

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO - CAMPUS  
GUARULHOS**

Igor Rocha Siqueira

William Vieira

Roberto Seidi Imafuku

**REALIDADE AUMENTADA E RACIOCÍNIO MATEMÁTICO: UMA ABORDAGEM  
INOVADORA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL**

**SÃO PAULO**

**2024**

## **Resumo**

Discute-se, neste artigo, as respostas de um estudante de licenciatura em matemática acerca de uma atividade de geometria com o uso da realidade aumentada. O objetivo dessa investigação foi a de identificar as potencialidades da realidade aumentada para seu uso na sala de aula. As quatro questões foram aplicadas ao estudante durante a semana científica do campus no qual ele estuda. O raciocínio matemático e o desenvolvimento de seus processos é o referencial teórico adotado nas análises das respostas. De maneira geral, observou que a realidade aumentada influencia os processos de raciocínio matemático e aponta possibilidades de seu uso no ensino de geometria espacial.

**Palavras-chave:** Realidade Aumentada; Geometria Espacial; Raciocínio Matemático; GeoGebraAR.

## **1. INTRODUÇÃO**

Ao longo dos anos novas tecnologias têm sido introduzidas no ambiente da educação básica no Brasil. O ensino de matemática também sofre influência dessas novas tecnologias, como é o caso dos softwares de geometria dinâmica. Contudo, essas novas tecnologias precisam ser submetidas a estudos e avaliações por parte de professores e pesquisadores da área de educação matemática. Além disso, elas precisam ser implementadas tanto na formação inicial quanto na formação continuada dos docentes antes de serem efetivamente aplicadas em sala de aula.

A realidade aumentada (RA) é uma ferramenta que combina elementos virtuais, como por exemplo imagens geradas por computadores ou smartphones, com o ambiente físico real, gerando assim uma experiência interativa em tempo real.

Nós últimos tempos, a RA tem ganhado destaque e sido implementada em diversos software voltado para o ensino de matemática, como o GeoGebraAR. Com o objetivo de compreender as potencialidades dessa tecnologia para o ensino de geometria espacial. Neste presente artigo discutimos as respostas de futuros professores e suas percepção da RA na educação básica.

Devido a importância desse novo recurso tecnológico para o ensino de matemática, pesquisadores da área da educação matemática tem se dedicado ao assunto. Por exemplo, Santiago e Araújo (2024), trabalharam com duas turmas do sexto ano de uma escola municipal de Fortaleza/CE. Os autores tinham como objetivo íntegro o uso da realidade aumentada com o ensino de sólidos geométricos. Para alcançar os seus objetivos realizaram cinco encontros com os estudantes, nas duas primeiras aulas os estudantes foram estimulados através de atividades investigativas que estimulavam a conversação e a exposição conceitual, além de uma atividade prática na qual abordava desenhos geométricos, nessa atividade os alunos foram estimulados a representar as figuras em seus cadernos, ao mesmo tempo que visualizavam os sólidos no aplicativo Sólidos RA, os estudantes ainda realizaram a identificação do número de faces, vértices e arestas de cada sólido e por último desenharam a planificação de cada objeto. Nas aulas subsequentes os estudantes utilizaram o aplicativo para a visualização da planificação e por último realizaram um questionário para avaliação dos conceitos matemáticos estudados. Os autores concluíram através de análises qualitativa que a RA pode ser considerada uma ferramenta pedagógica eficaz para o ensino de sólidos geométricos, além disso a realidade aumentada proporciona vantagens, permitindo uma abordagem criativa e interativa para o ensino desses conteúdos, além de colaborar para o desenvolvimento da compreensão dos alunos nesse campo.

Gomes, Reis e Ferreira (2024) realizaram atividades com estudantes do segundo ano do Ensino Médio do Instituto Federal de Minas Gerais, nesta atividade tinhamos questões que trabalhavam com uso da realidade aumentada. Nas atividades exploratórias, os participantes trabalharam com cubos, paralelepípedos, pirâmides, cilindros, cones e esferas, utilizando o GeoGebraAR em todas as questões. O objetivo da pesquisa foi analisar as possíveis contribuições do ambiente de realidade aumentada para o ensino de geometria espacial. A partir das respostas dos questionários e das gravações de áudio dos estudantes, os autores identificaram como principal potencial dessa tecnologia a possibilidade de visualizar diferentes perspectivas dos sólidos geométricos, além de uma nova abordagem para compreender conceitos como arestas, vértices e faces.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

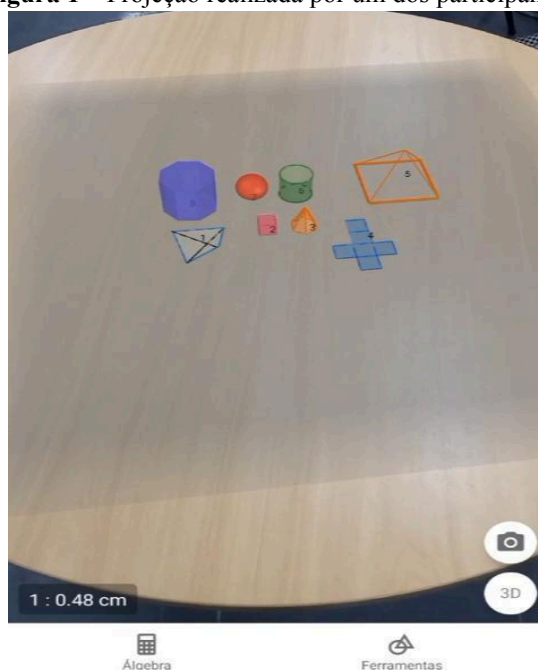
Para a coleta de dados foram realizado dois minicurso na semana científica do curso de licenciatura em matemática do instituto federal - campus Guarulhos, os minicurso foram ofertados na parte da manhã e a noite e tiveram duração de duas horas e quarenta minutos,

contamos com a presença de 24 estudantes da licenciatura em matemática, neste minicurso tivemos a participação de estudantes do primeiro, terceiro, quarto, quinto, sexto e sétimo semestre do curso. Foi discutido as possibilidades e limitações envolvidas no uso do aplicativo GeoGebra para celular com o recurso da Realidade Aumentada nos processos de ensino e aprendizagem de conceitos e ideias de Geometria Espacial.

Inicialmente realizamos uma explanação sobre a realidade aumentada e como as ferramentas disponíveis no GeoGebra funcionam dentro do ambiente da realidade aumentada, logo na sequência foi averiguado junto as estudantes quais smartphones possuíam a portabilidade com a ferramenta RA, foi constatado que a maioria dos smartphones possuíam a portabilidade com a RA, os participantes que os smartphones não possuíam a ferramenta foram orientados a fazer dupla com outros participantes que possuíam a ferramenta.

Depois dessa explanação inicial, foi disponibilizado para os estudantes através de um QR Code um arquivo no Google drive, para ser aberto no GeogebraAR. Neste arquivo, havia duas figuras planas e seis sólidos, e foi solicitado aos participantes que visualisassem essas figuras no ambiente de realidade aumentada (Figura 1).

**Figura 1** – Projeção realizada por um dos participantes



Fonte: Dados da pesquisa

Logo após os estudantes realizarem a visualização dos sólidos, foi distribuído uma folha com a atividade a ser realizada utilizando a visualização dos sólidos projetados (Figura

2), neste artigo iremos analisar as respostas de um estudante, no qual iremos o identificar neste artigo como Eduardo.

**Figura 2 – Atividade proposta**

- 1) Nas imagens projetadas, classifique as figuras em planas e não planas. Justifique suas escolhas.
- 2) Quais das figuras projetadas são poliedros e quais não são? Justifique sua resposta
- 3) De acordo com seus conhecimentos, diga o que você entende por poliedro. (Por favor NÃO faça pesquisas, escreva as ideias que você tem no momento).
- 4) Como você classifica os demais sólidos (os não poliedros)? Justifique sua resposta.

Fonte: Elaborado pelos autores

Na primeira questão, esperávamos que os estudantes, com base em seus conhecimentos prévios e com a visualização de diferentes perspectivas proporcionadas pelo ambiente da realidade aumentada identificassem que as imagem 1 (quadrilátero irregular) e imagem 4 (planificação do cubo) são planas ou bidimensionais e as imagens 2, 3, 5, 6, 7, 8 são sólidos geométricos ou tridimensionais. As figuras tridimensionais possuem volume e são chamadas de sólidos geométricos, enquanto as figuras bidimensionais são representações planas, sem profundidade

Na segunda questão esperávamos que os estudantes identificassem quais imagens podem ser classificados como poliedros, sendo elas imagem 2 (cubo rosa), imagem 3 (pirâmide laranja), imagem 5 (pirâmide laranja grande) e imagem 8 (prisma roxo), pois os poliedros são sólidos geométricos cujas faces são todas polígonos.

Na terceira questão esperávamos que os estudantes com seus conhecimentos prévios de geometria espacial, conseguissem definir a ideia de poliedros, um poliedro é um sólido geométrico tridimensional cujas superfícies são formadas exclusivamente por polígonos.

Na última questão questionamos os estudantes como eles classificaram os sólidos que não são poliedros, na atividade tínhamos a esfera e o cilindro que são corpos redondos.

O referencial teórico escolhido para análise dos dados foi o raciocínio matemático segundo Jeannotte e Kieran (2017). As pesquisadoras destacam quatro principais cenários para o raciocínio matemático, sendo eles a dicotomia atividade/produto, a natureza inferencial do raciocínio matemático, a meta e as funções do raciocínio matemático, e os aspectos estruturais e processuais da matemática. Elas trabalham esses quatro cenários em conjunto com a perspectiva comportamental, como evidenciado: “(...) um processo de comunicação com os outros ou consigo mesmo, que permite inferir enunciados matemáticos de outros enunciados matemáticos” (Jeannotte e Kieran, 2017, p. 7). Para mais, as autoras indicam os aspectos estruturais e processuais, como uma duplicidade principal no desenvolvimento do raciocínio matemático. Elas definem os aspectos estruturais como dedutivos, indutivos e abduativos.

Em contrapartida, as autoras definem os aspectos processuais como relacionados à busca de similaridades e diferenças (generalizar, conjecturar, identificar padrões, comparar e classificar), processos relacionados à validação (validação, justificação e prova) e o processo de exemplificação (Jeannotte e Kieran, 2017). Nesta investigação, buscamos evidenciar as potencialidades para o desenvolvimento de processos do raciocínio matemático através das respostas do estudante.

### 3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Quando questionarmos os estudantes sobre a classificação das figuras em planas ou não planas, Eduardo fez a seguinte conjectura: uma figura plana é aquela que pode ser planificada. Ele classificou apenas a planificação do cubo como figura plana, enquanto classificou as outras como figuras não planas, justificando que estas não estavam planificadas no momento da análise (Figura 3).

**Figura 3** – Resposta de Eduardo para a primeira questão

1) Nas imagens projetadas, classifique as figuras em planas e não planas. Justifique suas escolhas.

figura 4 é um cubo e pode ser planificada.  
As demais figuras não são planas, não foi possível planificar.

Fonte: Dados da pesquisa

Na questão que o estudante é questionado quais figuras são poliedros e quais não são Eduardo consegue comparar quais figuras são poliedros e quais não são, e por último ele

classificar as figuras 2, 3 5 e 8 como poliedros pois todos os sólidos são formados através de polígonos (figura 4).

**Figura 4** – Resposta de Eduardo para a segunda questão

2) Quais das figuras projetadas são poliedros e quais não são? Justifique sua resposta

As figuras 5 Verde é um cilindro e a figura 6 é uma esfera Não são poliedros. A Demais figuras são poliedros pois são formados por polígonos.

Fonte: Dados da pesquisa

Quando questionado sobre a definição de poliedro o participante indicou conhecer este conceito, pois apresentou uma definição adequada de poliedro (Figura 5).

**Figura 5** – Resposta de Eduardo para a terceira questão

3) De acordo com seus conhecimentos, diga o que você entende por poliedro. (Por favor **NÃO** faça pesquisas, escreva as ideias que você tem no momento).

figuras geométricas formadas por polígonos.

Fonte: Dados da pesquisa

Na última questão, Eduardo não conseguiu lembrar as classificações do cilindro e da esfera e apenas respondeu que os sólidos não são poliedros.

**Figura 6** – Resposta do estudante sobre a quarta questão

4) Como você classifica os demais sólidos (os não poliedros)? Justifique sua resposta.

Não são formados por polígonos

Fonte: Dados da pesquisa

Observamos que na primeira questão (figura 3), o estudante reconheceu a planificação do cubo, mas não caracterizou corretamente a definição de uma figura plana. Na segunda atividade (figura 4), o estudante utilizou o processo de classificar e justificar em sua conclusão sobre poliedros, demonstrando um avanço nos processos de classificação e justificativa.

Na terceira atividade (Figura 5), o estudante retomou a definição de poliedro, apresentando novamente o processo de justificativa. Contudo, na quarta questão (Figura 6), o

estudante não conseguiu apresentar a definição correta do conceito de corpos redondos. Nesse sentido, a atividade favoreceu o surgimento de definições que o estudante não reconhece adequadamente. Isso é importante para o raciocínio matemático, pois permite a identificação de elementos nos quais o estudante ainda não tem domínio.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Por meio desta investigação foi possível observar o uso da realidade aumentada como ferramenta pedagógica no ensino de geometria espacial para futuros professores. A análise das respostas do estudante demonstrou que a RA proporciona uma maior compreensão dos conceitos geométricos, como por exemplo a diferenciação entre figuras planas e não planas e a definição de poliedros. Além disso a realidade aumentada proporcionou para os estudantes visualizarem os sólidos de diferentes perspectivas.

Pudemos observar que Eduardo, por meio das atividades propostas, desenvolveu processos do raciocínio matemático, como a comparação entre figuras planas e tridimensionais, a classificação de poliedros e a formulação de definições e justificativas.

Portanto, além de ser uma ferramenta inovadora para o ensino de geometria espacial, a realidade aumentada contribuir consideravelmente para o desenvolvimento do raciocínio matemático. Pesquisas futuras devem focar como integra no currículo de formação de professores, expandindo seu uso para outros tópicos matemáticos e níveis educacionais.

#### **5. AGRADECIMENTOS**

À FAPESP, pela bolsa de Iniciação Científica concedida (processo no. 2023/14362-3).

#### **6. REFERÊNCIAS**

- GOMES L.; REIS, F.; FERREIRA, N. A utilização integrada da realidade aumentada no software GeoGebra por meio de dispositivos móveis para a aprendizagem de geometria espacial no ensino médio. VIDYA, Santa Maria (RS, Brasil), v. 44, n. 1, p. 211–230, 2024. DOI: 10.37781/vidya.v44i1.4771. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/4771>. Acesso em: 24 set. 2024.
- JEANNOTTE, D.; KIERAN, C. A conceptual model of mathematical reasoning for school mathematics. Educational Studies in Mathematics, 96, p. 1–16, 2017.
- SANTIAGO, P.; ARAÚJO, F. C. DE . 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.



