

# USO DA REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Francisco Cleuton de Araújo<sup>1</sup>

## RESUMO

Este estudo descreve uma experiência no ensino de sólidos geométricos em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, centrada no uso da realidade aumentada como suporte pedagógico. Nosso objetivo foi avaliar a eficácia dessa abordagem, reconhecendo o potencial da tecnologia para enriquecer o processo educacional de forma envolvente e prática, em sintonia com as demandas contemporâneas. Adotando uma metodologia do tipo qualitativa, a pesquisa incorporou atividades práticas em sala de aula, uma avaliação escrita e observação participante para analisar a receptividade e o desempenho dos estudantes. Os resultados revelaram êxito em todas as etapas, com os alunos demonstrando não apenas compreensão dos sólidos geométricos, mas também interesse e motivação acentuados pelo conteúdo estudado. Nesse sentido, a utilização da realidade aumentada proporcionou uma experiência educacional mais interativa e estimulante. Os estudantes puderam explorar virtualmente os sólidos geométricos, manipulando e visualizando em 3D, o que contribuiu significativamente para uma compreensão mais profunda dos conceitos abordados. Desse modo, a tecnologia não apenas facilitou o aprendizado, mas também fomentou a participação ativa dos alunos em seu próprio desenvolvimento educacional. Destaca-se, portanto, a importância de estratégias inovadoras no ensino de Matemática, especialmente em tópicos que demandam visualização espacial. A integração de tecnologias digitais, com ênfase na realidade aumentada, no contexto do ensino da geometria espacial fortaleceu a compreensão dos conceitos abordados e também estabeleceu um ambiente de aprendizado dinâmico e adaptável, atendendo às demandas de aprendizagem dos alunos. Essa abordagem, ao ampliar as possibilidades de interação e compreensão, representa um passo significativo na promoção de práticas pedagógicas mais eficazes e alinhadas com os desafios educacionais da atualidade.

**Palavras-chave:** Sólidos Geométricos, Ensino, Matemática, Realidade Aumentada.

## INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática, notadamente em tópicos que demandam habilidades de visualização espacial, enfrenta desafios significativos em promover uma compreensão profunda dos conceitos entre os estudantes. Em meio a esses desafios, a inserção de tecnologias digitais, como a realidade aumentada (RA), surge como uma possibilidade inovadora para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. O avanço tecnológico atual permite que educadores integrem ferramentas digitais às práticas pedagógicas, oferecendo aos alunos um ambiente mais dinâmico e interativo. No contexto da geometria espacial, a RA oferece meios para que os estudantes visualizem e manipulem representações tridimensionais de sólidos geométricos, propiciando uma experiência que

---

<sup>1</sup> Professor da Secretaria Municipal de Educação (SME – Fortaleza), doutorando em Ensino de Ciências e Matemática (RENOEN), pela Universidade Federal do Ceará (UFC); e-mail: cleutonaraujo86@gmail.com.

transcende as limitações dos materiais tradicionais e da representação bidimensional comumente utilizada.

Nesse cenário, surge a problematização sobre como a realidade aumentada pode impactar o aprendizado de sólidos geométricos, especialmente entre alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. Embora a literatura apresente discussões iniciais sobre a eficácia da RA na educação, existe uma lacuna na análise de sua aplicabilidade específica no ensino de conceitos geométricos espaciais. Essa lacuna suscita o problema de pesquisa que guia este estudo: em que medida a utilização da realidade aumentada no ensino de sólidos geométricos contribui para o desenvolvimento da compreensão espacial e para o engajamento dos alunos?

A fundamentação teórica deste estudo repousa em conceitos de tecnologias digitais aplicadas à educação e na importância de estratégias visuais e interativas para o ensino de geometria. Autores como Duval (2006) ressaltam a relevância dos registros de representação semiótica para a compreensão de conceitos matemáticos, o que reforça a pertinência da RA ao oferecer múltiplas representações dos objetos geométricos. Estudos recentes indicam que a RA pode atuar como facilitadora do processo de aprendizagem, ao permitir que os alunos explorem e manipulem virtualmente os objetos de estudo, promovendo uma compreensão mais ativa e prática dos conteúdos.

A pesquisa apresentada neste artigo teve como objetivo avaliar a eficácia da realidade aumentada no ensino de sólidos geométricos em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental. Utilizando uma abordagem qualitativa, a investigação incluiu atividades práticas em sala de aula, uma avaliação escrita e observação participante para captar a receptividade e o desempenho dos alunos frente ao uso da tecnologia. Com base nos dados coletados, buscou-se compreender os impactos dessa abordagem na motivação e no entendimento conceitual dos estudantes, permitindo uma análise aprofundada sobre os benefícios e os desafios da integração da RA no contexto educacional.

A justificativa para este estudo reside na necessidade de desenvolver práticas pedagógicas que acompanhem as demandas contemporâneas e valorizem a interação dos alunos com o conteúdo, especialmente em disciplinas que historicamente apresentam maior dificuldade de aprendizado. A RA, ao possibilitar uma experiência imersiva e interativa, tem o potencial de transformar a maneira como os estudantes compreendem e aplicam conceitos matemáticos, reforçando a importância de recursos que promovam o engajamento e o protagonismo discente.

Em síntese, o presente estudo investigou, de forma exploratória, o uso da realidade aumentada no ensino de sólidos geométricos, adotando uma metodologia qualitativa para analisar a participação e o desempenho dos alunos em atividades práticas. O estudo pretende não apenas contribuir para o entendimento dos benefícios pedagógicos dessa tecnologia, mas também oferecer elementos relevantes para educadores interessados em integrar recursos digitais ao ensino da Matemática, promovendo, assim, um ambiente de aprendizagem mais adaptável e eficaz.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

A inserção de tecnologias digitais no contexto educacional tem sido amplamente discutida na literatura como uma forma de potencializar o ensino e a aprendizagem, especialmente em áreas que demandam alto nível de abstração, como a Matemática. A realidade aumentada (RA), em particular, é uma tecnologia emergente que possibilita a interação entre o mundo físico e objetos virtuais, criando um ambiente de aprendizagem híbrido, onde conceitos teóricos podem ser explorados de forma prática e interativa. A RA é vista como uma ferramenta com grande potencial para enriquecer a experiência educacional, proporcionando uma compreensão mais concreta de conceitos complexos, que, de outra forma, poderiam ser difíceis de serem visualizados e compreendidos.

No campo da educação matemática, a importância de representações múltiplas e visuais é amplamente defendida, que introduz a teoria dos registros de representação semiótica. Segundo Duval (2006), a compreensão dos conceitos matemáticos depende, em grande parte, da habilidade dos estudantes de traduzir e articular diferentes formas de representação, como gráficos, figuras e diagramas, além da linguagem simbólica. A RA, ao permitir a visualização tridimensional de objetos matemáticos, atende diretamente a essa necessidade ao oferecer múltiplos registros simultâneos, facilitando a construção de significados e o desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes.

Pesquisas sobre o uso da RA no ensino de Matemática indicam que essa tecnologia não apenas torna o conteúdo mais acessível, mas também contribui para o aumento do engajamento e da motivação dos alunos. Segundo Bacca Acosta *et al.* (2014), a RA proporciona um ambiente mais atrativo, incentivando os estudantes a explorarem os conteúdos de maneira ativa e participativa. Essa abordagem é especialmente relevante no ensino de geometria espacial, onde a visualização dos sólidos geométricos em 3D

permite que os alunos compreendam suas propriedades e relações de maneira mais intuitiva e prática.

Santiago e Araújo (2024) descrevem que a Realidade Aumentada (RA) combina o mundo real com objetos virtuais na tela de dispositivos móveis, criando a impressão de que esses objetos fazem parte do ambiente físico. Na pesquisa conduzida pelos autores, realizada com uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública, eles propuseram uma atividade interativa para o ensino de sólidos geométricos usando o aplicativo Sólidos RA, voltado para *smartphones*. A maioria dos alunos era composta por imigrantes digitais, e os resultados obtidos indicaram que o uso do aplicativo e da interface de RA proporcionou um ambiente favorável ao ensino e aprendizagem de conceitos geométricos com o auxílio de tecnologia digital.

Outro aspecto relevante a ser considerado é o papel da RA na promoção de uma aprendizagem significativa, conforme defendido por Ausubel (2003). A aprendizagem significativa ocorre quando o aluno consegue relacionar novos conhecimentos com aqueles já existentes em sua estrutura cognitiva, atribuindo sentido ao conteúdo. Ao possibilitar a manipulação de sólidos geométricos em um ambiente tridimensional, a RA favorece a criação de conexões entre os conceitos matemáticos e suas aplicações práticas, contribuindo para que o aprendizado seja internalizado de maneira duradoura.

Além disso, a RA contribui para uma abordagem pedagógica mais centrada no aluno, alinhada aos princípios do construtivismo. De acordo com Vygotsky (1978), o aprendizado é um processo social e interativo, onde o indivíduo constrói conhecimento com base nas interações com o meio e com os outros. A RA facilita essa interação, oferecendo um ambiente onde os alunos podem explorar, experimentar e construir conhecimentos de maneira ativa e colaborativa. Essa tecnologia se torna, então, um mediador que aproxima o conteúdo curricular da realidade dos alunos, promovendo o protagonismo discente e a autonomia no processo de aprendizagem.

Em síntese, o referencial teórico que fundamenta este estudo revela que a realidade aumentada possui potencial para enriquecer o ensino de sólidos geométricos, fornecendo um suporte visual e interativo que facilita a compreensão de conceitos abstratos. A literatura aponta para a eficácia da RA na educação, sobretudo em áreas onde a visualização é fundamental para a aprendizagem. Este estudo, portanto, busca contribuir para o aprofundamento dessa discussão, avaliando o impacto da RA no ensino de Matemática, mais especificamente no que se refere à compreensão dos sólidos geométricos.

## **METODOLOGIA**

Este estudo utilizou uma abordagem qualitativa, com o objetivo de investigar a eficácia do uso da realidade aumentada (RA) no ensino de sólidos geométricos para uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental. A metodologia qualitativa foi escolhida por sua capacidade de proporcionar uma compreensão profunda das experiências dos estudantes e de captar nuances relacionadas ao engajamento, compreensão conceitual e receptividade ao uso da tecnologia em sala de aula.

A pesquisa foi realizada em uma escola pública de Ensino Fundamental, com uma turma de 6º ano composta por 30 alunos, selecionada devido ao interesse da instituição em incorporar novas tecnologias ao ensino de Matemática. Os participantes foram informados sobre os objetivos do estudo e o uso da RA para visualizar e manipular sólidos geométricos em três dimensões, proporcionando uma experiência de aprendizado interativa e envolvente.

A coleta de dados foi dividida em três etapas principais: 1) Planejamento e Preparação das Atividades: Inicialmente, foram planejadas atividades práticas envolvendo a visualização e manipulação de sólidos geométricos por meio da RA. Cada atividade foi desenvolvida para permitir que os alunos interagissem diretamente com representações tridimensionais dos sólidos, explorando suas propriedades, como faces, arestas e vértices; 2) Aplicação das Atividades em Sala de Aula: Em um período de três semanas, foram realizadas sessões semanais de ensino utilizando RA. Durante as atividades, os alunos puderam visualizar os sólidos geométricos em 3D e manipulá-los virtualmente, observando as características de cada figura de maneira prática e intuitiva. Os estudantes utilizaram dispositivos móveis, como tablets, disponibilizados pela escola para essa finalidade; 3) Avaliação Escrita e Observação Participante: Após a realização das atividades, foi aplicada uma avaliação escrita para medir a compreensão dos alunos sobre os conceitos abordados. Além disso, foram realizadas observações participantes durante todo o processo, nas quais o pesquisador registrou aspectos relevantes sobre a interação dos estudantes com a tecnologia, seu nível de engajamento, dificuldades enfrentadas e as respostas comportamentais diante do uso da RA.

Os dados obtidos a partir das avaliações escritas e das observações foram analisados qualitativamente, com base na técnica de análise de conteúdo de Bardin (2016). Primeiramente, os dados foram organizados e categorizados em temas

emergentes, como compreensão conceitual, engajamento dos alunos, e interação com a tecnologia. Em seguida, foi realizada uma análise detalhada dos conteúdos, buscando identificar padrões e interpretações que pudessem elucidar o impacto do uso da RA na aprendizagem dos alunos.

O estudo seguiu os princípios éticos necessários, as identidades dos participantes foram mantidas em sigilo, garantindo sua privacidade e respeitando as normas de ética em pesquisa com seres humanos.

A pesquisa apresenta algumas limitações, como a restrição do estudo a uma única turma e o tempo limitado de aplicação das atividades com RA. Além disso, o uso de dispositivos móveis específicos pode ter restringido o acesso e a continuidade da prática fora da sala de aula.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise dos dados obtidos permitiu uma compreensão detalhada sobre o impacto da realidade aumentada (RA) no ensino de sólidos geométricos, com ênfase na motivação dos alunos, compreensão conceitual e engajamento com o conteúdo. Nesta seção, são discutidos os principais achados da pesquisa, comparando-os com a literatura existente e destacando as contribuições desta abordagem tecnológica no contexto educacional.

Os resultados das avaliações escritas indicaram uma melhora significativa na compreensão dos alunos sobre os sólidos geométricos. Com o uso da RA, os estudantes puderam visualizar figuras tridimensionais, o que facilitou o entendimento de conceitos complexos, como faces, vértices e arestas. Ao manipular virtualmente os objetos, os alunos tiveram uma experiência concreta com os sólidos, o que fortaleceu o aprendizado e ajudou a evitar a compreensão limitada ou distorcida comumente observada em abordagens tradicionais de ensino de geometria.

Este achado corrobora os estudos de Duval (2006), que enfatizam a importância dos registros de representação semiótica na construção do conhecimento matemático. A RA, ao proporcionar múltiplas representações e permitir a interação direta com os sólidos, auxiliou na tradução desses registros para uma linguagem prática, ajudando os estudantes a internalizarem os conceitos matemáticos de forma mais significativa. Dessa forma, a tecnologia mostrou-se eficiente em promover uma compreensão sólida e duradoura do conteúdo abordado.

A observação participante revelou que o uso da RA despertou grande interesse e motivação entre os alunos. Eles demonstraram um nível de engajamento elevado durante as atividades, explorando os sólidos com curiosidade e entusiasmo. Muitos expressaram que a experiência foi “divertida” e “interessante”, o que sugere que a inclusão da RA nas aulas contribuiu para tornar o processo de aprendizagem mais atrativo.

Estudos prévios, como os de Bacca Acosta *et al.* (2014), também destacam que a RA pode aumentar a motivação dos alunos ao introduzir uma nova dinâmica na sala de aula. Ao permitir que os estudantes sejam agentes ativos na construção do conhecimento, a RA transforma a experiência de aprendizagem em um processo participativo e estimulante. Este estudo reforça a ideia de que o engajamento dos alunos pode ser amplificado quando eles têm a oportunidade de interagir com o conteúdo de forma inovadora e visualmente rica, alinhada às suas realidades tecnológicas.

Durante as atividades com RA, foi observado que os alunos frequentemente colaboravam entre si, discutindo as características dos sólidos geométricos e ajudando-se mutuamente a compreender os conceitos. A tecnologia, ao facilitar uma experiência interativa e prática, pareceu incentivar a aprendizagem colaborativa e o compartilhamento de descobertas entre os colegas, o que foi particularmente benéfico para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

Sob a perspectiva de Vygotsky (1978), essa interação social é fundamental para o aprendizado, uma vez que o conhecimento é construído em conjunto, através da troca de ideias e apoio mútuo. A RA, ao criar um ambiente propício para a exploração conjunta, favorece a construção coletiva do conhecimento, promovendo o desenvolvimento cognitivo e social dos alunos. Essa descoberta destaca a importância de tecnologias que incentivem a cooperação e o aprendizado em grupo, criando um ambiente mais acolhedor e inclusivo na sala de aula.

Apesar dos resultados positivos, alguns desafios foram observados ao longo da pesquisa. A familiaridade inicial dos alunos com a tecnologia variou, e alguns apresentaram dificuldades na utilização dos dispositivos móveis, especialmente nos primeiros encontros. Esse fator pode ser atribuído à falta de experiência prévia com a RA, o que reforça a necessidade de um treinamento inicial para que os alunos se sintam confortáveis ao manusear as ferramentas digitais.

Além disso, a limitação temporal da intervenção restringiu a profundidade de algumas atividades, o que indica a necessidade de um período mais longo de aplicação para uma exploração mais completa dos conteúdos. Esses desafios, embora pontuais,

sugerem que a integração de novas tecnologias requer um planejamento cuidadoso e uma adaptação gradual, a fim de maximizar os benefícios e mitigar possíveis dificuldades iniciais.

A experiência descrita nesta pesquisa aponta para o potencial da RA como uma ferramenta eficaz para o ensino de geometria espacial, promovendo uma aprendizagem mais profunda e envolvente. A tecnologia possibilitou um aprendizado mais significativo e integrado, permitindo que os alunos construíssem uma base conceitual sólida e visualizassem os objetos de estudo de maneira prática e acessível.

A análise dos dados evidencia que a RA não apenas contribui para a compreensão dos conceitos geométricos, mas também promove o engajamento e a interação social, elementos essenciais para uma educação de qualidade. Portanto, este estudo reforça a importância de integrar tecnologias digitais ao currículo, especialmente em disciplinas que demandam alto nível de visualização e abstração, e sugere que a RA pode ser uma aliada valiosa para professores que buscam inovar suas práticas pedagógicas e tornar o ensino mais inclusivo e dinâmico.

Esses achados contribuem para a ampliação da literatura sobre o uso de RA na educação matemática e servem como base para futuras investigações sobre a aplicabilidade dessa tecnologia em diferentes contextos educacionais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo evidenciou que a utilização da realidade aumentada (RA) no ensino de sólidos geométricos para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental proporcionou uma experiência de aprendizagem enriquecedora e envolvente, contribuindo significativamente para a compreensão dos conceitos geométricos e para o aumento do engajamento dos estudantes. Os dados analisados sugerem que a RA, ao permitir a manipulação e visualização tridimensional dos sólidos, facilita a compreensão de aspectos complexos da geometria espacial, tornando o aprendizado mais concreto e acessível.

A pesquisa reafirma o potencial da RA como uma ferramenta pedagógica inovadora, alinhada com os desafios educacionais contemporâneos, que busca não apenas facilitar a compreensão dos conteúdos, mas também estimular a motivação e a curiosidade dos alunos. O uso de recursos digitais, especialmente em um ambiente educacional, mostrou-se eficiente em transformar o ensino em uma experiência mais dinâmica,



interativa e colaborativa. Esses benefícios vão ao encontro das teorias educacionais que destacam a importância de múltiplas representações e da interação social na construção do conhecimento.

Entretanto, a implementação da RA em sala de aula não está isenta de desafios. Observou-se que alguns estudantes enfrentaram dificuldades iniciais no uso da tecnologia, o que aponta para a importância de um período de adaptação e treinamento. Além disso, o tempo limitado da intervenção restringiu a exploração mais aprofundada dos conteúdos, indicando que uma aplicação contínua e mais prolongada poderia trazer ainda mais benefícios ao aprendizado.

Em termos de implicações práticas, este estudo sugere que a RA pode ser integrada de forma eficaz no ensino da Matemática, especialmente em tópicos que demandam visualização espacial. Para que a sua implementação seja bem-sucedida, é fundamental que as instituições de ensino ofereçam suporte técnico e formação para os professores, capacitando-os no uso das tecnologias e auxiliando-os a criar atividades didáticas que explorem todo o potencial da RA.

Para futuras pesquisas, recomenda-se a expansão do estudo para turmas de diferentes níveis de ensino e em contextos variados, a fim de explorar a aplicabilidade da RA em outros conteúdos matemáticos e avaliar seu impacto ao longo de períodos mais extensos. Além disso, seria interessante investigar as percepções dos professores sobre o uso da RA em suas práticas pedagógicas, contribuindo para uma visão mais ampla sobre os benefícios e desafios dessa tecnologia.

Conclui-se, portanto, que a realidade aumentada representa uma abordagem promissora no campo da educação matemática, fornecendo subsídios para práticas pedagógicas mais interativas e significativas. O uso da RA, ao promover uma experiência educacional que combina inovação e aprendizado ativo, responde às demandas atuais da educação e contribui para o desenvolvimento integral dos estudantes, preparando-os para uma sociedade cada vez mais tecnológica e conectada.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BACCA ACOSTA, J. L. et al. Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. **Educational Technology & Society**, v. 17, n. 4,

p. 133-149, 2014. Disponível em: <https://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/17763>. Acesso: 11 set. 2024.

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

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2018.

DUVAL, R. A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics. **Educ Stud Math**, v. 61, p. 103–131, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z>. Acesso em: 19 out. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Learning How to Learn**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

SANTIAGO, P. V. S.; ARAÚJO, F. C. Realidade aumentada no ensino de sólidos geométricos para o ensino fundamental: relato de experiência em uma escola pública de Fortaleza-CE-Brasil. **Educação Matemática em Revista**, v. 29, n. 82, p. 1-15, 15 fev. 2024. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/3465> . Acesso em: 02 set. 2024.

VYGOTSKY, L. **Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes**. Cambridge: Harvard University Press, 1978.