

USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Francisco Cleuton de Araújo¹

RESUMO

Este estudo relata uma experiência pedagógica realizada, com suporte da ferramenta GeoGebra, no ensino de Sólidos Geométricos. A pesquisa foi realizada em duas turmas dos anos finais do Ensino Fundamental, em uma escola municipal localizada em Fortaleza (CE). Trata-se de um estudo de caso, com abordagem do tipo qualitativa. Os objetivos foram: estimular o interesse e a compreensão de conteúdos matemáticos, explorando o potencial educacional do *software* de geometria dinâmica GeoGebra; desenvolver a percepção espacial dos estudantes; estabelecer relações entre vértices, faces e arestas. Para coleta de dados, foram utilizados os resultados de desempenho dos alunos em uma avaliação escrita, além de nossa observação participante. Os resultados observados demonstraram que o uso da ferramenta GeoGebra, nas aulas de Matemática, contribuiu com aspectos positivos no ensino de Geometria. Neste sentido, a utilização desta ferramenta proporcionou uma aprendizagem mais dinâmica e interativa, permitindo que os estudantes explorassem visualmente os sólidos geométricos e compreendessem suas propriedades de forma mais concreta. Para além disso, percebemos que o uso do GeoGebra proporcionou às turmas analisadas características relevantes, tais como: motivação, empenho, interesse e engajamento. Os resultados reforçam que o uso de recursos tecnológicos no ensino de Matemática pode promover maior interesse e compreensão pelos conteúdos abordados, especialmente na Geometria.

Palavras-chave: Matemática, Ensino, GeoGebra, Sólidos Geométricos.

INTRODUÇÃO

O avanço constante da tecnologia na educação desempenha um papel fundamental no aprimoramento do ensino de matemática, oferecendo perspectivas inovadoras e maiores oportunidades para aprimorar a compreensão de uma variedade de conteúdos.

Neste cenário, a presente pesquisa trata do uso do *software* de geometria dinâmica GeoGebra no ensino de sólidos geométricos, reconhecendo, desta maneira, a crescente importância das tecnologias no processo educacional.

A crescente incorporação de tecnologias educacionais evidencia a necessidade de explorar novas abordagens pedagógicas que maximizem a eficácia do ensino-aprendizagem. Neste contexto, a realidade aumentada surge como uma ferramenta promissora, demonstrando seu potencial para aprimorar de maneira significativa a compreensão de conceitos intrincados, especialmente aqueles relacionados ao estudo de sólidos geométricos.

¹ 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

A experiência pedagógica em tela foi realizada em duas turmas dos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola municipal de Fortaleza – Ceará. Utilizando o GeoGebra como suporte, a pesquisa assume a forma de um estudo de caso com abordagem qualitativa, visando não apenas estimular o interesse dos estudantes, mas também promover uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos matemáticos relacionados aos sólidos geométricos.

O cerne desta investigação não se concentra na mera transmissão de conhecimento, mas em desenvolver ativamente a percepção espacial dos alunos. A abordagem pedagógica adotada busca estabelecer relações entre vértices, faces e arestas, proporcionando uma compreensão mais holística e integrada dos sólidos geométricos. Neste sentido, o GeoGebra surge como um recurso pedagógico poderoso para atingir esses objetivos, oferecendo uma abordagem prática e interativa que vai além dos métodos tradicionais de ensino.

Com efeito, o presente estudo visa contribuir para a discussão sobre o uso efetivo de tecnologias educacionais em sala de aula, destacando o GeoGebra como uma ferramenta valiosa para o ensino de matemática, especificamente no contexto da geometria espacial.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para Kenski (2012), tecnologia pode ser definida como o conjunto de conhecimentos e princípios científicos aplicados no planejamento, na construção e na utilização de equipamentos em uma atividade específica.

Deste modo, o termo tecnologia refere-se não apenas aos dispositivos físicos ou equipamentos, mas engloba um conjunto abrangente de saberes científicos e princípios. Esta compreensão vai além da mera aplicação de instrumentos, estendendo-se também ao processo de planejamento e construção que fundamenta a criação e utilização destes artefatos.

Ao considerarmos esta abordagem ampla, incluindo não apenas máquinas físicas, mas também ferramentas digitais, os educadores podem enriquecer o ensino de matemática com abordagens inovadoras que possam potencializar a compreensão de conteúdos.

Cabe ressaltar, a relevância do planejamento cuidadoso e da estratégia pedagógica adequada, buscando com isso métodos que integrem eficazmente os recursos tecnológicos.

Desta forma, entendemos que a integração de *softwares*, aplicativos e recursos on-line não apenas torna o aprendizado de matemática mais dinâmico, mas também possibilita a adaptação de conteúdos de acordo com as necessidades de cada aluno. Isto não só desenvolve

competências matemáticas, como também prepara os educandos para um mundo onde habilidades tecnológicas são essenciais.

Neste cenário, destaca-se a importância da realidade virtual e da realidade aumentada como interfaces computacionais avançadas, as quais, até o momento, não foram amplamente integradas na sociedade (KIRNER; SISCOOTTO, 2007).

A incorporação aumentada pode representar um avanço significativo no ensino-aprendizagem. Esta interface computacional tem o potencial de transformar a maneira como os conceitos matemáticos são apresentados, demonstrados e compreendidos. Os estudantes podem ser imersos em ambientes tridimensionais que facilitam a visualização de conceitos muitas vezes considerados abstratos, tornando a aprendizagem mais tangível e envolvente.

A realidade aumentada permite sobrepor informações matemáticas ao mundo real, criando experiências práticas e interativas. Isto pode ser especialmente útil para resolução de problemas e demonstrações práticas, proporcionando aos educandos uma abordagem mais “mão na massa” para o aprendizado matemático.

No entanto, é fundamental considerar questões relacionadas à acessibilidade e garantir que tais tecnologias estejam disponíveis de forma equitativa para todos os estudantes. Além disto, é importante que os professores recebam o suporte necessário para integrar efetivamente estas ferramentas inovadoras em seus métodos de ensino, maximizando assim os benefícios educacionais.

Nas duas últimas décadas, observou-se uma maior acessibilidade destas aplicações, impulsionada pela convergência de técnicas de visão computacional, avanços em *software* e dispositivos com um melhor custo-benefício. Um aspecto fundamental deste avanço é a capacidade de trazer objetos virtuais para o espaço físico do usuário por meio de sobreposição, facilitando interações tangíveis de maneira mais intuitiva e sem a necessidade de equipamentos especializados. Tal evolução posiciona a realidade aumentada como uma perspectiva concreta para se tornar a próxima geração de interface popular, com potencial para ser amplamente adotada em uma variedade de contextos (KIRNER; SISCOOTTO, 2007).

Deste modo, o avanço e a acessibilidade crescente das aplicações de realidade aumentada podem ter implicações significativas no ensino de sólidos geométricos. Dispositivos mais acessíveis proporcionam uma oportunidade única para aprimorar a compreensão destas formas tridimensionais no ambiente escolar.

Ao integrar a realidade aumentada no ensino de sólidos geométricos, é possível criar experiências de aprendizado mais envolventes, criativas e interativas. A sobreposição de objetos virtuais no espaço físico do aluno oferece uma abordagem prática e visualmente

estimulante para explorar as características e propriedades de tais formas. Isto pode incluir a manipulação virtual de cilindros, cubos, pirâmides e esferas, permitindo aos estudantes uma compreensão mais profunda por meio da experiência prática.

Para além disto, a realidade aumentada pode facilitar a criação de simulações e atividades dinâmicas, proporcionando aos educandos a oportunidade de explorar conceitos complexos de geometria de uma maneira mais intuitiva. Visando com isto contribuir para um aprendizado mais significativo e duradouro.

Desta maneira, a integração da realidade aumentada no ensino de matemática não apenas capitaliza a evolução tecnológica das últimas décadas, mas também promove experiências de aprendizado envolventes, lúdicas e práticas.

Kirner e Siscoutto (2007, p. 11) asseveram que “essa tecnologia deverá ter grande impacto no relacionamento das pessoas, através de novas maneiras de realizar visualização, comunicação e interação com pessoas e informação’.

Dada a perspectiva promissora da realidade aumentada, é imperativo um cuidadoso processo de implementação, aliado à atenta consideração das necessidades educacionais em cada contexto específico. Tais elementos são essenciais para otimizar os benefícios inerentes a esta abordagem no cenário educacional contemporâneo.

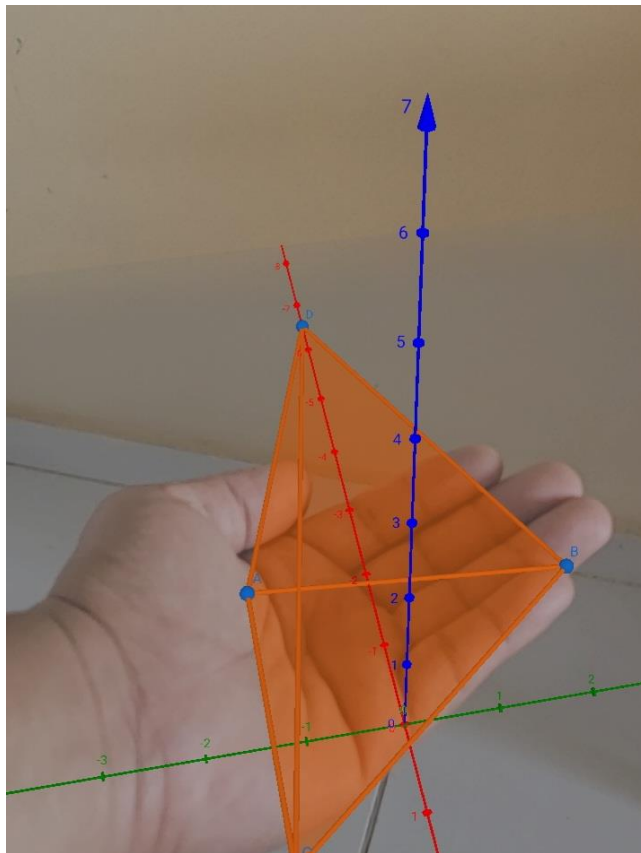
METODOLOGIA

Conforme destaca Yin (2001), a metodologia do estudo de caso emerge como uma abordagem empírica de pesquisa voltada para a análise de um fenômeno contemporâneo em seu contexto natural. Sua utilidade torna-se evidente especialmente quando as fronteiras entre o contexto e o fenômeno em questão se apresentam pouco evidentes. Ao empregar uma variedade de fontes de evidência, o estudo de caso visa alcançar uma compreensão aprofundada do fenômeno em análise, propiciando, assim, uma investigação minuciosa.

Por sua vez, a abordagem qualitativa enfatiza a apreciação da subjetividade, a consideração das diversas perspectivas e a contextualização dos dados, proporcionando uma compreensão mais profunda dos fenômenos sociais e humanos. Ademais, a pesquisa qualitativa dedica atenção ao próprio processo de pesquisa, reconhecendo a vital importância da interação entre o pesquisador e os participantes, assim como o papel ativo desempenhado pelo pesquisador na construção do conhecimento (YIN, 2016).

A investigação foi conduzida através da aplicação de uma série de atividades distribuídas ao longo de quatro encontros com os alunos de ambas as turmas.

Figura 1: Manipulação do GeoGebra 3D



Fonte: o autor

Nas três primeiras aulas, as atividades foram planejadas seguindo uma sequência didática que incluiu exposição conceitual e interativa, bem como atividades práticas focadas na aprendizagem de vértices, faces e arestas, assim como a planificação de sólidos.

Para coleta de dados, foram utilizados os resultados de desempenho dos alunos em uma avaliação escrita, realizada no último encontro, além de nossa observação participante ao longo das aulas.

A opção metodológica revelou-se pertinente, uma vez que permitiu uma imersão profunda no ambiente natural do ensino de sólidos geométricos. A flexibilidade inerente ao método de estudo de caso se mostrou um elemento de extrema importância diante de nossa análise, proporcionando uma compreensão mais abrangente das dinâmicas interativas entre os alunos e o uso do GeoGebra no processo de aprendizagem. Ao considerar a natureza multiforme do ensino de geometria, essa abordagem possibilitou a exploração de nuances muitas vezes negligenciadas em métodos mais restritos.

A ênfase na subjetividade e na contextualização dos dados também enriqueceu nossa análise, proporcionando uma visão mais holística do impacto da realidade aumentada no

entendimento dos alunos sobre sólidos geométricos. A interação ativa entre pesquisador e participantes desempenhou um papel fundamental na obtenção de uma compreensão mais profunda, transcendendo simples resultados numéricos para abraçar as nuances do processo educacional. Desta forma, buscamos não apenas avaliar o desempenho dos alunos, mas compreender as experiências individuais e as distintas gradações do ambiente de aprendizagem, enriquecendo assim a interpretação dos resultados obtidos.

Em síntese, a execução prática da pesquisa envolveu a implementação cuidadosa de uma sequência didática ao longo de quatro encontros, proporcionando uma estrutura sólida para a avaliação do impacto do GeoGebra no ensino de sólidos geométricos. As atividades planejadas, desde a exposição conceitual até a prática direta com a ferramenta, foram meticulosamente desenvolvidas para otimizar a compreensão dos educandos sobre vértices, faces e arestas, assim como a planificação de sólidos. Consideramos que a coleta de dados adotada foi abrangente, proporcionando uma base sólida para as conclusões e contribuindo para o avanço do conhecimento no campo do ensino de geometria utilizando ferramentas computacionais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados observados demonstraram que o uso da ferramenta GeoGebra, especialmente se tratando do recurso realidade aumentada, nas aulas de Matemática, contribuiu com aspectos positivos no ensino de Geometria.

Neste sentido, a utilização desta ferramenta proporcionou uma aprendizagem mais dinâmica e interativa, permitindo que os estudantes explorassem visualmente os sólidos geométricos e compreendessem suas propriedades de forma mais concreta.

Percebemos que o uso do GeoGebra proporcionou às turmas analisadas características relevantes, tais como: motivação, empenho, interesse e engajamento.

Para além disso, destaca-se que a implementação da realidade aumentada por meio do GeoGebra não apenas despertou o interesse dos estudantes, mas também promoveu uma compreensão mais profunda e holística dos conceitos geométricos abordados. A sobreposição de objetos virtuais no ambiente real dos alunos permitiu uma experiência mais imersiva, facilitando a visualização de sólidos geométricos de maneira tridimensional. Tal abordagem estimulou a participação ativa dos alunos nas atividades propostas, criando um ambiente de aprendizado envolvente e motivador.

A análise dos dados revelou que a motivação e o empenho dos estudantes foram impulsionados pela interatividade proporcionada pelo GeoGebra, especialmente quando

combinado com o recurso da realidade aumentada. A possibilidade de manipular virtualmente os sólidos geométricos, girando-os, ampliando-os e explorando suas características de maneira dinâmica, ampliou significativamente a compreensão dos educandos. Ademais, a observação participante ao longo das aulas evidenciou um aumento na colaboração entre os alunos, que compartilhavam novas descobertas e estratégias, promovendo um ambiente colaborativo e enriquecedor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados reforçam que o uso de recursos tecnológicos no ensino de Matemática pode promover maior interesse e compreensão pelos conteúdos abordados, especialmente na Geometria.

Desta forma, os resultados obtidos nesta pesquisa reforçam a importância do GeoGebra, especialmente quando integrado à realidade aumentada, como uma ferramenta valiosa no ensino de sólidos geométricos. A experiência mais dinâmica e interativa oferecida pela manipulação virtual favoreceu uma compreensão mais concreta e abrangente destas formas tridimensionais.

Os aspectos positivos observados, como motivação, empenho e compreensão aprofundada, apontam para o potencial transformador desta abordagem metodológica no cenário educacional. No entanto, destaca-se a necessidade contínua de apoio aos educadores para maximizar os benefícios destas tecnologias, garantindo uma transição bem-sucedida para práticas de ensino mais inovadoras e eficazes.

As evidências sugerem que a introdução de tecnologias como o GeoGebra, quando alinhada aos objetivos educacionais, pode transformar positivamente a dinâmica do processo de ensino-aprendizagem no campo da matemática. No entanto, é necessário um cuidado constante na implementação, considerando não apenas os aspectos técnicos, mas também os pedagógicos que permeiam a adoção deste *software* em sala de aula. A interação ativa entre os professores, estudantes e a tecnologia emerge como um componente fundamental para o sucesso dessa abordagem, exigindo um comprometimento contínuo com a formação e atualização docente.

Diante do exposto, este estudo contribui para a discussão sobre o uso efetivo de tecnologias educacionais, especialmente o GeoGebra com realidade aumentada, no contexto específico do ensino de sólidos geométricos nos anos finais do Ensino Fundamental. As implicações positivas observadas fornecem subsídios para a reflexão sobre a necessidade de



incorporar abordagens inovadoras e tecnológicas no processo educacional atual. Entretanto, é pertinente ressaltar que esta pesquisa não esgota o tema, abrindo espaço para investigações futuras que aprofundem aspectos específicos, como a duração dos efeitos observados e a generalização destes resultados para distintos contextos educacionais.

REFERÊNCIAS

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** Campinas: Papirus, 2012.

KIRNER, C; SISCOOTTO, R. **Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações.** Petrópolis: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, 2007.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.** 14^a. ed. São Paulo : Cortez, 2017.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Tradução: Daniel Grassi. 2^a ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim.** Tradução: Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2016.