



PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE A UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO DE REALIDADE AUMENTADA “SÓLIDOS RA” NO ENSINO DE MATEMÁTICA.

Suzana Nery Viana ¹

María Elena Martinez Viuda de Dietrich ²

Resumo: A Realidade Aumentada (RA) vem contribuindo com a educação ao possibilitar experiências imersivas e interativas de aprendizado, promovendo um ensino mais envolvente e significativo, ao viabilizar a integração de elementos virtuais ao mundo real estimulando, dentre os estudantes, a participação e colaboração. Este cenário gerou uma inquietação: “Como os professores percebem a utilização da Realidade Aumentada (RA) no ensino de matemática?”. Nesse viés, este artigo objetiva apontar a percepção dos professores do Ensino Fundamental Anos Finais da GRE Recife Norte-Recife-PE-Brasil sobre a utilização do aplicativo de Realidade Aumentada “Sólidos RA” no ensino de matemática. Para tanto, optou-se por uma pesquisa de natureza quantitativa, utilizando-se para a coleta de dados um questionário fechado, via *Google Forms*, alcançando 37 participantes. Os resultados indicam que embora a maioria dos professores ainda não faça uso do “Sólidos RA” de forma regular, há uma percepção positiva pelos mesmos em relação ao potencial pedagógico da ferramenta. A pesquisa evidenciou que o aplicativo é considerado intuitivo, acessível e efetivo na motivação dos estudantes; ao passo que também trouxe a destaque a necessidade de mais formações continuadas específicas para o uso de tecnologias digitais no contexto escolar. Assim, o objetivo da pesquisa foi plenamente alcançado, considerando que a pesquisa possibilitou identificar a aceitação, ao uso e às percepções docentes a respeito do aplicativo de Realidade Aumentada (RA) Sólidos RA.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Formação Docente. Realidade Aumentada. Tecnologia Digital.

¹S. N. Viana (). Universidade da Madeira – UMa - Funchal, Ilha da Madeira, Portugal.
e-mail: suzannanery101@gmail.com

² M. E. M. V. Dietrich (). Universidad de Almería- AUL- Almería, España.

INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais cada dia têm conquistado mais espaço no contexto de otimização em várias atividades humanas em seu cotidiano. No espaço escolar, a utilização dessas tecnologias no ensino tem se mostrado algo relevante, principalmente quando se considera disciplinas como a matemática, que geralmente apresenta desafios na compreensão de conceitos abstratos que, a depender de como apresentados aos estudantes, podem limitar o engajamento entre os mesmos. Nesse sentido, a Realidade Aumentada (RA), a depender de como seja explorada pelo professor junto aos estudantes, pode se apresentar como uma das opções de ferramenta com potencial para apoiar contextos inovadores, transformando a apresentação e aprendizagem de conceitos matemáticos pelos estudantes. Segundo autores como Azuma (1997) e Kirner e Siscoutto (2007), a Realidade Aumentada proporciona experiências imersivas e interativas que potencializam a compreensão e o engajamento dos estudantes; destacando-se por integrar elementos virtuais ao ambiente físico.

A RA, no ensino de matemática, surge como uma ferramenta promissora, a depender de como venha a ser explorada, para a visualização de conceitos geométricos abstratos, especificamente em temas no âmbito da Geometria Espacial. Aplicativos como o Sólidos RA permitem aos estudantes a manipulação de objetos tridimensionais em tempo real, explorando formas, vértices, ângulos e faces de maneira concreta e dinâmica, contribuindo para a aprendizagem significativa (PAPERT, 1980; BORBA; PENTEADO, 2016).

No entanto, a inserção da RA no ensino básico brasileiro ainda se apresenta de maneira incipiente, mesmo com o avanço das políticas públicas voltadas à tecnologia educacional. Muitas vezes, as formações inicial e continuada de professores não contemplam o uso pedagógico desses recursos que sempre se encontram em constante aprimoramento, o que contribui para a insegurança dos professores e para o uso limitado desses instrumentos em aulas de matemática. Essa realidade gera questionamentos a respeito da efetividade das práticas de ensino que incorporam a RA e sobre a receptividade dos professores no tocante a essas ferramentas. Diante desse contexto de inquietações, surge a questão central que norteia este artigo: “Qual é a percepção dos professores do Ensino Fundamental Anos Finais da GRE Recife Norte, Recife-PE-Brasil sobre o aplicativo de Realidade Aumentada Sólidos RA no ensino da matemática?”, bem como ao que o mesmo objetiva: “Apontar a percepção dos professores do Ensino Fundamental Anos Finais da GRE Recife Norte, Recife-PE-Brasil sobre a utilização do aplicativo de Realidade Aumentada Sólidos RA no ensino de matemática.”.

A utilização de tecnologias digitais no ensino de matemática tem se configurado como um campo vasto e bastante relevante para a investigação, sobretudo por possibilitar novas formas de representação dos conceitos matemáticos e de interação. A Realidade Aumentada, ao combinar o mundo virtual e o real, oferece inéditas oportunidades para a aprendizagem exploratória e ativa, segundo destacam os autores Milgram e Kishino (1994) e Kirner e Siscoutto (2007).

O aplicativo Sólidos RA, em evidência neste artigo, foi desenvolvido por seus idealizadores no sentido de trazer facilidades na visualização de sólidos geométricos tridimensionais, sendo uma ferramenta de apoio didático que traz estímulos à curiosidade, ao aprendizado e ao raciocínio espacial dos estudantes. No entanto, vale ressaltar que não é tão somente o recurso tecnológico que garantirá uma aprendizagem significativa; mas, principalmente, o fazer pedagógico intencional docente, se planejando com estratégias para explorá-lo ao máximo na aprendizagem dos sólidos geométricos.



Nesse sentido, compreender como os professores percebem o uso, em sala de aula, dessa tecnologia digital é de grande relevância para que se possa levar orientações mais assertivas a futuras formações continuadas, bem como pensar em estratégias de integração do aplicativo Sólidos RA no fazer pedagógico dos professores de matemática. Esse artigo se justifica, portanto, por buscar contribuir com reflexões teóricas e práticas no tocante ao papel da Realidade Aumentada no ensino da matemática e por fornecer subsídios para um possível aprimoramento das práticas docentes dos professores do Ensino Fundamental Anos Finais de matemática das escolas com Ensino Fundamental Anos Finais jurisdicionadas à GRE Recife Norte, Recife-PE-Brasil.

Definições da RA e características do aplicativo Sólidos RA

Para os pesquisadores, a RA, vem sendo definida de várias maneiras, a saber: para os autores Kirner e Siscoutto (2007), a RA é o enriquecimento, com uso de objetos virtuais, do ambiente real, funcionando em tempo real e utilizando dispositivo tecnológico. Na visão de Insley (2003), a RA é uma melhoria de mundos reais com objetos virtuais, imagens e textos, gerados por computador. Segundo Milgram (1994), a RA é a mistura de mundos virtuais e reais em algum ponto da realidade/virtualidade contínua, que conecta ambientes completamente virtuais a ambientes completamente reais.

De acordo com relatos de Azuma (1997), a RA não se limita apenas à visão real e virtual ligada a outras tecnologias, mas também apresenta outras características, como a interação em tempo real e registros tridimensionais. Anos após, ainda Azuma *et al.* (2001) traz que a RA é um sistema que suplementa, com objetos virtuais gerados por computadores, o mundo real, parecendo no mesmo espaço coexistir e apresentando propriedades, como: combina no ambiente real objetos reais e virtuais; executa, em tempo real, interatividade; alinha entre si objetos reais e virtuais; aplica-se a todos os sentidos, incluindo tato e força, cheiro e audição.

Há uma convergência acentuada entre muitos autores de que a visualização é importante para a aprendizagem de Geometria. Para Hiele (1986), citado por Peres e Freitas (2013), o desenvolvimento do pensamento geométrico acontece em cinco etapas: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor. Durval (1995) também traz que o desenvolvimento do aprendizado de geometria passa por etapas de visualização, construção e raciocínio. Parsysz (2001), citado também por Peres e Freitas (2013), traz a consideração de que para além da visualização, é fundamental que os educadores trabalhem com vistas ao desenvolvimento da percepção tridimensional em sala de aula. Nesse contexto, a visualização é percebida como a base da construção do pensamento geométrico e, partindo desse ponto, o aplicativo de Realidade Aumentada Sólidos RA em muito pode contribuir para tais construções, considerando que o mesmo oportuniza a exploração visual de maneira acentuada e efetiva, sendo assim pertinente conhecer um pouco mais sobre as suas características.

O aplicativo de Realidade Aumentada, Sólidos RA, foi desenvolvido para auxiliar no ensino de sólidos geométricos com a Realidade Aumentada e atualmente é disponibilizado de forma gratuita para download, via Play Store. Para uma melhor compreensão do aplicativo em si, a Figura 1 apresenta a imagem da interface (conjunto de menus, botões e telas que permitem a utilização de suas funções pelo usuário), ou seja, o “rosto” do sistema, projetado para facilitar o uso do aplicativo em questão. Em seu menu principal, são apresentados cinco módulos funcionais disponíveis, os quais possibilitam maneiras diferentes de interação com objetos geométricos, a saber: visualização (onde o usuário tem a oportunidade de visualizar quarenta e dois sólidos geométricos e interagir



com eles), planificação (onde o usuário dispõe de sólidos cujo processo de planificação pode ser inteiramente visualizado com animação e de forma também interativa), criação (espaço que permite ao usuário criar suas próprias cenas de RA, utilizando objetos primitivos, tais como: cubo, cone, esfera, semiesfera, cilindro, pirâmide, podendo aplicar transformações, como, por exemplo: rotação, translação e ainda utilizar escala), modelagem (nesse contexto, o usuário pode trabalhar com múltiplos QR Codes buscando modelar figuras geométricas, tanto da dimensão plana de polígonos e circunferências; quanto dimensões espaciais de prismas, pirâmides, cones, troncos e outros) e geoplano (que oportuniza a interação a um geoplano virtual, espaço no qual o usuário pode desenhar linhas, figuras planas e até, a depender da criatividade, figuras tridimensionais).

Figura 1: Imagem da interface inicial do aplicativo *Sólidos RA*.



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025.

O aplicativo *Sólidos RA* faz uso de marcadores (em forma de QR Code) de Realidade Aumentada, os quais são reconhecidos pelo dispositivo (smartphone ou tablet) e utilizados como ponto de ancoragem para a projeção dos sólidos no ambiente real. Além dos referidos marcadores, os usuários contam também com opções de visualização personalizáveis, podendo ajustar como desejam visualizar os sólidos: mostrando ou ocultando as arestas e vértices; deixar as faces dos sólidos transparentes ou opacas; ajustar a altura de apresentação em relação ao QR Code; rotacionar ou mesmo escalonar os objetos.

No espaço interno do próprio aplicativo *Sólidos RA* pode ser encontrado, em pdf para impressão, o Material de Apoio (QR Code), apresentados na Figura 2, que servirão como os marcadores de ativação das projeções em Realidade Aumentada (RA). Segundo Amorim e Freitas (2023, p.15), o referido Material de Apoio, como mostra a (FIGURA 2) a seguir, disponibilizado no aplicativo “é dividido em seções, com cada seção possuindo os QR Codes referentes a um dos módulos do aplicativo” e “o material de apoio é essencial para o uso do *Sólidos RA*”.

Figura 2: Imagem do Material de Apoio disponível para impressão no aplicativo *Sólidos RA*.





Fonte: Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, 2023.

É importante salientar que, também, encontra-se incluso nas mediações internas do referido aplicativo, um tutorial situando o usuário de suas possibilidades e potencialidades, o que oportuniza ao usuário uma maior familiarização inicial com o referido recurso. Mas, é válido salientar que não há uma certeza de que tal recurso contribuirá para uma aprendizagem significativa; pois, tudo dependerá, significativamente, de como o professor de matemática o explorará, se propondo atividades que promovam a aprendizagem dos sólidos geométricos, atribuindo aos próprios estudantes a posição de protagonistas, durante a execução das mesmas ou se meramente o uso do aplicativo em si. Segundo Fino (2020, p. 204), para que os professores ensinassem menos e os alunos aprendessem mais, era necessário cuidar das atividades destes”. **Como um ponto de relevância para a aprendizagem dos sólidos é a visualização, a Figura 3, a seguir aponta para algumas possibilidades dessas visualizações através do aplicativo Sólidos RA.**

Figura 3: Exibição de alguns dos sólidos geométricos disponíveis no módulo de visualização no aplicativo *Sólidos RA*.



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025.

A Figura 3 traz os marcadores com os seus sólidos correspondentes devidamente projetados (quando o leitor de QR Code é posicionado para os decodificar), **sendo possível** perceber que o real (a mão humana e os próprios QR Codes impressos abaixo de cada sólido) interage com o virtual (os sólidos projetados, resultantes da decodificação do aplicativo Sólidos RA). **Considerando ainda a** Figura 3, a depender de qual posição seja colocado o smartphone ou tablet, é possível ao usuário ter acesso a várias vistas dos sólidos projetados. Nesse sentido, o usuário pode usufruir dessa e das demais funções disponíveis para explorarem os sólidos e suas construções em vários contextos matemáticos.



A Realidade Aumentada no contexto educacional e o aplicativo Sólidos RA

A **RA** é uma tecnologia que permite que elementos virtuais (tais como: sons, imagens, textos ou objetos tridimensionais) possam ser sobrepostos ao ambiente real, em tempo real, por intermédio de dispositivos como *smartphones*, *tablets* ou óculos digitais. Na visão de Azuma (1997), trata-se de uma tecnologia que combina o mundo virtual com o mundo físico, oferecendo uma experiência interativa, ao usuário, a qual amplia a percepção do ambiente.

No tocante ao campo educacional, a RA encontra destaque por possibilitar aprendizagem experimental, permitindo ao estudante explorar conceitos de maneira visual e ativa. Para Milgram e Kishino (1994), o conceito de “realidade mista” inclui a RA entre o virtual e o real, como um ponto intermediário, propiciando novas formas de mediação cognitiva. Segundo Ausubel (1982), a aprendizagem significativa ocorre quando novos conhecimentos se relacionam com saberes prévios; nesse sentido, a RA possibilita pontes cognitivas entre o abstrato e o concreto.

Desenvolvido para o ensino de Geometria Espacial, o aplicativo Sólidos RA utiliza marcadores que permitem ao usuário a visualização e manipulação de sólidos geométricos tridimensionais. Na visão de Guiérrez (1996), a visualização é uma ação mental e física na qual imagens mentais são envolvidas e os indivíduos são capazes de adquirirem e assim melhorarem seu conjunto de “habilidades” de visualização tendo condições de realizarem os processos necessários para um determinado problema, com imagens mentais específicas. Nesse sentido, a utilização desse tipo de ferramenta facilita a compreensão de propriedades geométricas e estimula o raciocínio espacial. Nesse contexto, o estudante deixa de ser apenas um expectador e passa a ser agente ativo na construção do conhecimento.

Ademais, segundo Papert (1980), o aprendizado é mais eficaz quando o aluno constrói algo concreto que represente seu pensamento. Nesse viés, o aplicativo Sólidos RA se alinha à perspectiva construcionista, uma vez que permite que os alunos interajam e experimentem conceitos matemáticos em um ambiente digital.

Essa experiência prática estimula a criatividade e a autonomia, quando possibilita ao estudante: executar rotações mentais; isolar uma figura de um background, relacionar as posições de um objeto à posição do próprio observador; relacionar diversos objetos reais e virtuais em um mesmo contexto; reconhecer que determinadas propriedades de um objeto independem de tamanho, textura ou posição, mantendo o entendimento do objeto em suas diferentes localizações.

Alguns estudos, como o de Boaler (2016), apontam que aplicativos de alta qualidade podem ser ferramentas que contribuem para que mais estudantes desenvolvam as vias cerebrais visuais. Ainda na visão de Boaler (2016), a matemática muda para os estudantes, quando eles aprendem por vias visuais; uma vez que os mesmos passam a ter acesso a novas e profundas formas de conhecimento.

Em desfecho, a adoção de tecnologias de **RA** requer do professor um papel ativo, enquanto mediador e articulador do conhecimento. Kenski (2003) traz que a tecnologia não substitui o docente, mas amplia suas possibilidades didáticas. Portanto, o Sólidos RA deve ser compreendido não apenas como um recurso visual; mas, como uma possível ferramenta de mediação pedagógica com potencialidades para a aprendizagem matemática, quando integrado a um planejamento reflexivo no ensino dos sólidos geométricos.



Integração da RA no ensino: percepções docentes e implicações pedagógicas

A adoção das tecnologias digitais no ensino da matemática tem aprimorado não somente os modos de ensinar; como também as formas de compreensão do próprio conhecimento matemático. O uso de mídias digitais amplia as representações matemáticas, oportunizando cenários de mudanças nas práticas pedagógicas. Para Bicalho (2013, p.14), uma abordagem promissora como alternativa para explorar o assunto de geometria espacial é “o uso de recursos computacionais” complementando que “modelos tridimensionais podem ser manuseados virtualmente na tela de um computador, construindo assim ponte entre a representação planar (quando o sólido está estático na tela do computador) e o modelo concreto (quando o usuário interage com o sólido)”. No caso da RA, sua integração oportuniza novas maneiras de explorar, visualizar e mesmo compreender conceitos geométricos.

Porém, é importante ressaltar que, a efetividade dessa integração depende, em sua grande parte, das percepções e atitudes dos professores. É pertinente frisar que a apropriação das tecnologias está vinculada à cultura digital dos sujeitos, bem como à sua disposição em ressignificar suas práticas. De acordo com Aguiar (2015), até 2015 os *softwares* mais aplicados em pesquisas no Brasil são os utilizados na exploração de representações visuais de sólidos geométricos, bem como proporcionar melhor visualização tridimensional. Trazendo ao contexto escolar, muitos docentes reconhecem o potencial pedagógico das tecnologias; porém, por vezes inseguros dado ainda o número reduzido de formação específica nesse sentido, optam por não utilizá-las.

As percepções favoráveis a respeito da RA estão associadas a experiências bem-sucedidas de uso da mesma em sala de aula. Afirma Moran (2000), que o uso de tecnologias interativas promove um maior engajamento cognitivo e emocional, facilitando a aprendizagem significativa. Complementando essa ideia, Vygotsky (1984) traz que a interação social e a motivação são essenciais elementos na construção do conhecimento e, considerando esses pontos, percebe-se que a RA fortalece esses aspectos ao permitir experiências colaborativa e visualmente atrativas aos estudantes.

No entanto, para haver de fato inovação é preciso que a formação possa ir além do domínio técnico, alcançando a compreensão pedagógica da ferramenta que se deseja propor no ensino de conteúdos matemáticos que, como a geometria, necessita muito da exploração da visualização para melhor compreensão e aprendizagem. Em relação ao caso do aplicativo Sólidos RA pesquisas revelam que boa parte dos professores reconhecem o valor da tecnologia, mas ainda não se sentem preparados para integrá-la em suas aulas. Dessa forma, a RA pode configurar-se como um instrumento de inovação pedagógica; porém, sua consolidação requer o fortalecimento da cultura digital docente bem como condições estruturais e pedagógicas.

METODOLOGIA

A presente pesquisa traz uma abordagem quantitativa com a intenção de apontar a percepção dos professores sobre a utilização do aplicativo de RA “Sólidos RA” no ensino de matemática. Nesse caso, a abordagem quantitativa se mostrou pertinente uma vez que, segundo Diascânio (2020), ao utilizar dados numéricos que facilitam a análise estatística das respostas dos participantes, pode ser utilizada para descrever fenômenos. O uso de questionário fechado oportuniza a coleta de dados estatisticamente analisados, o que de acordo com Gil (2007), tal abordagem busca a identificação de variáveis e o entendimento das suas relações.



Quanto aos procedimentos empregados na pesquisa, foi utilizada a aplicação de um questionário estruturado composto por perguntas fechadas, através do *Google Forms*, oportunizando a coleta de dados posteriormente tabulados e analisados quantitativamente. Na visão de Creswell (2014), é uma técnica eficaz utilizar questionários para alcançar um grande número de respondentes e obter sobre as suas opiniões informações objetivas.

A seleção da amostra da pesquisa foi realizada de maneira conveniente, incluindo todos os 37 professores de matemática do Ensino Fundamental Anos Finais que se disponibilizaram a responder ao *link* do *Google Forms*, este postado no grupo de *whatsapp* dos professores de matemática da referida instituição na qual se realizou a pesquisa. Conforme Marconi e Lakatos (2007), é comum em estudos que buscam informações de grupos específicos a amostragem por conveniência, embora em termos de representatividade tenha limitações.

Para a realização da análise dos dados foram utilizadas técnicas estatísticas descritivas, como porcentagens, médias e gráficos. Conforme Field (2013), a análise quantitativa facilita a interpretação de dados coletados, uma vez que permite identificar padrões e tendências.

A pesquisa apresenta limitações decorrentes do tamanho reduzido da amostra (n=37) e da amostragem por conveniência, restrita à GRE Recife Norte. Assim, os resultados não podem ser generalizados para outras realidades, mas oferecem indícios importantes sobre percepções docentes nesse contexto específico.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

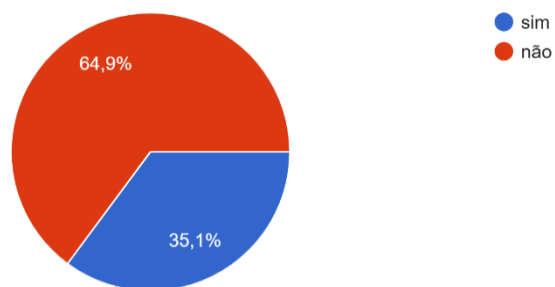
A apresentação e discussão dos resultados constitui uma etapa essencial para toda pesquisa de cunho científico; uma vez que é nesse momento em que os dados empíricos coletados ganham significado à luz do objeto de estudo e da fundamentação teórica. Assim, o presente tópico se propõe a articular os achados com as contribuições teóricas de autores que discutem o papel das tecnologias digitais, em especial a Realidade Aumentada, no processo de ensino e aprendizagem.

Utilização do aplicativo Sólidos RA nas aulas de matemática

Os achados abaixo, dispostos na Figura 4, informam que embora 64,9% dos professores ainda não utilizem o Sólidos RA, a percepção positiva quanto ao seu potencial pedagógico indica uma abertura para inovação metodológica. Tal disposição pode ser interpretada como reflexo do reconhecimento de que a aprendizagem visual facilita a compreensão de conceitos geométricos abstratos (BOALER, 2016; BORBA; PENTEADO, 2016).

Figura 4 – Respostas referentes à “Questão 01: Você já utilizou o aplicativo de Realidade Aumentada ‘Sólidos RA’ em suas aulas de matemática?”.





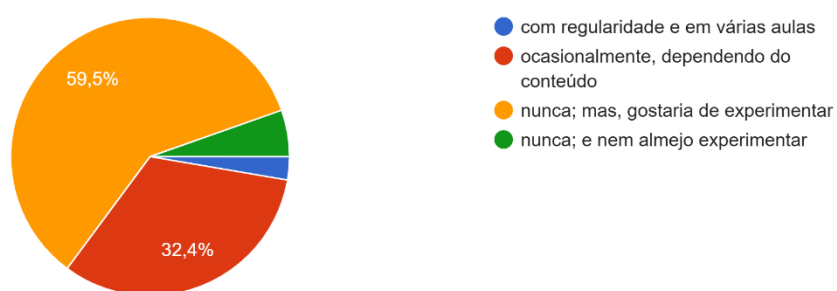
Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025.

A Figura 4 mostra que 35,1% dos professores já utilizaram o aplicativo Sólidos RA em suas aulas; enquanto bem mais da metade deles, 64,9%, responderam que ainda não o utilizaram; ou seja, mesmo havendo um certo grau de inserção da Realidade Aumentada (RA) nas práticas docentes, a maioria dos professores ainda não incorporou o recurso em sua rotina pedagógica; ainda que, de forma mais generalizada se observe “o aumento sem precedentes do número de dispositivos móveis na população como um todo” de acordo com Carracedo (2012, p. 303). Esse cenário condiz para o que aponta Kenski (2003), quando traz que a adoção de tecnologias depende de fatores como a formação docente e a infraestrutura escolar. Assim, no contexto escolar, a RA ainda se encontra em processo de consolidação o que traz reforça a necessidade de formações mais específicas para melhor exploração dessa tecnologia digital.

Frequência de uso do aplicativo

Para os resultados da Figura 5 abaixo, pode ser analisado que diante de um uso ocasional do aplicativo Sólidos RA, é pertinente a sugestão pela experimentação, articulada a objetivos claros e rubricas (que é uma ferramenta de avaliação, em forma de tabela ou matriz, que orienta o avaliador e o avaliado) formativas, estas práticas pedagógicas pode favorecer o uso recorrente da referida tecnologia digital em questão.

Figura 5 - Respostas referentes à “Questão 02: Com que frequência você utiliza o aplicativo ‘Sólidos RA’ ?”.



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025.

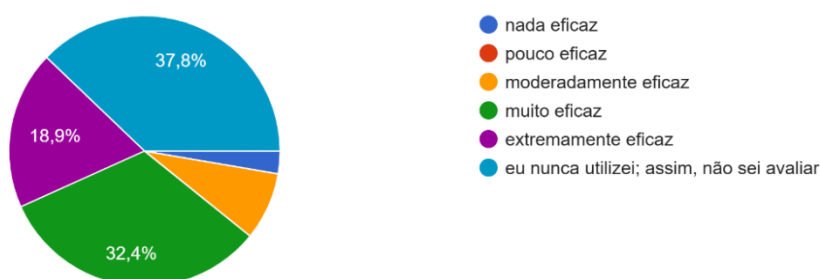
Levando em consideração ainda a Figura 5, grande parte dos participantes (59,5%) externou nunca ter utilizado o aplicativo Sólidos RA, embora demonstre interesse em experimentá-lo futuramente. Outros 32,4% afirmaram utilizá-lo ocasionalmente; enquanto apenas uma parcela ainda pequena o utiliza com regularidade. Esse dado reforça a ideia de que há predisposição docente e curiosidade; porém, devido a algumas barreiras práticas, como maior tempo para planejamento e disponibilidade de equipamentos, o uso

efetivo de tal aplicativo ainda é um tanto limitado. Kirner e Siscoutto (2007) destacam que apesar do potencial da Realidade Aumentada, sua integração curricular requer competências técnicas mínimas por parte do professor, além de suporte institucional.

Eficácia do aplicativo na compreensão dos conteúdos matemáticos

No tocante a eficácia do aplicativo Sólidos RA na compreensão de conteúdos, os resultados convergem com o estudo de Amorim e Freitas (2023), que identificaram que o Sólidos RA favorece a visualização tridimensional e a compreensão de conceitos espaciais, especialmente quando mediado de forma intencional pelo docente. Divergem, entretanto, de Ahmad e Junaini (2020), que observaram maior resistência dos professores em integrar tecnologias de Realidade Aumentada (RA) ao currículo. Essa diferença pode estar associada ao contexto institucional brasileiro, onde há crescente valorização de práticas inovadoras apoiadas por dispositivos móveis.

Figura 6 - Respostas referentes à “Questão 03: Como você avalia a eficácia do aplicativo ‘Sólidos RA’ na compreensão dos conteúdos de matemática pelos estudantes?”.



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025.

Apresentando os achados, referentes a esse ponto, em percentuais, a Figura 6 externa que 32,4% avaliam como “muito eficaz” o aplicativo Sólidos RA; enquanto 18,9% o consideram “extremamente eficaz”. Apenas 37,8% afirmaram não conseguir avaliar, por nunca utilizarem o Sólidos RA nesse contexto. Esses resultados revelam uma percepção predominantemente positiva entre os professores que já fizeram algum contato com a ferramenta, ainda que via tutorial dentro do próprio aplicativo Sólidos RA. Conforme Moran (2000), tecnologias interativas como a RA favorecem o engajamento emocional e cognitivo dos estudantes, permitindo-lhes compreender conceitos abstratos de forma visual. Portanto, a eficácia percebida está diretamente relacionada ao modo como o recurso é mediado pedagogicamente e à experiência prática do professor.

Contribuição do aplicativo para a compreensão dos sólidos geométricos

Esses achados dialogam com as considerações de Ribeiro, Guterres e Silveira (2020), que enfatizam o papel da RA como ferramenta de mediação para a construção do raciocínio espacial. De modo semelhante, Boaler (2016) aponta que abordagens visuais ampliam as vias neurais associadas à compreensão matemática, o que reforça o potencial pedagógico do Sólidos RA como instrumento de aprendizagem significativa.

Figura 7 - Respostas referentes à “Questão 04: Como você percebe que o aplicativo ‘Sólidos RA’



contribui para a compreensão dos estudantes sobre sólidos geométricos?”.



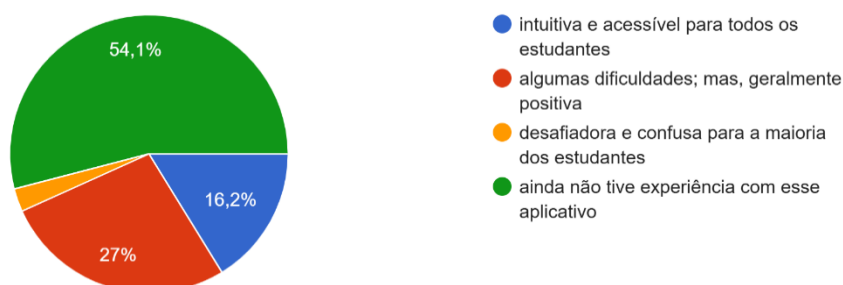
Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025.

A Figura 7 traz à evidência que 48,6% dos professores acreditam que o aplicativo Sólidos RA facilita a visualização e a compreensão dos sólidos geométricos, ao passo que outros 43,2% entendem que o referido recurso desperta a curiosidade e o interesse nos estudantes. Tal resultado só reafirma o potencial da Realidade Aumentada para “promover experiências significativas aos alunos pela manipulação de sólidos geométricos em seus dispositivos móveis”, conforme defendem Ribeiro, Guterres e Silveira (2020, p. 41). A possibilidade de manipulação de objetos tridimensionais estimula o raciocínio espacial dos estudantes e em muito contribui para que se construa significados matemáticos. Porém, um grupo bem reduzido ainda relatou não perceber impacto significativo, o que pode estar relacionado ainda à ausência de um planejamento integrado de atividades com tal aplicativo ou mesmo à necessidade de um maior domínio técnico no tocante ao aplicativo *Sólidos RA*.

Usabilidade do aplicativo Sólidos RA

Quanto à usabilidade do aplicativo em ênfase, é pertinente salientar que a literatura aponta que quando essa usabilidade é positiva a tendência é que a adoção venha a aumentar, caso haja feedback imediato e controles previsíveis. Por outro lado, é de grande valia a inserção de revisões de usabilidade em RA educacional. A Figura 8 e seu contexto, trazem maiores detalhes a esse respeito.

Figura 8 - Respostas referentes à “Questão 05: Em relação à usabilidade do aplicativo ‘Sólidos RA’, como você descreveria a sua experiência?”.



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025.

A Figura 8 revela que 54,1% dos professores consideram o aplicativo Sólidos RA como intuitivo e acessível; enquanto 27,0% mencionaram algumas dificuldades, mas



ainda o apontando como experiência positiva. Relataram não ter experiência prévia com o referido aplicativo, apenas 16,2% dos educadores. Tais resultados sinalizam para uma boa aceitação da interface e das funcionalidades do aplicativo, o que reforça a adequação da referida ferramenta ao uso pedagógico. **Nesse contexto**, a usabilidade é um fator determinante para o sucesso da integração tecnológica, uma vez que influencia diretamente a motivação do educador em buscar incorporar a tecnologia em suas aulas e, como apontam estudos mais recentes, “o uso da Realidade Aumentada (RA) também tem crescido de forma rápida em virtude de sua popularidade em diferentes campos, especialmente no campo educacional”, de acordo com Amorim e Freitas (2023, p. 6); além disso, após o uso da RA, estudos destacam um maior conhecimento de figuras geométricas, especialmente as espaciais, conforme afirmam Ahmad e Junaini, (2020).

Contribuição do aplicativo para a motivação dos estudantes

Os achados expostos na Figura 9 corroboram com a fala de Moran (2000), quando este relaciona o uso de tecnologias interativas à promoção de um maior engajamento cognitivo. As falas de Moran (2000) e Vygotsky (1984) se apoiam no sentido de que ferramentas que colocam o estudante diante de uma aprendizagem ativa melhor o desenvolve no processo de aprendizagem. Para uma melhor clarificação, a Figura 9 e seu complemento textual trará mais detalhes a esse respeito.

Figura 9 - Respostas referentes à “Questão 06: Você acredita que o aplicativo ‘Sólidos RA’ contribui para a motivação dos estudantes em aprender matemática?”.



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025.

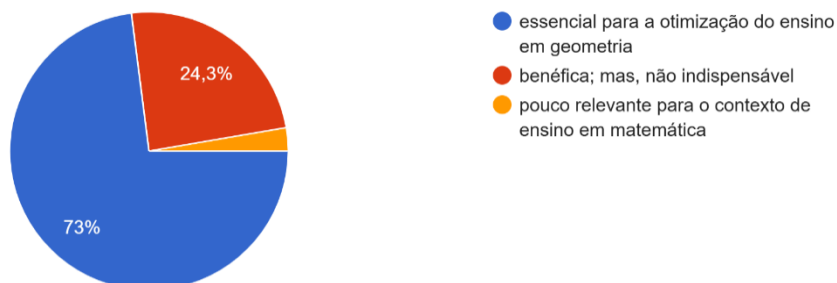
Conforme ilustrado na Figura 9, (43,2%) dos respondentes acreditam que o aplicativo Sólidos RA contribui de forma significativa para motivar os estudantes; enquanto 35,1% reconhecem de maneira parcial essa contribuição. Esses resultados trazem reforço a visão de Vygotsky (1984), segundo a qual a motivação está relacionada ao desenvolvimento ativo do aluno no processo de aprendizagem e à interação social. A Realidade Aumentada, à medida que proporciona experiências participativas e visuais, estimula a curiosidade e o interesse, tornando mais envolvente o ensino, principalmente no contexto da matemática. **Dado isto, é pertinente a análise de que para converter motivação em aprendizagem é relevante vincular exploração em Realidade Aumentada a produtos cognitivos, tais como quadros comparativos e, somando-se ainda a isso, vincular essa exploração a papeis colaborativos.**

Importância da integração de tecnologias digitais no ensino de matemática



Por intermédio dos resultados evidenciados na Figura 10, imediatamente abaixo, é possível observar o quanto os docentes consideram importante a integração de tecnologias digitais em seu contexto de sala de aula. Pelos achados, a preferência dos docentes tende a se projetar para uma atividade de uso contínuo.

Figura 10 - Respostas referentes à “Questão 07: Em sua opinião, qual é a importância da integração de Tecnologias Digitais, como o ‘Sólidos RA’, no ensino de matemática?”.



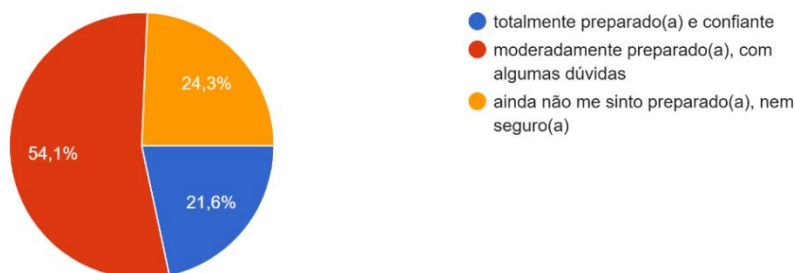
Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025.

Ainda de acordo com o que apresenta a Figura 10, os 73,0% dos professores apontam a integração de tecnologias digitais, como o aplicativo Sólidos RA, como essencial para otimizar o ensino da Geometria, somando-se aos outros 24,3% que a classificaram como benéfica, ainda que não indispensável. Tal percepção dos professores confirma e consolida uma visão positiva no tocante ao papel das tecnologias digitais no contexto educacional. Segundo os autores Ribeiro, Guterres e Silveira (2020, p. 46) “permitir que a criança aprenda através do uso de um dispositivo que lhe é familiar pode ser uma estratégia eficaz”; mas “a tecnologia por si só não é suficiente, é necessário utilizar esse recurso com uma intencionalidade pedagógica” que otimize o ensino dos conceitos geométricos.

Além disso, a utilização da RA no ensino não deve ser vista como um complemento para a prática pedagógica; mas, como um recurso de possível otimização à aprendizagem de conceitos geométricos mais complexos. Esse dado traz à luz a existência de uma compreensão crescente, dentre os educadores, de que tal tecnologia pode contribuir para diversificar estratégias de ensino, sobretudo em conteúdos matemáticos abstratos, como a geometria.

Preparação docente para integrar aplicativos de RA

Figura 11 - Respostas referentes à “Questão 08: Você se sente preparado(a) para integrar aplicativos de Realidade Aumentada em suas aulas?”.



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025.



As percepções docentes reveladas neste estudo reforçam o que já apontavam Kenski (2003) e Fino (2020): a integração efetiva de tecnologias digitais exige uma formação que vá além do domínio técnico, abrangendo a reflexão pedagógica e o redesenho das práticas de ensino. Assim, o preparo docente não deve ser visto apenas como requisito operacional, mas como condição para transformar o uso da RA em uma prática pedagógica inovadora.

Na Figura 11, pode se constatar que 54,1% dos professores ainda não se sentem preparados ou seguros para integrar aplicativos de Realidade Aumentada (RA) em suas aulas de matemática. Por outro lado, 45,9% se declaram preparados para essa integração, ainda que destes (45,9%), 21,6% afirmem estar totalmente preparados e 24,3% como moderadamente preparados. Esse achado aponta para a necessidade de mais políticas de formação continuada voltadas para o uso pedagógico de tecnologias digitais. Para Kenski (2003), a formação docente é um fator relevante para que a utilização das tecnologias digitais não se limite ao uso instrumental, mas resulte em otimizações nas práticas pedagógicas facilitando o aprendizado significativo do estudante. Nesse sentido, os resultados apontam para um campo vasto para investimentos em capacitação e acompanhamento técnico-pedagógico dos professores da rede pública.

A insegurança apontada pelos docentes em utilizar o referido aplicativo revela possíveis lacunas formativas que refletem ainda certo descompasso entre a disponibilidade de recursos tecnológicos e a formação para o seu uso pedagógico, situação já destacada por Kenski (2003) e Fino (2020).

Em síntese interpretativa dos resultados, a partir da análise dos gráficos anteriormente apresentados, convém trazer a destaque que embora o uso do aplicativo Sólidos RA ainda não seja difundido de forma ampla, existe uma predisposição positiva dos professores no tocante à ferramenta mencionada. Os achados apontam para: um crescente reconhecimento das potencialidades da Realidade Aumentada no ensino de matemática; a percepção dos professores sobre a eficácia do Sólidos RA e seu impacto na aprendizagem dos estudantes; uma boa avaliação sobre a usabilidade do aplicativo abordado no presente estudo e, ainda, a necessidade de formação docente específica para a consolidação de práticas pedagógicas significativas.

Tais resultados sugerem que o uso do Sólidos RA, quando incorporado a práticas planejadas, pode favorecer aprendizagens significativas; mas demanda tempo, apoio técnico e condições institucionais.

Os resultados corroboram com estudos de Kirner e Siscoutto (2007), o que reforça que a Realidade Aumentada constitui uma tecnologia digital promissora; mas, cuja integração requer formação, suporte técnico e políticas públicas mais adequadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo propôs como objetivo “apontar a percepção dos professores do Ensino Fundamental Anos Finais da GRE Recife Norte-Recife-PE-Brasil sobre a utilização do aplicativo de Realidade Aumentada Sólidos RA no ensino de matemática” e, com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que o objetivo foi plenamente atendido, considerando que a pesquisa possibilitou identificar a aceitação, ao uso e às percepções docentes a respeito do aplicativo de Realidade Aumentada Sólidos RA. Observou-se que, apesar da maioria dos professores ainda não utilizarem o referido aplicativo de forma regular, existe o interesse, também o reconhecimento do potencial pedagógico da ferramenta e ainda a percepção de benefícios para o ensino da Geometria.



Constatou-se também, através da pesquisa, evidências de lacunas quanto à formação tecnológica docente, o que constitui um dos desafios para a integração efetiva da RA nas práticas pedagógicas.

No tocante às contribuições, esse estudo vem reforçar o papel da Realidade Aumentada como uma tecnologia com potencial para proporcionar o ensino de matemática mais visual, concreto e participativo, contribuindo para uma maior motivação dos estudantes e para o desenvolvimento do raciocínio espacial dos mesmos.

Propõe-se, como sugestão de continuidade, a realização de novas pesquisas com abordagem qualitativa, para uma compreensão mais profunda das práticas pedagógicas mediadas pelos docentes, com a utilização do aplicativo Sólidos RA como mais um possível recurso otimizador da aprendizagem em matemática. **Dessa forma, tais pesquisas futuras podem adotar metodologias qualitativas, contemplando questionários abertos, entrevistas semiestruturadas e observações em sala de aula, para compreender de modo mais aprofundado como os professores incorporam o Sólidos RA em suas práticas pedagógicas. Também seria pertinente investigar o impacto dessa ferramenta no desempenho dos estudantes e em processos de formação continuada docente.**

Por fim, se traz a destaque que a consolidação da Realidade Aumentada no contexto educacional é dependente de uma política educacional integrada, que envolva infraestrutura tecnológica, incentivo à inovação e formação docente, de maneira que fortaleça o papel do professor como um autêntico mediador no processo de ensino e aprendizagem com suporte em tecnologias digitais.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Emanuella Senff de. **Um panorama das pesquisas em tecnologia educacional dos programas de pós-graduação stricto sensu em Educação Matemática do Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em matemática). Universidade do Estado de Santa Catarina. Joinville, SC, 2015. Disponível em: http://www.matematica.joinville.udesc.br/files/TGR/2015_1/TGR_Emanuella.pdf. Acesso em: 01 set. 2025.

AHMAD, Nur; JUNAINI, Syahrul. Augmented reality for learning mathematics: A systematic literature review. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)**, v.15, n.16, p. 106-122, 2020.

AMORIM, Lucas Luppi; OLIVEIRA FREITAS, Rony Cláudio. Contribuições do aplicativo Sólidos RA para o desenvolvimento da visualização geométrica na perspectiva da realidade aumentada. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 13, n. 1, 2023.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

AZUMA, Ronald T. "A Survey of Augmented Reality", *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, v .6, n.4, August, p. 355-385., 1997.

AZUMA, R. *et al.* "Recent Advances in Augmented Reality.", 2001.

BICALHO, Jossara Bazílio de Souza. **Um estudo sobre poliedros e atividades para o ensino de matemática: Geometria da bola de futebol e pipa tetraédrica**. Dissertação de



Mestrado (Mestrado Profissional em Matemática). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2013. Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/6456/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 set. 2025.

BOALER, Jo *et al.* Seeing as understanding: The importance of visual mathematics for our brain and learning. **Journal of Applied & Computational Mathematics**, v. 5, n. 5, p. 1-6, 2016.

IEEE Computer Graphics and Applications, v .21, n.6, p. 34-47.

CARRACEDO, Javier de Pedro. Realidad aumentada: un nuevo paradigma en la educación superior. **Actas del Congreso Iberoamericano Educación y Sociedad**, 2012. p. 300-307.

CARVALHO BORBA, Marcelo; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação matemática**. Autêntica, 2016.

CRESWELL, J. W. **Research Desing**: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. Newcastle: SAGE, 2014.

DIASCÂNIO, J. M. **Etapas da Pesquisa Científica**. Rio de Janeiro: Autografia, 2020.

DUVAL, Raymond. Registros de representações semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática (1995) In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. **Aprendizagem em Matemática**: registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, 2003.

FIELD, A. **Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics**. Newcastle: SAGE, 2013.

FINO, C. N. A Didática, a Matética e o Construcionismo. In CORREIA, Fernando Luís de Sousa; MOREIRA, Francisca Meire do Nascimento; LIMA, Nilce de Oliveira (Orgs.) **Tecendo Inovação e Construindo Aprendizagem**, p. 200-226. Olinda: Livro Rápido Editora, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2007.

GUTIÉRREZ, Angel *et al.* Visualization in 3-dimensional geometry: In search of a framework. In: Pme Conference. THE PROGRAM COMMITTEE OF THE 18TH PME CONFERENCE, 1996. p. 1-3.

INSLEY, S. " "Obstacles to general purpose augmented reality", ECE 399H, **Information Security & Cryptography**, Oregon, EUA, dezembro de 2003.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Papirus editora, 2003.

KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações. In: **Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality**. Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC. sn, 2007.



MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas. 2007.

MEIER, Melissa. **O uso de dispositivos móveis e tecnologia touchscreen em atividades de geometria**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande Sul. Porto Alegre, 2017.

MILGRAM, Paul.; KISHINO, Fumio. A taxonomy of mixed reality visual displays. **IEICE Transactions on Information and Systems**, v.E77-D, n. 12, p. 1321-1329, 1994.

MILGRAM, P. *et. al.* "Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum". **Telemanipulator and Telepresence Technologies**, SPIE, V.2351, p. 282-292, 1994.

MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Papirus Editora, 2000.

PAPERT, S. **Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books, 1980.

PERES, Thalitta Fernandes de Carvalho; FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira. Matemática no Ensino Médio: ensino para a formação de conceitos e desenvolvimento dos alunos. **Práxis Educativa (Brasil)**. vol. 8, núm. 1, p. 173-196. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná. 2013.

RIBEIRO, Luis Otoni Meireles; GUTERRES, Lisandra Xavier; SILVEIRA, Denise Nascimento. O uso da realidade aumentada com dispositivos móveis na educação matemática como potência na geometria espacial. **Plurais-Revista Multidisciplinar**, v. 5, n. 2, p. 40-57, 2020.

VYGOTSKY, Lev Semenovich *et al.* **A formação social da mente**. São Paulo, v. 3, 1984.

