



IX ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
Os desafios e possibilidades da Educação Matemática durante
e pós-pandemia
Pouso Alegre – Minas Gerais
Outubro de 2021

A UTILIZAÇÃO CONJUGADA DA REALIDADE AUMENTADA COM O SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL: uma experiência em um Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática

Ladislene Amorim Rocha Cunha¹

Sílvio Luiz Gomes de Amorim²

Frederico da Silva Reis³

RESUMO

O presente trabalho constitui-se no relato de uma experiência proporcionada a partir da apresentação de um seminário de pesquisa na disciplina Tecnologias Digitais na Educação Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, ministrada no 1º semestre letivo de 2021, de forma remota. Os autores do trabalho apresentaram um seminário sobre a utilização conjugada da Realidade Aumentada com o *software* GeoGebra para o ensino de conceitos de Geometria Espacial e, após a apresentação, foi aplicado um questionário aos alunos matriculados na referida disciplina que são professores de Matemática da Educação Básica, com o objetivo de identificar a sua percepção sobre a importância da utilização de ferramentas tecnológicas em aulas de Matemática e também a sua familiaridade com as tecnologias da Realidade Aumentada e do *software* GeoGebra, bem como buscou-se um mapeamento do tipo de instituição escolar em que os participantes atuam. A partir de uma análise qualitativa da apresentação do seminário de pesquisa e das respostas dadas ao questionário aplicado, são feitas algumas considerações finais que apontam para a importância de os professores de Matemática conhecerem as possibilidades de utilização conjugada da Realidade Aumentada com o *software* GeoGebra e suas contribuições para o ensino de conceitos geométrico-espaciais.

Palavras-chave: Realidade Aumentada. Software GeoGebra. Educação Matemática.

INTRODUÇÃO: contextualizando o relato de experiência

O Ensino Remoto Emergencial implementado durante o período de pandemia do novo coronavírus criou a necessidade de adaptações para alunos, professores, pais e responsáveis, além de todos os outros atores envolvidos no processo educacional, visando dar continuidade, ainda que de forma remota ou

¹Discente da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). E-mail: ladislene.cunha@aluno.ufop.edu.br

²Discente da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). E-mail: silvio.amorim@aluno.ufop.edu.br

³Docente da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). E-mail: frederico.reis@ufop.edu.br

mesmo híbrida, às aulas e às demais tarefas que envolvem os conteúdos programáticos previstos para as escolas de Ensino Fundamental e Médio, bem como para as instituições de Ensino Superior.

Dessa forma, potencializou-se a discussão sobre ferramentas tecnológicas que são capazes de oferecer alternativas para o desenvolvimento das atividades educacionais. Uma dessas ferramentas é a Realidade Aumentada (RA) (ou AR, do inglês *Augmented Reality*). Assim, trabalhando com a RA no ensino de Matemática, professores e alunos poderão criar um ambiente propício a novas descobertas, facilitando o entendimento de conceitos considerados “abstratos”, por meio da construção de sólidos geométricos que podem ser criados com o auxílio de *softwares*, como o GeoGebra e transportados para o ambiente físico real onde estiverem os atores partícipes das interações, além de aumentar a capacidade de visualização e entendimento por parte dos alunos.

Este trabalho relata uma experiência realizada por meio da apresentação de um seminário de pesquisa que objetivou mostrar como a RA pode contribuir para a prática docente de Matemática, criando ambientes propícios às observações, discussões, interações, descobertas relacionadas ao ensino de Geometria Espacial, especialmente em tempos de pandemia.

O seminário de pesquisa foi apresentado pelos dois primeiros autores deste trabalho na disciplina Tecnologias Digitais na Educação Matemática, ministrada pelo terceiro autor deste trabalho, no 1º semestre letivo de 2021, de forma remota. A referida disciplina é integrante da estrutura curricular do Mestrado Acadêmico em Educação Matemática, dentro do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto. Destaca-se ainda que os primeiros autores deste trabalho foram 2 dos 20 alunos matriculados na disciplina, cuja carga horária foi de 60 horas, desenvolvida por meio encontros síncronos pelo Google Meet e atividades assíncronas pela Plataforma Moodle, sendo trabalhada a seguinte ementa: O estudo das Tecnologias Digitais nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática. *Softwares* proprietários, gratuitos e livres. A análise de *softwares* para atividades matemáticas e sua utilização para a construção de conceitos matemáticos. O desenvolvimento, realização e avaliação de investigações, atividades e projetos matemáticos com o auxílio de Tecnologias Digitais. A disciplina tem como foco

teórico as perspectivas dos “Seres-Humanos-com-Mídias”, que parte do princípio da reorganização do pensamento a partir desse sistema, e do “Fazer Matemática”, por permitir a observação, organização e análise de dados, a criação e testes de conjecturas, além da justificação matemática, no ambiente escolar.

A seguir, delineamos alguns pressupostos teóricos que foram apresentados no seminário de pesquisa.

PANDEMIA & TECNOLOGIAS: referenciando o seminário de pesquisa

A necessidade de se adaptar a um novo modelo, em tempos de pandemia, causou a toda a sociedade, problemas de várias ordens, tendo em vista que o vírus pandêmico afetou todo o mundo, gerando a necessidade do fechamento de escolas, ainda que de forma temporária. Com isso, governantes, diretores de escolas e professores tiveram que repensar todo um modelo já estabelecido perenemente, passando a dedicar-se a tarefas onde a orientação de alunos, a construção de conhecimentos e a verificação de aprendizagem passou a ser feita de forma remota, por meio de equipamentos de internet ou de aulas por meio do Ensino Híbrido, no qual os alunos frequentam as escolas em dias pré-estabelecidos, com revezamento de turnos para diferentes turmas de alunos e professores.

Monteiro e Senicato (2020, p. 318) afirmam que, com a chegada da pandemia ao Brasil, houve a necessidade de uma rápida adaptação a outras maneiras de se reunir, de se construir conhecimentos por parte dos professores, e de se aprender conteúdos por parte dos alunos, interagindo-se de forma não presencial.

O processo de Ensino Remoto Emergencial para atender às necessidades educacionais de adaptação a um novo modelo de interação não se deu de forma articulada entre governos estaduais e municipais. Os estados procederam de uma forma para manter o vínculo educacional entre alunos, professores e escolas. Já nos municípios, alguns governantes simplesmente

decidiram fechar escolas, sem oferecer alternativas para a continuidade das aulas.

Tamayo e Silva (2020, p. 31) citam que estados ofereceram meios de internet e interatividade por meio de algumas ferramentas tecnológicas, enquanto houve pelo menos 7 capitais de estados onde os governantes não ofertaram meios de dar continuidade às atividades educacionais emergenciais para funcionamento de maneira não presencial.

Para os governos estaduais e municipais que resolveram dar suporte às escolas, aos professores e aos alunos, para que não houvesse ruptura do elo educacional, foi necessária a utilização de tecnologias que permitissem manter esse contato entre os envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem. Assim, lançou-se mão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e das Tecnologias Digitais (TD), pois estas já eram utilizadas na modalidade do ensino a distância.

Para Corrêa e Brandemberg (2021, p. 36), diante do desafio de se manter as atividades educacionais no período de afastamento dos estudantes e professores do ambiente escolar, com destaque para as tarefas que envolviam os conteúdos de Matemática, foram disponibilizadas plataformas para atender o Ensino Remoto Emergencial com o uso das TIC e TD.

Nesse contexto, Pádua e França-Carvalho (2020) trouxeram à tona, ações pedagógicas que foram utilizadas durante o período de pandemia para tentar minimizar a grande lacuna sentida com o afastamento das escolas e das salas de aula presenciais, visando dar continuidade ao processo educativo. Segundo os pesquisadores, foi possível perceber:

[...] o esforço das escolas em oferecer material de aprendizagem impresso e entregue aos familiares dos estudantes, e realização de conferências por aplicativos de vídeo e áudio na qual se reúnem a equipe gestora, docentes e discentes (PÁDUA, FRANÇA-CARVALHO, 2020, p. 2).

Por outro lado, de maneira forçada ou não, a pandemia revelou também as possibilidades de utilização das tecnologias no ensino e, a partir dessa porta aberta, podemos revisitar, de forma particular, as contribuições de *softwares* de

Matemática Dinâmica. Destarte, a partir de agora, buscaremos focar nas tecnologias que motivaram o desenvolvimento do seminário de pesquisa.

GEOGEBRA & REALIDADE AUMENTADA: focando o seminário de pesquisa

As pesquisas em Educação Matemática têm mostrado as ricas contribuições de *softwares* dinâmicos para os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática. Segundo Salin (2014), isso acontece porque *softwares* de Matemática Dinâmica são ferramentas que podem desencadear algumas das primeiras ações mentais que são características do “pensar matemático”, tais como estabelecer relações e fomentar conjecturações.

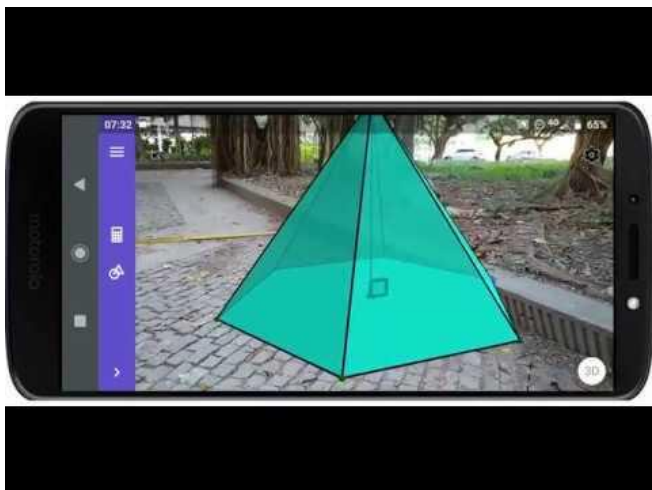
Dentre os *softwares* dinâmicos que podem auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática, um dos mais utilizados na Educação Básica é o GeoGebra, que foi criado por Markus Hohenwarter, em 2001, sendo desenvolvido para atender às necessidades de exploração de conteúdos matemáticos. De acordo com Idem (2017), o GeoGebra é um *software* de Matemática Dinâmica gratuito que pode ser utilizado em qualquer nível de ensino, combinando diversas áreas da Matemática, não somente Geometria e Álgebra, mas também Aritmética e Estatística.

Por sua vez, a Realidade Aumentada (RA) surgiu por volta da década de 1990, como uma evolução da Realidade Virtual (RV). Esta utilizava equipamentos tecnológicos como óculos, para inserir um usuário num ambiente virtual, destacado do real, e onde somente o usuário poderia interagir através da visão e de ações que ele vislumbrava dentro do universo projetado, movimentando-se de acordo com a ação presente no ambiente fictício. Já a RA aprimorou os conceitos básicos da RV, ampliando-os e proporcionando um caminho oposto, onde as figuras e objetos saíam do ambiente virtual e eram projetados no ambiente real. Macedo, Silva e Buriol (2016), o tipo de interação mais comum em RA é aquela em que o usuário se move livremente em torno do objeto, visualizando-o sob diferentes pontos de vista.

A figura a seguir mostra como a RA pode ser utilizada nas aulas de Matemática, facilitando a visualização e a construção de conhecimentos sobre figuras geométricas, por exemplo, permitindo ao utilizador “entrar na figura” e

observar particularidades de conceitos em três dimensões, como a altura, as faces laterais, o formato da base, dentre outras possibilidades.

Figura 1: Projeção de uma pirâmide no ambiente real



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=l2B-RS6xrvq>

A RA como ferramenta tecnológica veio para facilitar a interação entre os alunos e os professores, seja no modelo presencial, remoto ou híbrido de ensino. Nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática, a RA potencializa a visualização e a compreensão de vários conteúdos programáticos, especialmente de Geometria Espacial pois, como destaca Coe (2019, p. 36), a RA projeta imagens virtuais sobre áreas físicas, por intermédio de marcadores, sendo uma tecnologia de fácil manuseio, utilizando dispositivos móveis como smartphones ou tablets, transportando imagens virtuais para o ambiente real.

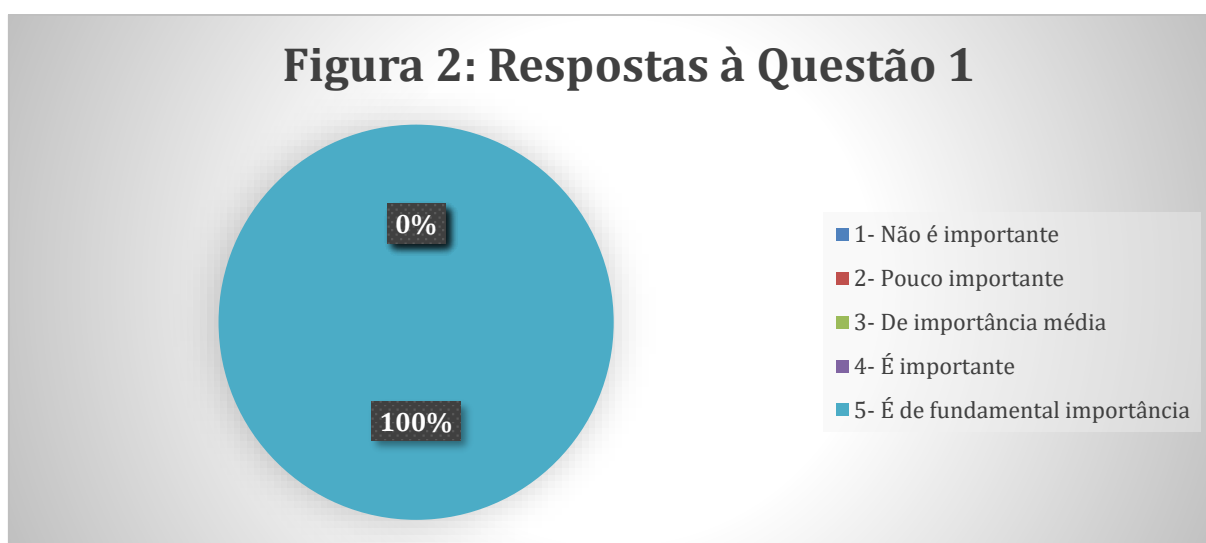
PERCEPÇÕES DOS ALUNOS: avaliando o seminário de pesquisa

Após a realização de diversas atividades explorando principalmente elementos, propriedades, áreas e volumes de sólidos geométricos por meio da utilização conjugada da RA com o *software* GeoGebra, seguida por uma discussão sobre a sua potencialidade didática em sala de aula, foi aplicado um questionário aos alunos matriculados na referida disciplina que são professores de Matemática da Educação Básica, com o objetivo de identificar a sua percepção sobre a

importância da utilização de ferramentas tecnológicas em aulas de Matemática, a sua familiaridade com as tecnologias da RA e do *software* GeoGebra, e também identificar um mapeamento do tipo de instituição escolar em que eles atuam, para auxiliar na construção do perfil geral dos professores respondentes.

Cabe destacar que foi utilizado um questionário formulado no Google Forms, com 4 questões guiadas e contendo 5 ou 6 alternativas cada, não sendo solicitada a identificação dos respondentes, nem havendo obrigatoriedade de participação. A seguir, apresentamos as questões e o resultado de cada uma delas por meio de um gráfico de setores, ressaltando que tivemos um total de 7 respondentes:

1ª Questão) O quanto você considera importante a utilização de ferramentas tecnológicas em aulas de Matemática?

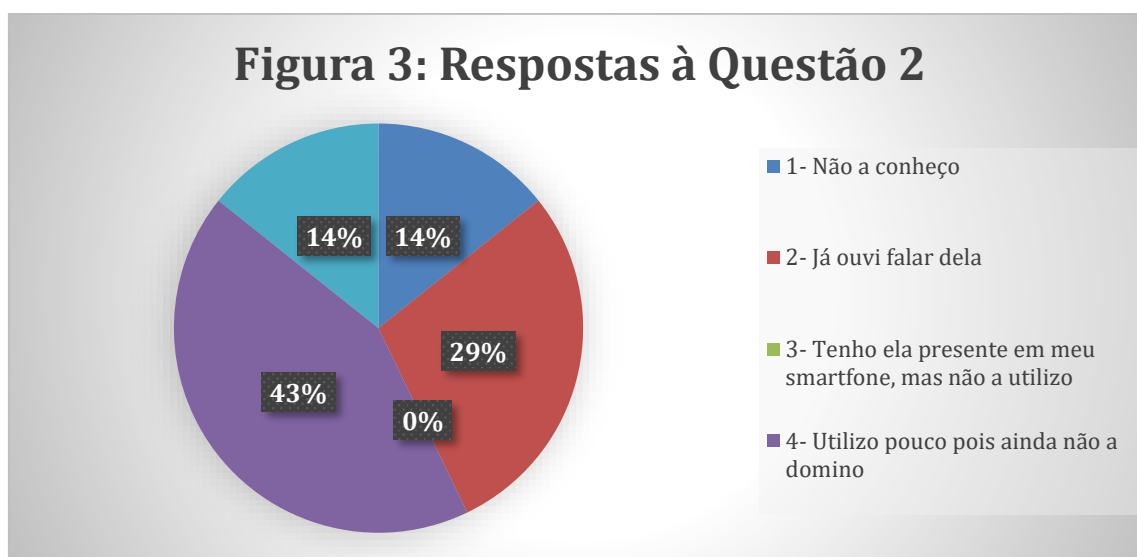


Fonte: Dados dos autores.

Podemos inferir que todos os respondentes consideram de fundamental importância a utilização de ferramentas tecnológicas em aulas de Matemática, o que, de certa forma, revela um pouco de suas crenças e concepções enquanto educadores matemáticos.

2ª Questão) A Realidade Aumentada (RA) como uma nova ferramenta para a utilização em contextos de aulas de Matemática que envolvam Geometria

Espacial pode contribuir para a prática pedagógica. O quão familiarizado você está com essa tecnologia?

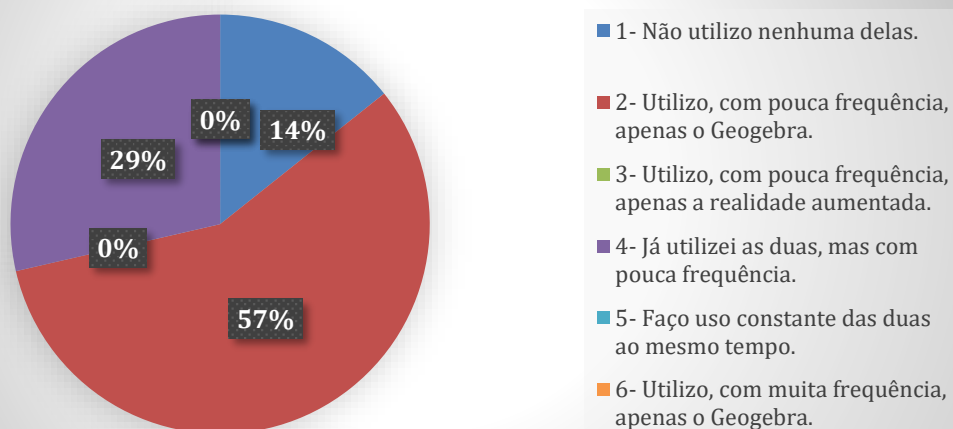


Fonte: Dados dos autores.

Podemos inferir que a maioria dos respondentes já ouviu falar de RA ou até mesmo a utiliza em sala de aula, entretanto, ela ainda é pouco utilizada pelo fato de eles não apresentarem um “domínio mínimo” que possibilite sua utilização com uma frequência constante.

3ª Questão) A utilização conjugada da Realidade Aumentada (RA) com o software GeoGebra pode potencializar os processos de compreensão e de visualização de conceitos matemáticos pelos alunos. O quão familiarizado você está com a utilização dessas ferramentas em sua prática pedagógica?

Figura 4: Respostas à Questão 3

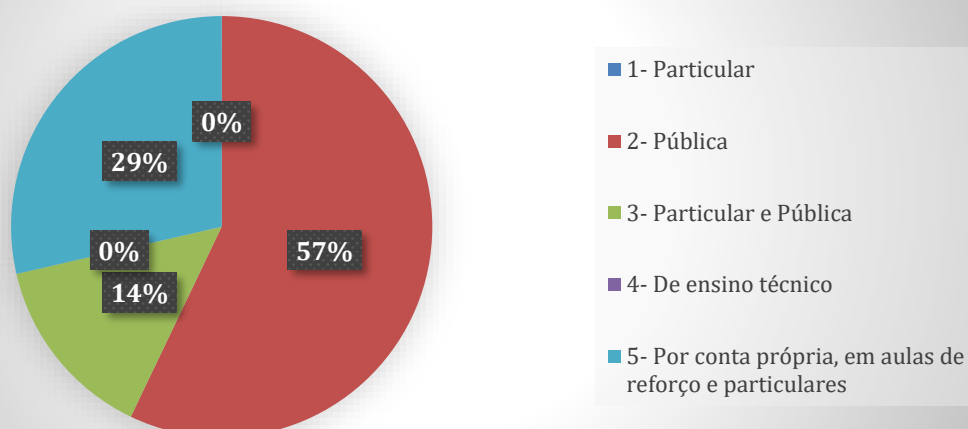


Fonte: Dados dos autores.

Podemos inferir que a grande maioria dos respondentes não utiliza a RA de forma conjugada com o *software* GeoGebra, entretanto, mesmo que com pouca frequência, o *software* GeoGebra é utilizado por quase todos, o que pode significar certo avanço em termos de utilização de tecnologias no ensino de Matemática.

4ª Questão) Em que tipo de instituição de ensino, predominantemente, você trabalha?

Figura 5: Respostas à Questão 4



Fonte: Dados dos autores.

Podemos inferir que a grande maioria dos respondentes atua na rede pública e uma minoria atua na rede particular ou, ainda, por conta própria.

Cabe destacar também que, ao final da apresentação do seminário de pesquisa, os alunos puderam fazer uma análise qualitativa, na qual foi destacada a relevância do tema abordado, uma vez que a RA se apresentou praticamente como uma novidade para grande parte deles, o que, posteriormente, foi comprovado pela análise do questionário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: concluindo o relato de experiência

O ensino de Matemática traz muitos desafios para os professores quando é necessário construir conhecimentos tidos como abstratos, por meio de definições, teoremas, postulados, dentre outros elementos da tradicional axiomática utilizada pedagogicamente em sala de aula.

Porém, nem sempre é possível garantir que os alunos compreendam, apreendam e desenvolvam perfeitamente o arcabouço teórico. Assim, procurar meios para contribuir com as práticas pedagógicas, especialmente durante os tempos de pandemia e pós-pandemia, é uma necessidade premente que educadores e educandos precisarão aprimorar e desenvolver.

A partir dos resultados obtidos com o questionário e da análise qualitativa feita após a apresentação do seminário de pesquisa, podemos inferir que para uma grande parte dos professores, tanto de escolas públicas como de escolas particulares, a utilização conjugada da RA com o *software* GeoGebra nas aulas de Matemática, ainda parece ser uma realidade distante.

Por outro lado, nossa experiência mostrou a importância de uma maior difusão entre os professores que ensinam Matemática, das contribuições da utilização conjugada da RA com o *software* GeoGebra para o ensino de conteúdos matemáticos, especialmente, os geométrico-espaciais, abrindo um leque maior de possibilidades, na medida em que os professores tenham conhecimento sobre essas tecnologias para que, então, possam efetivamente trabalhar com elas em suas aulas, sejam presenciais, remotas emergenciais ou híbridas.

Por fim, consideramos a necessidade de se realizar cada vez mais investigações que abordem os temas RA, GeoGebra, Ensino Remoto Emergencial, Ensino Híbrido, operando num contexto pandêmico e também num contexto pós-pandêmico que ora se apresenta.

Destarte, acreditamos que é fundamental evidenciar a necessidade da utilização de tecnologias que deem suporte às atividades escolares, propiciando a facilitação da interatividade, da compreensão, da visualização e da troca de experiências entre professores e alunos, colocando-se estes últimos na posição de sujeitos principais para o desenvolvimento do raciocínio matemático e tecnológico, atuando assim como entes ativos na construção do seu conhecimento e também no desenvolvimento de processos que fomentem novas práticas pedagógicas em Matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COE, G. S. C. **O uso da Realidade Aumentada e da retextualização: ressignificação dos processos de recepção, circulação e produção de textos**. 2019. 132f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019. Disponível em:http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/35223/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_O%20uso%20da%20realidade%20aumentada%20e%20da%20retextualiza%C3%A7%C3%A3o%20ressignifica%C3%A7%C3%A3o%20dos%20processos%20de%20recep%C3%A7%C3%A3o%20C%20circula%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 23 jun. 2021.

CORRÊA, J. N. P.; BRANDEMBERG, J. C. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no ensino de Matemática em tempos de pandemia: desafios e possibilidades. **BOCEHM – Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v.8, n.22, p.34-54, 2021. Disponível em:<https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/4176/3798>. Acesso: em 29 jun. 2021.

IDEM, R. C. **Construcionismo, Conhecimentos Docentes e GeoGebra: uma experiência envolvendo licenciados em Matemática e professores**. 2017. 163f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2017. Disponível em:https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/152415/idem_rc_me_rcla.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 30 jun. 2021.

MACEDO, A. C.; SILVA, J. A.; BURIOL, T. M. Usando smartphone e Realidade Aumentada para estudar Geometria Espacial. **Renote – Novas Tecnologias na**

Educação, v.14, n.2, p.1-10, 2016. Disponível em:[https://seer.ufrgs.br/renote/article/download/70688/40123#:~:text=O%20tipo%20de%20intera%C3%A7%C3%A3o%20mais,Kirner%20e%20Tori%2C%202006\).&text=As%20aplica%C3%A7%C3%B5es%20de%20RA%20possuem,virtuais%20de%20uma%20maneira%20intuitiva](https://seer.ufrgs.br/renote/article/download/70688/40123#:~:text=O%20tipo%20de%20intera%C3%A7%C3%A3o%20mais,Kirner%20e%20Tori%2C%202006).&text=As%20aplica%C3%A7%C3%B5es%20de%20RA%20possuem,virtuais%20de%20uma%20maneira%20intuitiva). Acesso em: 01 jul. 2021.

MONTEIRO, A.; SENICATO, R. B. Educação (Matemática) em tempos de pandemia: efeitos e resistências. **Revista Latino-americana de Etnomatemática**, v.13, n.1, p.317-333, 2020. Disponível em:<https://www.etnomatematica.org/ojs/index.php/RevLatEm/article/view/607>. Acesso em: 28 jun. 2021.

PÁDUA, C. A. L. O.; FRANÇA-CARVALHO, A. D. Ações desenvolvidas pelo coordenador pedagógico em tempo de pandemia: um relato de experiência. **HOLOS**, v.5, e11393, p.1-12, 2020. Disponível em:<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/11393/pdf>. Acesso em: 02 jul. 2021.

SALIN, E. B. Matemática Dinâmica: uma abordagem para o ensino de funções afim e quadrática a partir de situações geométricas. 2014. 205f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em:<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/108425/000948600.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 30 jun. 2021.

TAMAYO, C.; SILVA, M. T. Desafios e possibilidades para a Educação (Matemática) em tempos de Covid-19 numa escola em crise. **Revista Latino-americana de Etnomatemática**, v.13, n.1, p.29-48, 2020. Disponível em:<https://www.etnomatematica.org/ojs/index.php/RevLatEm/article/view/579/497>. Acesso em: 28 jun. 2021.