Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.05,2024
ISSN 2178-6925

DA LOUSA AO TABLET: EXPLORANDO A TRANSFORMAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA

FROM BLACKBOARD TO TABLET: EXPLORING THE TRANSFORMATION OF MATHEMATICS EDUCATION

Thiago Santos
https://orcid.org/0000-0002-2435-2786
Doutor em Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
E-mail: santostf@ufop.edu.br

Luiz Gustavo de Oliveira Carneiro
https://orcid.org/0009-0005-4526-0580
Doutor em Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
E-mail: luiz.carneiro@ufop.edu.br

Gustavo de Souza
https://orcid.org/0000-0003-4054-3184
Doutor em Física, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
E-mail: gdesouza@ufop.edu.br

Resumo

Este estudo se propõe estudar duas práticas pedagógicas que têm sido incorporadas ao ensino da matemática no Brasil nos últimos anos. Iremos investigar a evolução dessas ferramentas, destacando como elas influenciaram a maneira como o conhecimento matemático é transmitido e adquirido. O foco principal estará em como os recursos digitais impulsionaram o surgimento e a consolidação de metodologias de ensino interativas e dinâmicas, oferecendo aos estudantes experiências de aprendizagem mais envolventes e personalizadas. Essa reflexão é fundamental para inspirar a criação de abordagens educacionais mais cativantes e métodos de ensino mais envolventes, buscando aperfeiçoar o aprendizado e o ensino da matemática. Ao compreendermos as nuances dessas transformações, estaremos mais preparados para construir um futuro onde a tecnologia atue como aliada fundamental na preparação dos alunos para os desafios que se apresentam.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Tecnologia educacional. Metodologias Ativas.

ISSN 2178-6925

Abstract

This study aims to examine two pedagogical practices that have been incorporated into the teaching of mathematics in Brazil in recent years. We will investigate the evolution of these tools, highlighting how they have influenced the way mathematical knowledge is transmitted and acquired. The central emphasis will be on how digital resources have driven the rise and establishment of interactive and dynamic teaching approaches, providing students with increasingly engaging and customized learning experiences. This reflection is crucial to inspire the creation of more captivating educational approaches and more engaging teaching methods, aiming to enhance the learning and teaching of mathematics. By comprehending the intricacies of these changes, we will be more equipped to construct a future in which technology serves as a primary companion in readying students for the challenges ahead.

Keywords: Mathematics Teaching. Educational Technology. Active Methodologies.

1 INTRODUÇÃO

A pandemia global transformou profundamente as principais ferramentas pedagógicas utilizadas na educação brasileira. Anteriormente, o giz e o apagador eram instrumentos soberanos nas salas de aula, permitindo aos professores apresentar conceitos de forma concreta e interativa. No entanto, a situação atual nos fez mudar de repente para o ensino online, o que nos obrigou a usar plataformas digitais e tecnologia como ferramentas essenciais no ensino.

A propagação da COVID-19 fez com que fosse urgentemente necessário mudar nossa forma de ensinar, e foi aí que os ambientes online surgiram como uma solução para manter o aprendizado funcionando, protegendo a saúde de professores e alunos. Nesse contexto desafiador, as instituições de ensino se viram impelidas a adotar o "ensino remoto emergencial", como explicado por BASILAIA E KVAVADZE (2020, p. 1), que o definem como "uma mudança temporária da entrega de instruções para um modo de entrega alternativo devido a circunstâncias de crise". Essa transição abrupta para o ensino mediado por tecnologias digitais trouxe consigo uma miríade de desafios, exigindo de docentes e discentes o desenvolvimento de novas competências e habilidades para navegar nesse cenário educacional emergente (MOREIRA et al., 2020). Não obstante, o ensino remoto emergencial também propiciou oportunidades para a inovação pedagógica e a exploração de novos paradigmas educacionais, fomentando reflexões sobre o

ISSN 2178-6925

futuro da educação em uma sociedade cada vez mais digitalizada (HODGES, 2020).

Diante da necessidade de distanciamento social, plataformas digitais como Microsoft Teams, Google Classroom e Zoom emergiram como instrumentos centrais no processo educativo, permitindo a realização de aulas síncronas e assíncronas, a disseminação de materiais didáticos em formato eletrônico e a interação em tempo real ou por meio de fóruns virtuais (GANARAJ et al., 2020). Mais do que garantir a continuidade do ensino durante a pandemia, a incorporação de quadros interativos digitais, aplicativos de anotações e ferramentas de colaboração online possibilitou a reprodução virtual de elementos característicos das salas de aula tradicionais, como exposições, demonstrações e atividades práticas. Usando essas ferramentas tecnológicas, os professores conseguiram se comunicar, ilustrar ideias e se conectar com os alunos, o que, de certa forma, fez com que não precisassem mais tanto do giz e do apagador. Essa mudança acompanha o aumento gradual no uso de tecnologias digitais para tornar possível o ensino e a aprendizagem online.

A busca por um ensino de matemática mais efetivo e envolvente encontra na harmonização entre recursos tecnológicos e a atuação docente um caminho promissor. As tecnologias digitais, com suas ferramentas visuais, interativas e personalizáveis, enriquecem a experiência de aprendizagem, permitindo aos estudantes explorar conceitos matemáticos de maneira dinâmica e autônoma. Contudo, a presença do professor permanece imprescindível, atuando como mediador do conhecimento, motivador e facilitador na construção de saberes, ajustando-se às necessidades específicas de cada estudante.

Esta abordagem híbrida encontra respaldo em estudos que demonstram a eficácia da combinação entre a instrução direta e o uso de tecnologias no ensino da matemática. Por exemplo, a pesquisa de GÜNHAN e AÇAN (2016) demonstra que a integração de softwares de geometria dinâmica ao currículo promoveu um melhor desempenho dos alunos em tarefas de visualização espacial e resolução de problemas.

Ao longo das últimas duas décadas, uma gama diversificada de tecnologias digitais tem sido integrada ao ensino da matemática, transcendendo as ferramentas tradicionais e incentivando métodos de ensino mais interativos, visuais e adaptados

ISSN 2178-6925

individualmente. Neste artigo, propomos uma revisão de algumas dessas tecnologias e suas aplicações:

1. Softwares de Geometria Dinâmica: Esses programas permitem que figuras geométricas sejam criadas e modificadas de forma interativa, possibilitando a exploração de propriedades e relações geométricas de maneira dinâmica. Esse método ajuda os alunos a entender conceitos abstratos de forma mais tangível e acessível.

2. Apps e Jogos Educativos: Com o objetivo de tornar a experiência de aprender e ensinar matemática mais envolvente e acessível, aplicativos móveis e jogos digitais têm assumido um papel essencial. Ao apresentar desafios, cenários interativos e atividades lúdicas, esses recursos despertam a curiosidade e a participação dos estudantes, cultivando seu engajamento e entusiasmo pelo aprendizado.

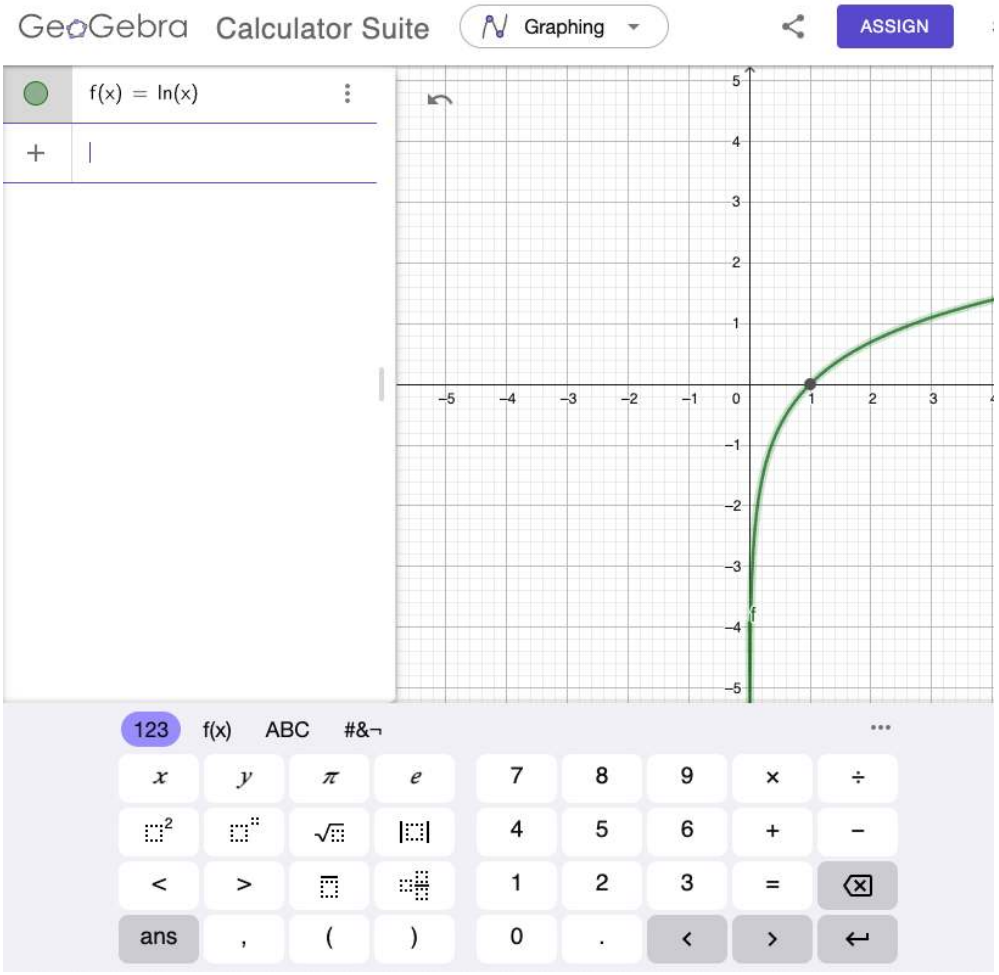
2 IMPACTOS DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Ao investigarmos a integração da tecnologia na educação, torna-se fundamental adotar uma visão abrangente das ferramentas e recursos disponíveis. Essa perspectiva deve contemplar tanto o contexto geral do ensino quanto áreas específicas, como a matemática. Este estudo não busca esgotar a análise de cada ferramenta tecnológica, mas sim oferecer um panorama diversificado das possibilidades criativas que permeiam o ensino contemporâneo.

Sob essa perspectiva, é crucial destacar que a integração cuidadosa das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem possui o potencial de promover uma mudança paradigmática, ultrapassando as abordagens convencionais e enriquecendo de maneira integral a experiência educativa., como apontam PINTO e LEITE (2020). Ao explorarmos recursos digitais multimodais, ampliamos os limites do saber e promovemos a participação ativa dos estudantes, incentivando a construção colaborativa do conhecimento de forma harmoniosa.

ISSN 2178-6925

Figura 1 – Geogebra versão web



Fonte: Os autores (2024)

Na área particular do ensino de matemática, as tecnologias em desenvolvimento têm uma função essencial na representação e entendimento de conceitos complexos, fortalecendo a habilidade de pensamento lógico e a solução de problemas de maneira significativa, como ressaltado por (LIMA e ROCHA, 2022).

Ao analisarmos os softwares voltados para a geometria dinâmica, é fundamental destacar a origem e o desenvolvimento do GeoGebra (HOHENWARTER et al., 2008), um programa multiplataforma que tem transformado o panorama pedagógico do ensino da geometria. Essa ferramenta educacional única começou no projeto de mestrado desenvolvido por Markus Hohenwarter, na Universidade de Salzburgo, nos primeiros anos do século XXI. O estudioso austríaco Hohenwarter, versado em matemática e ciência da

ISSN 2178-6925

computação, ambicionava construir um software livre e de código aberto que unisse elementos de geometria dinâmica e computação algébrica. Seu objetivo era oferecer um instrumento pedagógico original para aprimorar o ensino e a aprendizagem da matemática. A proposta inicial de Hohenwarter (2002) visava desenvolver um ambiente virtual que permitisse a exploração de conceitos geométricos de maneira interativa e visual, associando-os às suas representações algébricas. Essa abordagem inovadora se baseava na ideia de que a compreensão da geometria seria aprimorada através da visualização dinâmica e da manipulação direta dos objetos geométricos, aliados à capacidade de analisar suas propriedades algébricas. O ano de 2018 testemunhou um avanço significativo no software GeoGebra com o lançamento da sua sexta versão Essa nova versão incorporou uma série de melhorias significativas, especialmente notável foi a adição de recursos de realidade misturada (RM).

Figura 2 – Aplicativo



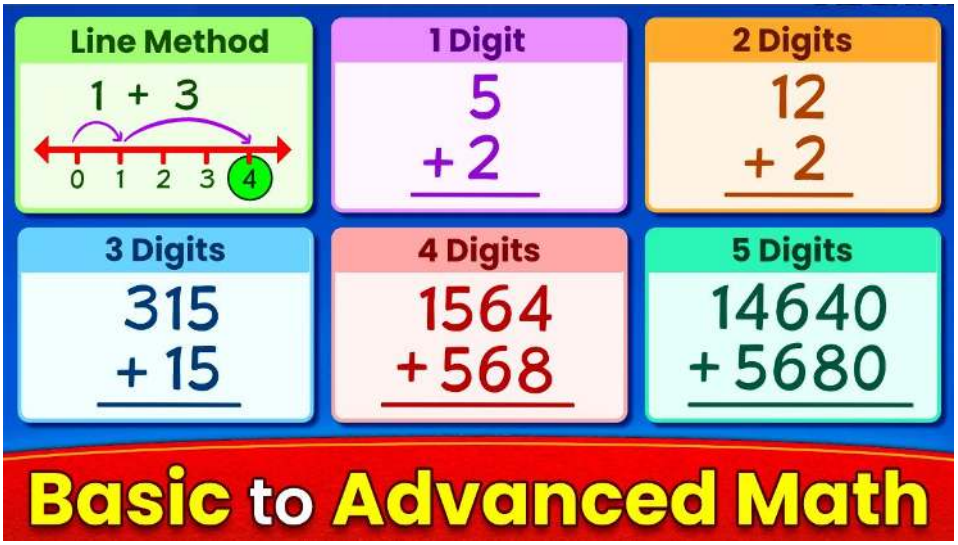
Fonte: Google Play, 2024

Em outra face do cenário contemporâneo do ensino de matemática, os jogos educacionais emergem como ferramentas de crescente relevância. Pesquisas têm abordado a evolução e o uso dessas tecnologias no âmbito educacional, em particular no estado do Paraná, como destacado no estudo de MARTINS et al (2024). Esses estudos realçam a capacidade promissora desses recursos na preparação inicial de professores de matemática, apontando para a importância de aprofundar nesse campo, conforme proposto por NOGUEIRA et al (2021).

ISSN 2178-6925

A integração de jogos educativos desempenha um papel crucial na facilitação da acessibilidade e inclusão durante o ensino e aprendizagem de matemática. Alunos com discalculia, por exemplo, podem encontrar auxílio em aplicativos que utilizam técnicas multisensoriais. Butterworth et al (2011) ressaltam que a inclusão de ferramentas visuais e manipulativas é fundamental para compreender conceitos matemáticos avançados, como frações e números decimais.

Figura 3 – Algumas imagens do jogo



Fonte: Google Play, 2024

O aplicativo "Math Games: Math for kids", desenvolvido pela RV AppStudios (Figura 2), configura-se como um instrumento relevante no processo de ensino-aprendizagem da matemática para crianças e jovens na faixa etária de 6 a 12 anos. Disponibilizado gratuitamente na plataforma Google Play Store, o aplicativo promove a ludicidade e a interatividade no aprendizado das operações matemáticas básicas (Figura 3). Ao mesclar desafios, recompensas e uma plataforma digital que se alinha com a familiaridade das novas gerações, o aplicativo promove o interesse na matemática, estimula o pensamento lógico e a habilidade de solucionar problemas. Ele complementa o ensino convencional de maneira eficaz, tornando a aprendizagem mais prazerosa e eficiente.

Entretanto, vale ressaltar que o mencionado aplicativo constitui apenas uma parte do crescente conjunto de recursos digitais destinados ao ensino de

ISSN 2178-6925

matemática. Plataformas de aprendizagem adaptativa, como a Khan Academy (FERRETE & FERRETE, 2021) e a Educacross (ALVES et al., 2022), empregam algoritmos sofisticados para reconhecer as áreas de conhecimento que os alunos precisam desenvolver e oferecer atividades personalizadas, facilitando um aprendizado mais eficaz e impactante, adaptado às particularidades de cada estudante.

3 REFLEXÕES E IMPACTOS NA APRENDIZAGEM

A incorporação de tecnologias emergentes no ensino da matemática apresenta um potencial transformador, porém, sua implementação eficaz requer a superação de obstáculos significativos. A formação de educadores surge como um alicerce crucial para o êxito dessa integração. Para que o potencial das ferramentas tecnológicas seja plenamente aproveitado no ensino e aprendizagem da matemática, é fundamental que os educadores sejam capacitados não somente em seu uso técnico, mas também em sua aplicação pedagógica, permitindo a exploração de metodologias inovadoras e o aprimoramento do processo de ensino.

Para além da capacitação docente, a adequação do currículo e os recursos tecnológicos das instituições educacionais são aspectos essenciais a serem considerados. O currículo necessita ser revisado e atualizado para integrar as novas tecnologias de forma significativa, assegurando que sejam utilizadas de maneira imbricada à prática educativa, e não como meros complementos ou acessórios. Simultaneamente, é essencial investir na estrutura tecnológica das escolas, assegurando a disponibilidade de conexão à internet de alta velocidade, a utilização de dispositivos apropriados e o respaldo técnico para docentes e alunos.

É essencial, também, refletir acerca das consequências éticas e socioculturais da introdução dessas tecnologias no ensino de matemática. Considerações sobre a exclusão digital, a proteção de informações pessoais e os efeitos da tecnologia na comunicação interpessoal e na evolução cognitiva dos estudantes precisam ser examinadas com cuidado. O uso excessivo de recursos tecnológicos pode resultar em uma diminuição da interação entre os alunos e os professores, o que, por sua vez, pode ter impactos negativos no desenvolvimento de competências socioemocionais. Além disso, é fundamental assegurar que todos

ISSN 2178-6925

os estudantes tenham acesso equitativo a essas tecnologias, prevenindo, assim, possíveis disparidades sociais e exclusão digital.

Dentro do panorama educacional hodierno, iniciativas pioneiras, a exemplo do projeto piloto instaurado pelo governo paulista, cujo objetivo é a incorporação da inteligência artificial na elaboração de material didático para escolas a partir do ano vindouro (CNN BRASIL, 2024), evidenciam a crescente conscientização acerca da relevância da imbricação das tecnologias emergentes no processo de ensino-aprendizagem. Não obstante, é imperativo que essa integração seja executada de maneira meticulosa e responsável, ponderando os desafios e as potencialidades inerentes a esse processo, sempre assegurando que a tecnologia seja empregada como um instrumento catalisador da equidade, da excelência e da inovação no ensino da matemática.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa abordou a inclusão das ferramentas digitais no processo de instrução da matemática no Brasil, oferecendo uma visão abrangente de sua evolução e influência. Destacou-se como programas de geometria interativa, apps educativos, jogos e tecnologias envolventes, como a realidade virtual e aumentada, estão transformando a maneira como os estudantes absorvem e exploram os conceitos matemáticos. Esses recursos incentivam experiências mais envolventes, visuais e adaptadas às necessidades individuais, ajustando-se ao ritmo e método de aprendizado de cada aluno.

No entanto, essa incorporação tecnológica não ocorre sem desafios. A formação de professores para utilizar essas ferramentas de maneira eficaz é crucial. Além disso, é necessário adaptar o currículo de forma criteriosa e garantir uma infraestrutura tecnológica sólida nas escolas. Aspectos éticos e sociais, como a exclusão digital e o impacto na interação social, também precisam ser considerados com atenção e cuidado. Mesmo diante das dificuldades, as novas tecnologias têm uma capacidade indiscutível de melhorar a educação matemática, tornando-a mais atrativa, eficiente e acessível. A chave para o êxito está na incorporação deliberada e estratégica desses recursos, aliada a uma metodologia educativa que priorize a resolução de desafios, a participação ativa dos estudantes

e a promoção de competências fundamentais para a era contemporânea.

Com base nos resultados obtidos neste estudo, recomendamos os seguintes caminhos para futuras pesquisas.:

- Explorar os efeitos ao longo do tempo das tecnologias imersivas requer estudos que acompanhem sua eficácia em diversos cenários e grupos etários. Essas pesquisas devem analisar a fixação do conhecimento, o aprimoramento de capacidades e o engajamento dos aprendizes.
- Investigações acerca do abismo digital, da segurança de informações pessoais e das consequências da tecnologia nas relações interpessoais, com o objetivo de embasar políticas públicas e métodos de ensino mais abrangentes e conscientes.
- Busca por recursos e estratégias de ensino vanguardistas, como sistemas inteligentes, aprendizagem customizada e técnicas lúdicas, visando a otimização contínua do processo de ensino-aprendizagem da matemática.
- Estratégias de formação que vão além da mera utilização técnica de ferramentas, englobando dimensões pedagógicas, éticas e sociais da inserção tecnológica no ensino da matemática.

Comprometendo-nos com a investigação e implementação de metodologias que desvendam o potencial das tecnologias de maneira prudente e criativa, podemos colaborar na edificação de um porvir onde a matemática se manifeste acessível, relevante e estimulante para todos os estudantes, cultivando intelectos geniais e transformadores.

REFERÊNCIAS

ALVES, U. G.; ROQUE, S. M.; CARMO, I. R.; NASCIMENTO, V. P. S.; PONDÉ, I. V.; SILVA, J. T. B. Metodologias ativas: docência com inteligência artificial. **RECIMA21 Revista Científica Multidisciplina**, v. 4, n. 7, p. e473535, 2023. https://doi.org/10.47820/recima21.v4i7.3535

BASILAIA, G.; KVAVADZE, D. Transition to online education in schools during a SARS-CoV-2 coronavirus (COVID-19) pandemic in Georgia. **Pedagogical Research**, v. 5, n. 4, p. 1-9, 2020. https://eric.ed.gov/?id=EJ1263561

BUTTERWORTH, B.; VARMA, S.; LAURILLARD, D. Dyscalculia: From brain to education. **Science**, v. 332, n. 6033, p. 1049-1053, 2011. https://doi.org/10.1126/science.1201536

CNN BRASIL. Governo de SP anuncia projeto piloto com inteligência artificial na educação. **CNN Brasil**, 2024. https://www.cnnbrasil.com.br/educacao/governo-de-sp-anuncia-projeto-piloto-com-inteligencia-artificial-na-educacao/

FERRETE, A. A. S. S.; FERRETE, R. B. A plataforma Khan Academy no ensino de matemática. **Interfaces da Educação**, v. 12, n. 35, p. 301-323, 2021. https://doi.org/10.26514/inter.v12i35.4775

GANARAJ, K.; ASHWINI, C. S.; RAJATHA; SHETTY, S.; BABITHA. A review of the COVID19 pandemic impact on higher education globally. In: Global higher education and the COVID-19 pandemic. [S.l.]: Apple Academic Press, 2023. p. 259–271. https://doi.org/10.1201/9781003328582-16

GÜNHAN, B. C.; AÇAN, H. The effect of using dynamic geometry software on the success of geometry: A metaanalysis study. **Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)**, v. 7, n. 1, p. 01–23, 2016. https://turcomat.org/index.php/turkbilmat/article/view/102

HODGES, C. The difference between emergency remote teaching and online learning. **EDUCAUSE Review**, 2020. https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning

HOHENWARTER, M. GeoGebra: Ein Softwaresystem für dynamische Geometrie und Algebra der Ebene. 2002. Dissertação (Mestrado em Matemática) - University of Salzburg, Salzburgo, 2002. https://uni-salzburg.elsevierpure.com/en/publications/geogebra-ein-softwaresystem-f%C3%BCr-dynamische-geometrie-und-algebra-

HOHENWARTER, M.; LAVICZ, J.; PREINER, J. **Introducing dynamic mathematics with GeoGebra**. 1. ed. Berlim: Springer, 2008. https://eric.ed.gov/?id=EJ858171

LIMA, M. G.; ROCHA, A. A. S. As tecnologias digitais no ensino de matemática. **Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação**, v. 8, n. 5, p. 729–739, 2022. https://doi.org/10.51891/rease.v8i5.5513

MARTINS, A. A. P.; LUCENA, I. C. R.; SILVA, M. F. V.; SILVA, F. H. S. Jogos digitais no ensino da matemática: estado do conhecimento (2016 - 2021). **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 12, p. e24011, 2024. https://doi.org/10.26571/reamec.v12.16128

MOREIRA, J. A.; HENRIQUES, S.; BARROS, D. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, n. 34, p. 351-364, 2020. https://doi.org/10.5585/dialogia.n34.17123

NOGUEIRA, C. A.; NERY, É. S. S.; BRAGA, M. D. Formação continuada de professores de matemática: um olhar para as metodologias ativas nos processos de ensino e de aprendizagem. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 5, n. 2, p. 90–111, 2020. https://doi.org/10.34179/revisem.v5i2.12654

PINTO, M.; LEITE, C. Digital technologies in support of students learning in Higher Education: Literature review. **Digital Education Review**, n. 37, p. 343–360, 2020. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1301647.pdf