



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO LATU SENSU EM TECNOLOGIAS DIGITAIS
APLICADAS À EDUCAÇÃO - TECDAE

**EXPLORANDO O POTENCIAL DA REALIDADE AUMENTADA PARA
O ENSINO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS.**

Petrolina

2024

FRANCYARA PEREIRA PACHECO

**EXPLORANDO O POTENCIAL DA REALIDADE AUMENTADA PARA
O ENSINO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS.**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação - TECDAE, ofertado pelo campus Petrolina do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Especialista em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação.

Orientador (a): Prof. Drº. Joabis Nobre Martins

Petrolina

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P111 PACHECO, FRANCYARA PEREIRA.

EXPLORANDO O POTENCIAL DA REALIDADE AUMENTADA PARA O ENSINO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS. / FRANCYARA PEREIRA PACHECO. - Petrolina, 2024.

24 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Joabis Nobre Martins.

1. Tecnologia educacional. 2. Realidade Aumentada. 3. Ensino de Geometria. 4. Tecnologia Educacional. I. Título.

CDD 371.334

Gerado automaticamente pelo sistema Geficat, mediante dados fornecidos pelo(a) autor(a)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DIGITAIS APLICADAS À EDUCAÇÃO - TECDAE

FRANCYARA PEREIRA PACHECO

EXPLORANDO O POTENCIAL DA REALIDADE AUMENTADA PARA O ENSINO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS.

Monografia apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação - TECDAE, ofertado pelo campus Petrolina do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Especialista em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação.

Aprovado em 04 de outubro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Joabis Nobre
Martins:01142404340

Assinado de forma digital por Joabis Nobre Martins:01142404340
Dados: 2024.11.11 20:16:58 -03'00'

Prof. Dr^o. Joabis Nobre Martins (Orientador)

IFSertãoPE

Documento assinado digitalmente



JEAN LUCIO SANTOS EVANGELISTA

Data: 11/11/2024 15:31:37-0300

verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Msc. Jean Lucio Santos Evangelista – Avaliador Interno

IFSertãoPE

Documento assinado digitalmente



FRANCIVALDO NASCIMENTO CAVALCANTE

Data: 11/11/2024 18:11:06-0300

verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Msc. Francivaldo Nascimento Cavalcante – Avaliador Externo

UERN

RESUMO

A dificuldade dos estudantes do ensino básico em interpretar e visualizar conceitos matemáticos, especialmente geométricos, tem sido uma barreira significativa para o aprendizado. No contexto educacional atual, a necessidade de aplicar metodologias mais didáticas e dinâmicas é cada vez mais evidente. Diante desse cenário, este estudo objetiva investigar o uso da realidade aumentada como ferramenta facilitadora no ensino da geometria. Trata-se de uma revisão bibliográfica que busca analisar as tecnologias digitais no auxílio à compreensão dos conceitos geométricos. O estudo explora como a realidade aumentada (RA) pode melhorar a visualização de sólidos geométricos pelos estudantes, superando a dificuldade de conectar teoria e prática. A metodologia envolve a análise de estudos e evidências existentes sobre o impacto da RA no ensino e aprendizagem da Matemática. Como resultado, demonstramos os benefícios dessa tecnologia no ensino da geometria, bem como o destaque nas potencialidades e limitações da aplicação de ferramentas digitais na educação matemática.

Palavras-chave: realidade aumentada, ensino de geometria, tecnologia educacional.

ABSTRACT

The difficulty elementary school students have in interpreting and visualizing mathematical concepts, especially geometric ones, has been a significant barrier to learning. In the current educational context, the need to apply more didactic and dynamic methodologies is increasingly evident. Given this scenario, this study aims to investigate the use of augmented reality as a facilitating tool in the teaching of geometry. This is a literature review that seeks to analyze digital technologies to help understand geometric concepts. The study explores how augmented reality (AR) can improve students' visualization of geometric solids, overcoming the difficulty of connecting theory and practice. The methodology involves analyzing existing studies and evidence on the impact of AR on the teaching and learning of mathematics. As a result, we demonstrate the benefits of this technology in the teaching of geometry, as well as highlighting the potential and limitations of applying digital tools in mathematics education.

Keywords: Augmented reality, geometry teaching, educational technology.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 realidade aumentada	3
2.2 a realidade aumentada como ferramenta pedagógica.....	4
3 METODOLOGIA	5
4 ANÁLISE DOS DADOS (RESULTADOS E DISCUSSÕES).....	9
4.1 Facilidades e limitações na aplicação da RA em sala de aula.....	9
4.2 A necessidade de conhecer e analisar ferramentas tecnológicas na educação.....	12
5 CONCLUSÕES (CONSIDERAÇÕES FINAIS)	13
6 REFERÊNCIAS.....	14

1 INTRODUÇÃO

Ao se tratar da educação contemporânea, a discussão sobre a implementação de tecnologias digitais em sala de aula tem sido um dos principais destaques, refletindo a necessidade de uma sociedade que está imersa em aspectos tecnológicos e on-line. As TIC's são ferramentas fundamentais na busca de novas práticas que favoreçam o ensino-aprendizagem de uma sociedade mais atualizada, crítica e envolvida no âmbito educacional. No contexto do ensino de Matemática, especialmente em relação aos conceitos geométricos, é evidente que, apesar da geometria estar presente em nosso cotidiano, ainda há um grande número de aulas de matemática em que o estudo das formas recebe pouca atenção. Isso pode se dar à falta de metodologias inovadoras e recursos didáticos que tornem o aprendizado da geometria mais atraente e compreensível para os estudantes. Muitas vezes, o ensino tradicional de matemática não explora suficientemente as aplicações práticas e visuais dos conceitos geométricos, resultando em uma abordagem abstrata que pode dificultar a compreensão e o interesse dos estudantes (OLIVEIRA & BAIRRAL, 2020).

Etimologicamente, "geometria" significa "medição da terra", destacando a importância de reconhecer o mundo físico e visualizar representações tridimensionais para desenvolver conceitos geométricos e compreender informações visuais (ROGENSKI; PEDROSO, 2019). Nesse aspecto, a geometria permite interpretar, compreender e intervir no espaço em que vivemos, além de facilitar a visualização, manipulação e criação de novos objetos.

Ao analisar os documentos oficiais, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância do estudo de conceitos geométricos e o desenvolvimento do raciocínio espacial, especialmente nos anos iniciais do ensino fundamental (BRASIL, 2018).

A visualização é crucial nesse processo, pois o pensamento visual e o raciocínio são fundamentais para a compreensão dos conceitos matemáticos, especialmente quando a manipulação direta de objetos não é possível (SANTOS, 2014). Assim, a implementação de tecnologias como as TIC 's têm o potencial de enriquecer o ambiente educacional, facilitando visualizações mais dinâmicas e acessíveis, além de transformar a dinâmica da sala de aula, conforme apontado por Carneiro & Passos (2014).

Seguindo esses aspectos, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) também reforçam o papel das TIC's na educação, promovendo uma aprendizagem ativa, crítica e criativa (BRASIL, 1998). Nesse contexto, o estudo busca responder à questão: Quais ferramentas de realidade aumentada podem apresentar maior potencialidade como facilitadoras no ensino da geometria e na promoção de uma formação de qualidade para os estudantes?

Assim, identificamos como objetivo geral deste projeto: investigar a utilização de ferramentas tecnológicas que aplicam a realidade aumentada no ensino de conceitos geométricos, analisando as possibilidades e limitações dessa prática. Nessa perspectiva, os objetivos específicos se caracterizam em: explorar as principais ferramentas de realidade aumentada destacadas em estudos de TIC's no ensino de Matemática, analisar como essas ferramentas podem ser aplicadas para facilitar a visualização e compreensão de formas geométricas, e investigar possíveis vantagens e limitações dessas ferramentas na promoção do raciocínio de estudantes a partir de um levantamento bibliográfico.

O interesse pela temática surgiu durante a disciplina de orientação de projeto de pesquisa na especialização em tecnologias digitais aplicadas à educação. Entre as atividades desenvolvidas, conheci o dispositivo móvel "sólidos RA" e estudei abordagens que exploravam essa ferramenta como facilitadora no ensino de geometria nos anos iniciais.

Com base nos elementos discutidos, este estudo é organizado para estabelecer conexões significativas entre a problemática investigada, os objetivos propostos e os fundamentos teóricos essenciais. Na primeira seção, introduzimos a temática, questão norteadora e o principal objetivo desta pesquisa. Na segunda seção apresentamos a fundamentação teórica, explorando os principais estudos e análises pertinentes que sustentam nossa abordagem. Posteriormente, descrevemos em detalhes a metodologia adotada e delineamos os resultados esperados deste trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Realidade aumentada

A realidade aumentada (RA) é uma tecnologia que combina elementos virtuais com o mundo real, permitindo que informações digitais, como imagens, vídeos, gráficos ou animações, sejam sobrepostas ao ambiente físico através de dispositivos tecnológicos, a principal característica dessa tecnologia é a interação em tempo real entre o mundo físico e elementos virtuais (KIRNER, 2011).

Tori & Kiner (2006) apontam que ao contrário da realidade virtual, que imerge o usuário em um ambiente totalmente digital, a realidade aumentada preserva o ambiente físico ao redor do usuário e traz elementos virtuais para esse espaço, permitindo uma interação mais intuitiva com o mundo digital. Dessa forma, a experiência se torna mais natural, sem a necessidade de um treinamento extenso ou adaptações. Novas interfaces multimodais estão sendo criadas para simplificar a manipulação de objetos virtuais no espaço real, utilizando as mãos ou dispositivos de interação mais simples.

A realidade aumentada (RA) tem se expandido de maneira significativa em diversas áreas, como marketing, saúde e construção civil (NEINAS, 2020). Essa popularidade também se reflete na educação, onde seu uso está crescendo rapidamente, trazendo grandes possibilidades de inovação pedagógica.

Na educação, a RA permite que conceitos abstratos sejam visualizados de forma concreta e tridimensional, facilitando a compreensão de temas complexos, como geometria, biologia, ou física. Por exemplo, os estudantes podem explorar modelos anatômicos em 3D ou manipular objetos geométricos virtuais, o que torna o aprendizado mais dinâmico e envolvente. Essa tecnologia não requer equipamentos sofisticados — uma simples câmera de celular já é suficiente para proporcionar uma experiência de RA eficaz. Isso beneficia a educação ao permitir que os alunos foquem mais no conteúdo e menos na manipulação do equipamento, promovendo maior interatividade entre professores, alunos e tecnologia (WANDERLEY et. al., 2011).

2.2 A Realidade aumentada como ferramenta pedagógica

A importância de utilizar tecnologias no ensino é evidente ao considerarmos o contexto contemporâneo, em que estamos imersos em um mundo digital e tecnológico. Conforme destacado por Paixão & Queiroz (2023, p. 4),

Diante do advento da internet em diversos ambientes da sociedade, o ensino precisa ser inovador para ser eficaz. Os jovens da era atual são membros de sociedades virtuais que se comunicam principalmente através do meio digital. (PAIXÃO; QUEIROZ, 2023)

A integração das tecnologias no processo educacional não é apenas uma escolha, mas uma necessidade urgente para preparar os estudantes para os desafios do século XXI. É essencial reconhecer que a nova geração de estudantes está profundamente imersa no universo das tecnologias. Para que os conteúdos pedagógicos sejam significativos para eles, é imperativo integrar as ferramentas digitais de modo a relacioná-las diretamente com sua vivência cotidiana. Portanto, a inclusão das tecnologias como recursos de aprendizagem não apenas atende às demandas contemporâneas, mas constitui uma estratégia educacional essencial para preparar os alunos(as) para os desafios e oportunidades do mundo moderno.

No contexto educacional contemporâneo, a incorporação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) é motivada pela busca incessante de estratégias que formam o processo de ensino mais dinâmico, envolvente e eficaz. A crescente integração de TIC's nas salas de aula visa potencializar a aprendizagem, atendendo às demandas de uma sociedade cada vez mais digitalizada.

Nesse aspecto, a realidade aumentada (RA) emerge como uma tecnologia promissora, expandindo as possibilidades de enriquecimento de ensino. A principal contribuição da RA reside na capacidade de fornecer uma visualização concreta de conceitos abstratos. A geometria, por exemplo, pode ser explorada por meio da percepção tridimensionalmente, permitindo aos alunos manipular objetos virtuais e compreender as relações espaciais de maneira mais intuitiva, além de promover interação entre professores(as) e alunos(as) (ALMEIDA, 2020).

Ao fazer uma busca literária de estudos que aplicam a RA como ferramenta pedagógica, entre os diversos propósitos da realidade aumentada, está a de

enriquecer a compreensão de um tema ao acrescentar informações e significados a um objeto real ou local (NEINAS, 2020). Esse fenômeno resulta da sinergia de diversas tecnologias, culminando na geração de informações digitais perceptíveis visualmente.

Diante das avaliações positivas acerca da aplicação da RA em contextos educacionais, ao discutir sobre esse aspecto, Soares (2018) ressalta:

De acordo com os professores, a utilização do método está sendo extremamente satisfatória. Eles destacam a importância da tecnologia aliada às disciplinas e observaram que a ferramenta é uma maneira simples e de baixo custo para melhorar a qualidade da aplicação dos conteúdos vistos em sala de aula, entendendo que, na maioria das vezes, os métodos existentes exigem capacitações complexas pelos alunos (SOARES, 2018).

Aliado a este fato, enfatizamos a avaliação positiva dos docentes em relação à utilização do método que ressalta a eficácia da integração da tecnologia no ambiente educacional. Sua satisfação destaca não apenas os benefícios da aplicação da ferramenta, mas também ressalta a importância estratégica de incorporar a tecnologia nas disciplinas tradicionais.

Portanto, a RA vai além da mera transmissão de informações, buscando aprofundar a compreensão dos estudantes ao adicionar camadas de contexto e significado a objetos e ambientes reais, desempenhando um papel transformador no cenário educacional contemporâneo, promovendo uma aprendizagem significativa, alinhada com as exigências do século XX (CARVALHO, 2023).

3 METODOLOGIA

Para esta pesquisa foi adotada a abordagem qualitativa, a metodologia escolhida foi a de pesquisa bibliográfica delimitada em trabalhos científicos com um recorte entre o período dos últimos 10 anos. A pesquisa bibliográfica é entendida como a análise das principais teorias que fundamentam o trabalho científico, e o levantamento bibliográfico pode ser efetuado em diversas fontes, como livros,

periódicos, artigos de jornais, sites da internet, entre outros recursos disponíveis (PIZZANI, 2012). Em contextos educacionais, a escolha da metodologia se deu pelo fato da pesquisa bibliográfica ser fundamental, pois permite buscar novas descobertas a partir de conhecimentos já estabelecidos e produzidos (BRITO et.al., 2021). Assim, pesquisa bibliográfica oferece uma base teórica atualizada é essencial para analisar ferramentas tecnológicas no ensino de geometria, alinhando o estudo com as práticas e inovações mais recentes na educação.

A busca foi realizada utilizando os termos: realidade aumentada, ensino de geometria, ensino de matemática. A partir dessa pesquisa, foram selecionados e analisados 10 artigos que abordam a utilização da RA no ensino de geometria. Nesta revisão, foram definidos critérios específicos para a seleção de estudos correlatos, focando nas características e funcionalidades das ferramentas de Realidade Aumentada (RA) aplicadas ao ensino de conceitos geométricos. Inicialmente, foram analisados os títulos de todos os artigos encontrados. Em caso de dúvida quanto à relevância de um artigo, seus resumos e textos completos foram avaliados para garantir a adequação ao tema central da pesquisa.

Os critérios de inclusão adotados abrangeram estudos publicados nos últimos 10 anos, que apresentassem a aplicação da RA em contextos educacionais, com foco específico em conceitos geométricos. Apenas artigos que abordassem reflexões, revisões ou desenvolvimentos sobre o uso de Realidade Aumentada móvel na educação foram selecionados para leitura integral. Estudos que não tratavam diretamente de conceitos geométricos ou que não oferecessem contribuições relevantes à prática pedagógica, assim como resumos e capítulos de livros, foram excluídos.

Além da revisão bibliográfica, foi realizada uma investigação detalhada de cinco ferramentas específicas de RA. Essa análise incluiu a documentação das funcionalidades dessas ferramentas, bem como suas potenciais vantagens e limitações na aplicação no ensino de matemática.

Tabela 1: Análise dos estudos sobre RA

Título	Autor(es)	Ferramentas de RA	Periódico	Ano
---------------	------------------	--------------------------	------------------	------------

O uso da realidade aumentada com dispositivos móveis na educação matemática como potência na geometria espacial	Ribeiro, L. O. M. Guterres, L. X. Silveira, D. N.	GeometriAR; Polyèdres augmentes; Greometrix;	<u>Plurais: Revista multidisciplinar.</u>	(2020)
GeoMeta: Realidade Virtual e Aumentada no Ensino De Geometria	Oliveira, W. S. Estevam, L. C. Et al	GeoMeta.	<u>Sociedade brasileira de computação.</u>	(2024)
A realidade aumentada como objeto de aprendizagem: uso do aplicativo sólidos RA como ferramenta de apoio no processo de ensino e aprendizagem.	Alves, E. M. Barbosa, L. S. O. Souza, I. C.	Sólidos RA	<u>Revista Científica Multidisciplinar</u>	(2023)
O ensino de geometria espacial com realidade aumentada: contribuições de um estudo de aula.	Batista, C. C. Monteiro, R. Paulo, N. P.	GeoGebra Calculadora 3D	<u>Revista paranaense de educação matemática</u>	(2023)
Realidade aumentada como apoio à aprendizagem de poliedros	Silva, R. C. D. Vasconcelos, C. A.	Geometry-AR	<u>EMD: Revista Ensino da matemática em debate.</u>	(2019)
Geotransform3d: objeto computacional em realidade aumentada para apoio ao ensino da matemática	Barbosa, J. W. S., & Carvalho, C. V. de A.	Geotransform3d	<u>Revista de educação, ciências e matemática</u>	(2017)
A Realidade Aumentada no Ensino de Sólidos Geométricos	Palhano, M. G. O. Oliveira, F. Grossi, L.	Augmented Polyedrons	<u>SBIE: Simpósio brasileiro de informática na educação.</u>	(2019)

<i>A utilização integrada da realidade aumentada no software geogebra por meio de dispositivos móveis para a aprendizagem de geometria espacial no ensino médio</i>	Amorim, S. L. G. Reis, F. D. S. Ferreira, N. S.	GeoGebra	<u>VYDIA</u>	(2024)
<i>Realidade Aumentada no Processo de Ensino-Aprendizagem dos Poliedros e suas Construções Geométricas: Uma Proposta de design de Conteúdo Imersivo</i>	Romero, R.F. Tori, R. Silva, B.H.P.	Matemática RA		(2020)
<i>O uso da realidade aumentada no ensino de geometria espacial – uma abordagem prática</i>	Silva; Alves; Nogueira; Paiva.	GeoRA	<u>Editara Realize</u>	(2018)

Fonte: autoria própria (2024).

Tabela 2: Análise das ferramentas de RA

Dispositivo de RA	Possibilidades	Limitações
Sólidos RA	<ul style="list-style-type: none"> • Interatividade • Módulos diversificados • Manipulação de sólidos geométricos tridimensionais. • Facilita o aprendizado sobre volume e propriedades geométricas. • Simples e de fácil acesso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requer dispositivo compatível e atualizado.
Geogebra	<ul style="list-style-type: none"> • Combina álgebra e geometria de forma visual e interativa. • Suporte para criar figuras geométricas e explorar conceitos complexos. • Versatilidade para diferentes níveis de ensino. • Interatividade • Integração de Múltiplas Representações 	<ul style="list-style-type: none"> • Curva de aprendizado para criação de atividades avançadas. • Nem todas as funcionalidades estão disponíveis em RA em todos os dispositivos.

MatemáticAR	<ul style="list-style-type: none"> • Visualização tridimensional de figuras geométricas. • Promove a interação dos alunos com os objetos, facilitando a compreensão. • Ferramenta envolvente que aumenta o engajamento dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesita de dispositivos atualizados.
GeoMeta	<ul style="list-style-type: none"> • Interatividade • Personalização do Ritmo de Aprendizagem • Maior autonomia do estudante 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode ter limitações em dispositivos de menor capacidade. • Exige que os professores se familiarizem com a interface e funcionalidades.
Augmented Polyhedrons	<ul style="list-style-type: none"> • Construção e visualização de poliedros tridimensionais. • Manipulação intuitiva de formas geométricas complexas. • Ferramenta útil para aulas que abordam geometria espacial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponível apenas em inglês. • Requer dispositivos com boa capacidade gráfica para melhor desempenho.

Fonte: autoria própria (2024)

4 ANÁLISE DOS DADOS (RESULTADOS E DISCUSSÕES)

Nesta seção, apresentamos uma análise mais detalhada da Tabela 2, que examina os principais dispositivos de RA utilizados, ressaltando as possibilidades e limitações de sua aplicação em sala de aula. Esses aspectos foram identificados a partir de uma síntese de opiniões, levantamentos realizados por estudos e análise dos autores desta pesquisa, levando em conta diferentes perspectivas sobre o uso dessas tecnologias. Vale destacar que os dispositivos analisados incluem tanto aplicativos móveis quanto ferramentas on-line, demonstrando a versatilidade das aplicações de realidade aumentada no contexto educacional. Além disso, na análise das ferramentas, consideramos fatores como a facilidade de uso, a linguagem utilizada, as habilidades trabalhadas, as turmas em que podem ser aplicadas, se são online ou off-line, e os dispositivos em que podem ser acessadas, com o objetivo de identificar possíveis vantagens e barreiras que possam influenciar sua aplicação em

sala de aula, facilitando a prática docente e a aprendizagem dos alunos de maneira eficaz.

A seleção das ferramentas para análise foi baseada em um levantamento inicial de estudos que mencionam o uso de tecnologias com RA no ensino de geometria. Dessa forma, a escolha foi direcionada pelas ferramentas mais frequentemente citadas na literatura. Entre essas tecnologias, destacam-se: Sólidos RA, Geogebra, MatemáticaAR, Geometa e Augmented Polyhedrons.

4.1 Facilidades e limitações na aplicação da realidade aumentada em sala de aula.

Neste tópico, serão analisadas as principais facilidades e limitações de algumas das ferramentas de RA mais relevantes para o ensino da matemática, considerando aspectos como acessibilidade, compatibilidade com dispositivos, custo, possibilidades pedagógicas e barreiras que podem surgir durante seu uso.

• Sólidos RA:

Destaca-se como um aplicativo inovador no ensino de geometria por meio da realidade aumentada. Seu método único envolve a utilização de marcadores de realidade aumentada, representados por imagens de QR codes. Esses marcadores são essenciais para o rastreamento no aplicativo, permitindo a colocação precisa de objetos virtuais na tela com base nos resultados desse rastreamento (AMORIM, 2022)

Linguagem: Português (BR).

Dispositivos móveis: Android e iOS.

Onde encontrar: Google Play e App Store.

Turmas: Ensino fundamental II e médio.

Online/Offline: Funciona offline após o download do conteúdo.

Custo: Gratuito

Possibilidades: Dentre as possibilidades destacamos a manipulação de sólidos geométricos tridimensionais, o que ajuda os alunos a entenderem melhor conceitos como volume, área de superfície e relações geométricas. Além de ser simples e acessível com interface amigável para alunos e professores, o que facilita sua inserção nas atividades escolares.

Limitações: Já nas limitações, a ferramenta requer dispositivos compatíveis e relativamente atualizados, o que pode ser um obstáculo em instituições que não possuem equipamentos modernos.

• **GeoGebra:**

O GeoGebra é um aplicativo de Matemática que permite criar diversos objetos geométricos. Na sua versão de Realidade Aumentada (RA), possibilita a geração de objetos 3D e funções matemáticas, que podem ser inseridos no ambiente real. Esses objetos podem ser visualizados e manipulados livremente, facilitando o entendimento dos conceitos através da interação prática. A interface da Calculadora Gráfica GeoGebra 3D é simples e fácil de usar, o que contribui para uma experiência intuitiva de aprendizagem (MARTINS,2021).

Linguagem: Multilíngue (inclui português).

Dispositivos móveis: Android, iOS, Windows, Web.

Onde encontrar: GeoGebra.org, Google Play, App Store.

Turmas: Ensino fundamental, médio e superior.

Online/Offline: Funciona offline após o download, mas possui funcionalidades adicionais online.

Custo: Gratuito

Possibilidades: Combina geometria e álgebra em um ambiente interativo, permitindo aos alunos explorar a relação entre essas áreas de forma prática. É uma ferramenta versátil que pode ser usada em diferentes níveis de ensino, adaptando-se a uma ampla gama de disciplinas e tópicos.

Limitações: As possíveis limitações de utilizar essa ferramenta está na criação de atividades avançadas, podendo ter uma curva de aprendizado mais acentuada, especialmente para docentes com menos familiaridade com a ferramenta.

• **MatemáticaAR**

O aplicativo MatemáticaAR, desenvolvido pela empresa Lions Studios, é utilizado para criar um ambiente de Realidade Aumentada voltado ao ensino de diversos tópicos da matemática. Ele funciona com marcadores visuais específicos (AR-CODE) que representam os conteúdos abordados. O aplicativo possui requisitos mínimos para seu uso, facilitando a aplicação no processo de ensino-aprendizagem (ROMEIRO et al., 2020).

Linguagem: Português (BR).

Dispositivos móveis: Android e iOS.

Onde encontrar: Google Play e App Store.

Turmas: Ensino fundamental II e médio.

Online/Offline: Funciona offline após baixar o conteúdo, mas requer internet para o download inicial.

Custo: Gratuito

Possibilidades: Permite a visualização 3D de figuras geométricas, o que facilita o entendimento de conceitos abstratos como volume, área e forma, aumenta o engajamento dos alunos ao possibilitar a interação direta com os objetos virtuais, permitindo uma aprendizagem mais dinâmica e envolvente.

Limitação: Para um desempenho otimizado, o aplicativo requer dispositivos atualizados e com boa capacidade gráfica, o que pode ser uma barreira em escolas com equipamentos antigos, a inclusão da ferramenta no currículo tradicional pode ser um desafio para quem não está familiarizado com o uso de tecnologias de realidade aumentada.

- **Augmented Polyhedrons**

É uma ferramenta voltada para o ensino de geometria espacial, permitindo a construção e visualização de poliedros tridimensionais através da Realidade Aumentada. O aplicativo possibilita que os alunos explorem conceitos geométricos complexos de maneira interativa, facilitando o entendimento de formas e suas propriedades. Para utilizar esse aplicativo, é necessário ter um smartphone ou tablet com sistema Android e um conjunto de marcadores, que estão disponíveis para download no site oficial (OLIVEIRA, 2019).

Linguagem: Inglês.

Dispositivos móveis: Android.

Onde encontrar: Google Play.

Turmas: Ensino fundamental II, médio e superior.

Online/Offline: Funciona offline após download.

Custo: Gratuito

Possibilidades: Proporciona a construção e visualização tridimensional de poliedros, auxiliando no entendimento de conceitos espaciais, como faces, vértices e arestas. Facilita o aprendizado de conceitos mais abstratos da geometria espacial ao permitir que os alunos interajam com os objetos.

Limitações: A ferramenta está disponível apenas em inglês, o que pode representar uma barreira para alunos e docentes que não dominam o idioma. Exige também de dispositivos com boa capacidade gráfica para garantir uma visualização clara e suave dos objetos tridimensionais.

- **Geometra**

A principal característica do AR no GeoMeta é sua habilidade de vincular conceitos geométricos ao ambiente real dos alunos. Além disso, permite a colaboração com colegas e professores, possibilitando o compartilhamento de informações e a realização de atividades em grupo, oferecendo experiências de aprendizado mais realistas e práticas ao manipular as figuras geométricas (JUNIOR et. al., 2023).

Linguagem: Português.

Dispositivos móveis: Android.

Onde encontrar: Google Play.

Turmas: Ensino fundamental II, médio e superior.

Online/Offline: Funciona offline após download.

Custo: Gratuito

Possibilidades: Focado no ensino de conceitos geométricos por meio da realidade aumentada, permitindo a exploração de formas geométricas complexas de forma interativa.

Proporciona visualização clara e prática de conceitos espaciais, auxiliando os alunos na compreensão de tópicos como simetria, volume e propriedades de sólidos.

Limitações: Pode apresentar limitações em dispositivos de menor capacidade, o que pode afetar o desempenho da ferramenta e a qualidade da experiência. Exige que os professores se familiarizem com a interface e as funcionalidades da ferramenta para integrá-la de forma eficiente nas atividades de sala de aula.

Ao examinar as características dessas 5 ferramentas de Realidade Aumentada (RA) para o ensino de geometria, destacamos várias perspectivas importantes, com base em comparações de sites, estudos acadêmicos e comentários de usuários. No nosso levantamento, o *Sólidos RA*, lançado em 2021, emergiu como uma das principais ferramentas analisadas. Sua interface intuitiva e versatilidade tornaram-na amplamente reconhecida entre os usuários. Com mais de 10 mil downloads na Google Play, 119 avaliações e uma nota média de 4,5 estrelas, o aplicativo se destaca por sua facilidade de uso e por permitir a interação prática com sólidos geométricos, algo crucial no ensino de conceitos espaciais.

Além do *Sólidos RA*, outra ferramenta fundamental destacada foi o *GeoGebra*, lançado em 2015. Essa tecnologia é amplamente utilizada no ensino de matemática, oferecendo funcionalidades que vão desde a exploração de equações, gráficos e funções até a visualização de curvas e figuras tridimensionais. Seu período no mercado e a ampla adoção em contextos educacionais o tornam uma ferramenta pedagógica robusta, que transcende a geometria, sendo utilizada em diversas áreas da matemática e ciências.

O destaque dessas duas ferramentas, em particular, se mostraram mais eficazes em nosso estudo. Não apenas pela facilidade de uso e abrangência de funcionalidades, mas também pelos feedbacks positivos recebidos tanto em estudos quanto em análises de usuários. Ao utilizar essas tecnologias, percebemos seu impacto significativo no aprendizado geométrico, facilitando a compreensão de conceitos complexos de maneira interativa e acessível.

4.2 A necessidade de conhecer e analisar ferramentas tecnológicas na educação.

Antes de aplicar qualquer ferramenta tecnológica na educação, é essencial conhecer e analisar cuidadosamente suas características e adequação ao contexto da turma. Embora a tecnologia tenha o potencial de transformar o ensino e aumentar

a eficácia pedagógica, seu sucesso depende da aplicação correta e da compatibilidade com a realidade dos alunos. Além disso, é importante considerar aspectos como a familiaridade dos estudantes e docentes com a tecnologia, a compatibilidade com os dispositivos disponíveis e o suporte necessário para a integração eficiente da ferramenta no processo de ensino-aprendizagem.

Pedrosa (2019) destaca como a análise crítica da tecnologia ajuda a evitar a adoção superficial, onde a ferramenta é utilizada apenas por sua novidade, sem considerar se realmente contribui para o aprendizado. A importância de uma implementação consciente e reflexiva é destacada, pois isso pode maximizar os benefícios e minimizar os riscos associados ao uso inadequado da tecnologia na educação.

5 CONCLUSÕES (CONSIDERAÇÕES FINAIS)

Este estudo abordou a importância da incorporação de novas metodologias baseadas em tecnologias, especialmente a realidade aumentada (RA), no ensino de geometria. A RA tem o potencial de transformar a experiência de aprendizado, facilitando a visualização e compreensão de conceitos geométricos de forma dinâmica e interativa.

Santos (2023) enfatiza que, para a efetiva integração de tecnologias como a realidade aumentada no ensino, os docentes devem adaptar suas práticas pedagógicas, de forma a alinhar essas ferramentas com elementos que estimulem a motivação dos alunos. A partir dessa análise, foi possível destacar as principais ferramentas digitais disponíveis, considerando seus potenciais e limitações. Concluímos que essas tecnologias oferecem subsídios importantes para uma abordagem mais dinâmica no ensino de geometria, além de fornecer diretrizes úteis tanto para educadores quanto para os responsáveis pela formulação de políticas educacionais, visando à implementação de métodos inovadores no contexto escolar.

Também destacamos a necessidade de considerar a infraestrutura tecnológica adequada, a formação dos educadores e a disponibilidade de recursos educacionais compatíveis. Assim, para que essa integração tecnológica seja bem-sucedida, é fundamental que todos os agentes envolvidos no ambiente educacional compreendam o funcionamento dessas ferramentas e suas melhores práticas de

aplicação. Nesse sentido, o envolvimento de professores(as), estudantes e escolas é essencial para promover uma transformação nas práticas educacionais.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. R. M. D. **Uso do aplicativo de realidade aumentada Geometria como recurso de aprendizagem em Matemática**,(2020). Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/23794/1/CT_INTEDUC_II_2020_15.pdf. Acesso em: 1 set. 2024.

AMORIM, L. L. **Contribuições do aplicativo Sólidos RA para o desenvolvimento da visualização geométrica na perspectiva da realidade aumentada**. Espírito Santo, Vitória, 2022

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

BRITO, A. P. G. OLIVEIRA, G. S., & DA SILVA, B. A. A importância da pesquisa bibliográfica no desenvolvimento de pesquisas qualitativas na área de educação. **Cadernos da FUCAMP**, 20(44),2021.

CARNEIRO, R. F; PASSOS, C. L. B. A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação nas aulas de Matemática: Limites e possibilidades. **Revista Eletrônica de educação**, v. 8, n. 2, p. 101-119, 2014.

CARVALHO, J. R. B. A utilização da realidade aumentada como estratégia pedagógica no ensino de arte e tecnologia. **Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER)**, p. e19/1-20, 2023.

DE OLIVEIRA SETTIMY, T. F; BAIRRAL, M. A. Dificuldades envolvendo a visualização em geometria espacial. **Vidya**, v. 40, n. 1, p. 177-195, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3219>. Acesso em: 07 set. 2024.

DE OLIVEIRA, F., BARBOSA, J. L. A., & GROSSI, L. Dominó geométrico e realidade aumentada: explorando sólidos geométricos. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, 8(1). 2019.

JÚNIOR, W. D. S. O., DA CONCEIÇÃO ESTEVAM, L., DA SILVA, B. C., SILVA, J. V., REIS, M. C. M. V., & DA ROCHA SERUFFO, M. C. GeoMeta: **Realidade Virtual e Aumentada no Ensino De Geometria**. In *Anais do II Workshop sobre Interação e Pesquisa de Usuários no Desenvolvimento de Jogos* (pp. 43-53). SBC. 2024.

KINER, C.; KINER, T. G. Evolução e Tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. In: RIBEIRO, Marcos Wagner S; ZORZAL, Ezequiel Roberto. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicação e Tendências**. Uberlândia: Editora SBC, 2011. Cap.1, p.10-25. 2011. Disponível em: http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_svrps.pdf. Acesso em: 11 set. 2024.

MARTINS, F N. **Uma proposta de abordagem da planificação de poliedros no ensino básico utilizando o recurso de realidade aumentada do Geogebra**. Rio

de Janeiro, 2021. Disponível em: <http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/handle/unirio/13336>. Acesso em: 11 set. 2024

NEINAS, P. **Ensino de matemática com o auxílio da realidade aumentada**, (2020). Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/24244/Neinas_Patricia.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 15 de jul. 2024

TORI, R; KIRNER, C; SISCOOTTO, Robson Augusto. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. 2006.

PAIXÃO D. A.; QUEIROZ, M. S. O uso das tecnologias digitais na educação básica: uma pesquisa bibliográfica sobre o uso das tecnologias digitais e seus elementos em favor da aprendizagem. **Caderno de Diálogos**, v. 4, n. 1, 2023.

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

PEDROSA, S. M. P; ZAPPALA-GUIMARÃES, M. A. Realidade virtual e realidade aumentada: refletindo sobre usos e benefícios na educação. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 16, n. 43, p. 123-146, 2019.

PIZZANI, L., DA SILVA, R. C., BELLO, S. F., & Hayashi, M. C. P. I. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. *RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 10(2), 53-66, 2012.

ROGENSKI, M. L. C., & PEDROSO, S. M. D. **O Ensino da Geometria na Educação Básica: realidade e possibilidades**. Ponta Grossa, Brasil, 2019.

ROMEIRO, R. F., TORI, R., & DA SILVA, B. H. P. **Realidade Aumentada no Processo de Ensino-Aprendizagem dos Poliedros e suas Construções Geométricas: Uma Proposta de design de Conteúdo Imersivo**, 2020.

SANTOS, A, H. **Um Estudo Epistemológico da Visualização Matemática: o acesso ao conhecimento matemático no ensino por intermédio dos processos de visualização**, 2014.

SANTOS, C. T. Contribuições das ferramentas digitais para o ensino da matemática—uma revisão. **Caderno Intersaberes**, 12(44), 221-232, 2023.

SOARES, F. **O uso de aplicativos de realidade aumentada como recurso pedagógico**. V CONEDU; Congresso Nacional de Educação, 2018.

WANDERLEY, A. J., MEDEIROS, A. F., SILVA, K. S., & DA SILVA, M. F. **Aprendizagem Interativa: Uma Análise do Uso da Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Jogos Educacionais**. (2011) Disponível em: <https://encurtador.com.br/yyzUj>. Acesso em: 6 set. 2024.