-aprendizagem-da-matematica-nas-turmas-do-3o-4o-e-5o-ano-do-ensino-fundamental-da-escola-municipal-ulisses-guimaraes-em-apui-am-no-ano-de-2020/>. Acesso em: 16 maio 2025.

BORGES, F. dos S. Uso da inteligência artificial na educação matemática. **VISTACIEN Revista Ciência do Conhecimento**, v. 1, n. 1, p. 61-80, 2023. Disponível em: <https://zenodo.org/records/8274280>. Acesso em: 16 maio 2025.

CIEB. Centro de Inovação para a Educação Brasileira. **Inteligência Artificial na Educação Básica: Notas Técnicas**. São Paulo: CIEB, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/388652565_CIEB_Notas_Tecnicas_21_Inteligencia_artificial_na_educacao_basica_novas_aplicacoes_e_tendencias_para_o_futuro. Acesso em: 28 nov. 2025.

COSTA JÚNIOR, J. F. *et al.* O futuro da aprendizagem com a inteligência artificial aplicada à educação 4.0. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar (RECEN)**, v. 7, n. 14, jul./dez. 2023. Disponível em: <https://periodicos.educacaotransversal.com.br/index.php/rechso/article/view/94>. Acesso em: 10 maio 2025.

DE CAMPOS CATELAN, Camila Soares *et al.* O papel da inteligência artificial no ensino a distância. **Revista foco**, v. 16, n. 12, p. e3806-e3806, 2023.

DURSO, S. D. O. Reflexões sobre a aplicação da inteligência artificial na educação e seus impactos para a atuação docente. **Educação em Revista**, v. 40, p. e47980, 2024.

DANTAS LIRA, J. V.; RAMALHO DA SILVA, M. V.; DA SILVA NETO, J. F. Dificuldades de aprendizagem matemática: o que dizem as pesquisas recentes. **Educação Matemática em Revista**, v. 1, n. 25, p. 54-61, 2024. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/EMR-RS/article/view/3922>. Acesso em: 31 maio 2025.

FADEL, C. **Educação para a era da inteligência artificial**. Tradução: Marcelo Schild Arlin. São Paulo: Fundação Santillana, 2024. Disponível em: https://www.computacional.com.br/ia/publicacoes_relevantes/Artigos_e_ebooks/Fadel%20-%20Educacao%20para%20a%20era%20da%20inteligencia%20artificial.pdf. Acesso em: 28 nov. 2025.

IAGORA; UnB; FAPDF. **Como usar IA para engajar alunos sem perder o controle da sala**. Brasília: UnB: IAgora, 2023. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/873487083/Ebook2-Como-Usar-IA-Para-Engajar-Alunos-Sem-Perder-o-Controle-Da-Sala>. Acesso: 28 nov. 2025.

IAGORA; UnB; FAPDF. **IA para professores ocupados: 10 prompts para simplificar sua rotina**. Brasília: UnB: IAgora, 2023.

IAGORA; UnB; FAPDF. **Inclusão 4.0**: adapte suas aulas para alunos com deficiência em 3 passos. Brasília: UnB: IAgora, 2023.

MEDINA DE QUADROS, S.; MENEGETTI, C. M. S. Explorando a utilização de IA no planejamento de aulas de Matemática. **Educação Matemática em Revista**, v. 1, n. 26, 2025. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/EMR-RS/article/view/4510>. Acesso em: 11 ago. 2025.

MENTA, E.; BRITO, G. da S. O papel da Inteligência Artificial no Ensino Tecnológico: implicações emergentes. **Educitec: Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 10, p. e232524, jan./dez. 2024. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2325>. Acesso em: 11 ago. 2025.

MUNIZ, E. P. P.; SOUSA, G. C. **Revisão sistemática de técnicas lúdicas de ensino de inteligência artificial e tecnologias afins**. 2025. Monografia – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2025. Disponível em: https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/9219/1/Emerson_Paulo_Pinheiro_Muniz_Gabryella_Cruz_Sousa.pdf. Acesso em: 11 ago. 2025.

PEREIRA, M. C. **Impactos da realidade aumentada no processo de aprendizagem de geometria espacial no ensino fundamental**. 2023. Monografia – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/d7ffa6ba-aa2a-4bda-b910-3595a63e7d06/content>. Acesso em: 11 ago. 2025.

RODRIGUES, O. S.; RODRIGUES, K. S. A inteligência artificial na educação: os desafios do ChatGPT. **Texto Livre**, v. 16, p. e45997, 2023.

SANTIAGO, P. V. S.; PEIXOTO, C. A.; ARAÚJO, F. C. O uso do GeoGebra no Ensino Médio com aporte da Sequência Fedathi para o estudo de áreas e perímetro de figuras planas. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 17, n. 3, p. 318-326, 2025. Disponível em: <https://jjeem.pgsscogna.com.br/jjeem/article/view/13260>. Acesso em: 31 maio 2025.

SANTOS, S. *et al.* Inteligência artificial: uma nova fronteira na educação básica. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 1, p. 4499-4512, 2024.

SCHWANCK, S. B.; CIPRIANO, L. W.; POZZEBON, E.; BILESSIMO, S. M. S. A utilização da Inteligência Artificial para adaptar o nível de dificuldade e manter os alunos engajados na aprendizagem com jogos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 35., 2024, Rio de Janeiro/RJ. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade

Brasileira de Computação, 2024. p. 616-627. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/31272/31075>. Acesso em: 15 maio 2025.

SILVA, J.; PEREIRA, A.; ALMEIDA, C. O uso da inteligência artificial no ensino da matemática. **Caderno Intersaberes**, Curitiba, v. 12, n. 44, p. 19-29, 2023. Disponível em: <https://www.cadernosuninter.com/index.php/intersaberes/article/view/2964/2145>. Acesso em: 11 ago. 2025.

SIQUEIRA, J. F. R.; WIZIACK, S. R. C.; ZANON, A. M. Representação social de escola sustentável em docentes da educação básica. **Olhar de Professor**, Ponta Grossa, v. 25, p. 1-21, 2022. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/olhardeprofessor/article/view/17817/209209216520>. Acesso em: 11 ago. 2025.

SOBRINHO JUNIOR, J. F.; MESQUITA, N. A. da S. A realidade aumentada como interface de integração com o livro didático. **Educação e Pesquisa**, v. 49, p. e257018, 2023.

SOUZA, A.; CARDOSO, L. Virtual reality: an active methodology to be used in education. **Revista Ibero-Americana de Humanidades Ciências e Educação**, v. 10, n. 1, p. 887-902, 2024.

UNESCO. **Guia para a Inteligência Artificial Generativa na Educação e na Pesquisa**. Paris: UNESCO, 2023. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/articles/guia-para-ia-generativa-na-educacao-e-na-pesquisa>. Acesso em: 28 nov. 2025.

UNESCO. **Marco referencial de competências em inteligência artificial para professores**. Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/articles/marco-referencial-de-competencias-em-ia-para-professores>. Acesso em: 28 nov. 2025.

VICARI, R. Inteligência Artificial e Educação. In: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED EDUCAÇÃO E EQUIDADE, 41., 2023, Manaus. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pós-Graduação em Educação, 2023. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/794833972/Vicari-Inteligencia-Artificial-e-Educacao-ANPED>. Acesso em: 28 nov. 2025.

DADOS DOS AUTORES:

Thiago Cosin

E-mail: cosin.tc@gmail.com

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8801216343291037>

Professor e pesquisador com formação multidisciplinar em Ciências Biológicas, Matemática e Pedagogia, além de especializações em Computação Aplicada à Educação, Educação Digital, Didática da Educação Profissional, entre outras. Mestre em Educação com ênfase em Tecnologia Educacional pela UNESP, desenvolveu pesquisa sobre a aplicação de gamificação para aprimorar práticas pedagógicas no ensino de Ciências e Matemática na Educação Básica. Possui experiência docente em diversas disciplinas da Educação Básica, Ensino Superior e Pós-graduação, com foco em metodologias ativas, tecnologias educacionais e práticas pedagógicas inovadoras. Como pesquisador, desenvolve projetos voltados para aplicação de tecnologias digitais na educação, com ênfase em gamificação, metodologias investigativas e ferramentas tecnológicas para aprendizagem. Publicou trabalhos científicos e materiais didáticos em congressos nacionais e internacionais, com destaque para temas como ensino de Ciências e Matemática. Organizou eventos científicos e participou de iniciativas de extensão universitária e projetos extracurriculares, como o projeto #Força #Foco #NaMatemática, que promoveu o engajamento de estudantes no ensino de Matemática no Ensino Fundamental. Atua também como orientador de trabalhos acadêmicos e coordenador de projetos de ensino e pesquisa relacionados à integração de tecnologia no processo educacional. É autor de publicações acadêmicas e materiais didáticos voltados para a formação docente. Atualmente, segue contribuindo para o avanço da educação por meio de pesquisa, docência e a criação de materiais pedagógicos.

Silvino Domingos Neto

E-mail: silvino.neto@ifmg.edu.br

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7075003735929588>

Mestre em Matemática pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) (2014). Especialização em Educação Matemática Superior pela Universidade Estadual de Montes Claro (UNIMONTES) (2004). Possui graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2000). Atualmente é professor do Ensino Básico Técnico e tecnológico (EBTT) do Instituto Federal Minas Gerais. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática. Coordenador do Curso de Especialização em Ensino e Tecnologias Educacionais.