



**GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ –
UESPI UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
– UAB NÚCLEO DE EDUCAÇÃO A
DISTANCIA – NEAD**



**IÊDA FÉLIX DOS REIS
ANTÔNIA JARLÂNDIA DA SILVA**

O ENSINO-APRENDIZAGEM DIGITAL DA MATEMÁTICA PÓS PANDEMIA

**SIMÕES - PI
2024**

**IÊDA FÉLIX DOS REIS
ANTÔNIA JARLÂNDIA DA SILVA**

O ENSINO-APRENDIZAGEM DIGITAL DA MATEMÁTICA PÓS PANDEMIA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual do Piauí, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Professor: Ray Vitor Guimarães Serra
Orientador: Gildo Jesus Sousa

**SIMÕES - PI
2024**

IÊDA FÉLIX DOS REIS ANTÔNIA
JARLÂNDIA DA SILVA

O ENSINO-APRENDIZAGEM DIGITAL DA MATEMÁTICA PÓS PANDEMIA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual do Piauí, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Matemática.
Professor: Ray Vitor Guimarães Serra
Orientador: Gildo Jesus Sousa

Aprovada em: 01/ 02/ 2025

Banca examinadora
Documento assinado digitalmente

 GILDO JESUS SOUSA

Data: 28/02/2025 16:44:01-0300

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

Prof. Me. Gildo Jesus Sousa
Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Orientador / presidente

Documento assinado digitalmente



JEFFERSON DE BRITO SOUSA

Data: 28/02/2025 17:16:10-0300

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

Prof. Dr. Jefferson Brito de Sousa
Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Examinador

Documento assinado digitalmente



JANIEL MARTINS NEVES

Data: 28/02/2025 17:24:11-0300

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

Prof. Me. Janiel Martins Neves
Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Examinador

Dedico a todos que contribuiriam direta ou indiretamente no processo deste sonho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me dar força, saúde e sabedoria para concluir mais esta etapa da minha vida acadêmica.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional, amor e incentivo ao longo de toda a minha trajetória. Vocês foram fundamentais para que eu chegassem até aqui, e sou eternamente grato(a) por tudo.

Aos meus orientadores, pelo conhecimento compartilhado, pelas orientações e pela paciência. Suas orientações foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho, e sou grato(a) pela oportunidade de aprender com profissionais tão competentes e dedicados.

Aos meus amigos e colegas de curso, pelo companheirismo e pelas trocas de experiências ao longo dessa caminhada. Cada um de vocês contribuiu de maneira única para o meu crescimento, e espero que nossa amizade continue por muitos anos.

Aos professores e demais membros do corpo docente, pelo comprometimento com a educação e por todo o aprendizado proporcionado ao longo do curso.

Agradeço também à minha instituição de ensino, por proporcionar um ambiente acadêmico que estimulou minha formação e o desenvolvimento deste trabalho.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, meu sincero agradecimento.

Por fim, a todos que me apoiaram de maneira direta ou indireta nesta caminhada. Cada gesto de apoio fez toda a diferença.

A educação não transforma o mundo. A educação muda as pessoas. As pessoas transformam o mundo.
Paulo Freire

RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso (TCC) visa explorar as implicações e os impactos do ensino-aprendizagem digital da Matemática no período pós-pandemia, considerando as transformações nas metodologias, recursos e práticas pedagógicas. As justificativas para a elaboração do trabalho consistem no pensamento de que é necessário, cada vez mais, um aprofundamento no assunto, já que é uma realidade ainda vivida por milhões de estudantes ao redor de todo o mundo, além disso, acredita-se que o trabalho possa contribuir de alguma forma, para a reflexão sobre as dificuldades do processo ensino-aprendizagem de matemática, como também possibilita criar estratégias que possam diminuir os impactos que esse contexto atual de pandemia causou. Sendo assim, através da curiosidade sobre a temática foi construído o problema de pesquisa que consiste: quais os impactos sofridos pela educação, sobretudo o ensino de matemática, no contexto da pandemia causada pela Covid-19? O trabalho tem como objetivo geral o de intensificar a discussão sobre o impacto sofrido no processo de ensino-aprendizagem através de meios digitais após o contexto da pandemia causada pela Covid-19. A metodologia bibliográfica para o estudo sobre o ensino-aprendizagem digital da matemática no contexto pós-pandêmico consistiu em uma análise detalhada de produções acadêmicas recentes, enfocando transformações e práticas pedagógicas inovadoras desenvolvidas a partir das experiências com o ensino remoto emergencial. Os resultados apontaram que a utilização de ferramentas digitais e recursos educacionais abertos (REA) tem se consolidado como uma estratégia fundamental no processo de ensino e aprendizagem, especialmente no contexto da educação contemporânea. As conclusões são que a pandemia acelerou a transformação digital em diversos setores, e a educação, particularmente o ensino de matemática, foi profundamente impactada por esse processo.

Palavras-chave: Ensino Digital. Matemática. Pós-Pandemia

ABSTRACT

This thesis aims to explore the implications and impacts of digital teaching and learning of Mathematics in the post-pandemic period, considering the transformations in methodologies, resources, and pedagogical practices. The justification for the development of this work lies in the belief that there is a growing need to deepen the understanding of this topic, as it is still a reality faced by millions of students worldwide. Furthermore, it is believed that the work can contribute to reflecting on the difficulties of the teaching-learning process in Mathematics, as well as provide strategies to mitigate the impacts caused by the current pandemic context. Therefore, through curiosity about the topic, the research question was formulated: What are the impacts suffered by education, especially the teaching of Mathematics, in the context of the COVID-19 pandemic? The main objective of this work is to intensify the discussion on the impact on the teaching-learning process through digital means after the COVID-19 pandemic. The bibliographical methodology for studying digital teaching and learning of Mathematics in the post-pandemic context involved a detailed analysis of recent academic productions, focusing on transformations and innovative pedagogical practices developed from experiences with emergency remote teaching. The results indicated that the use of digital tools and open educational resources (OER) has become a key strategy in the teaching and learning process, especially in the context of contemporary education. The conclusions are that the pandemic accelerated the digital transformation in various sectors, and education, particularly the teaching of Mathematics, was profoundly impacted by this process.

Keywords: Digital Teaching. Mathematics. Post-Pandemic.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: metodologias ativas.....	31
-------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS

NEAD NÚCLEO DE EDUCAÇÃO A DISTANCIA

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DA MATEMÁTICA NO PERÍODO PRÉ-PANDEMIA.....	13
2.1 Impactos da pandemia na educação e na transição para o ensino digital.....	14
2.2 Desafios do Ensino-Aprendizagem Digital da Matemática.....	16
2.3 Acesso à tecnologia e infraestrutura educacional.....	19
2.3.1 Resistência à mudança por parte de educadores e alunos segundo a literatura.....	23
2.3.2 Diferenças na aprendizagem e engajamento dos estudantes.....	24
3 OPORTUNIDADES E PRÁTICAS INOVADORAS NO ENSINO DIGITAL DA MATEMÁTICA.....	26
3.1 Metodologia.....	26
3.2 Utilização de ferramentas digitais e recursos educacionais abertos.....	28
3.3 Metodologias ativas e personalização do aprendizado.....	30
3.4 Exemplos de práticas bem-sucedidas e relatos de experiências.....	33
3.5 Reflexões finais.....	36
4 CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS.....	45

1 INTRODUÇÃO

A pandemia de COVID-19 trouxe desafios sem precedentes para a educação em todo o mundo, levando instituições de ensino a adotar rapidamente abordagens digitais para manter o processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, o ensino da Matemática, tradicionalmente caracterizado por práticas presenciais e interativas, passou a ser mediado por plataformas digitais, exigindo adaptações tanto de educadores quanto de alunos. O presente trabalho de conclusão de curso (TCC) visa explorar as implicações e os impactos do ensino-aprendizagem digital da Matemática no período pós-pandemia, considerando as transformações nas metodologias, recursos e práticas pedagógicas.

Ao longo deste estudo, serão discutidos os desafios enfrentados na transição para o ensino remoto, como a falta de infraestrutura tecnológica, a desigualdade de acesso e a resistência de alguns educadores e alunos às novas ferramentas. Além disso, serão analisadas as oportunidades que surgiram com a digitalização, como a ampliação do acesso a recursos educacionais diversos, a possibilidade de personalização do aprendizado e a promoção de novas formas de interação entre alunos e professores.

Por meio de uma revisão de literatura e de uma pesquisa empírica, este TCC busca identificar práticas bem-sucedidas que emergiram nesse novo cenário e refletir sobre o futuro do ensino da Matemática em um mundo cada vez mais digital. A compreensão dessas dinâmicas é fundamental para a formação de educadores e para a formulação de políticas educacionais que visem garantir uma educação matemática de qualidade, inclusiva e adaptada às necessidades do século XXI.

Neste sentido, a presente pesquisa tem como tema o impacto causado no ensino-aprendizagem da matemática, por meio digital, após o período pandêmico. As justificativas para a elaboração do trabalho consistem no pensamento de que é necessário, cada vez mais, um aprofundamento no assunto, já que é uma realidade ainda vivida por milhões de estudantes ao redor de todo o mundo, além disso, acredita-se que o trabalho possa contribuir de alguma forma, para a reflexão sobre as dificuldades do processo ensino-aprendizagem de matemática, como também possibilita criar estratégias que possam diminuir os impactos que esse contexto atual de pandemia causou.

A motivação pessoal para a escolha da temática parte do desejo de tentar encontrar, em meio às dificuldades diárias, possibilidades que mostrem sobre como o ensino de matemática, depois do contexto da pandemia causada pela covid-19, está em constante transformação. Neste sentido, a tecnologia está sendo uma importante aliada neste processo. Portanto, é preciso compreender que o ensino-aprendizagem de matemática não é mais o mesmo. A importância da produção do trabalho parte do entendimento de que a educação a distância foi utilizada pela primeira vez em situação de emergência, devido à pandemia, com isso gerando grandes desafios para os professores, principalmente de matemática, por se tratar de uma disciplina de estrutura explicativa, o que dificulta no contexto da pandemia o ensino, já que muitos alunos não acompanham o raciocínio das explicações.

Sendo assim, através da curiosidade sobre a temática foi construído o problema de pesquisa que consiste: quais os impactos sofridos pela educação, sobretudo o ensino de matemática, no contexto da pandemia causada pela Covid-19?

O trabalho tem como objetivo geral o de intensificar a discussão sobre o impacto sofrido no processo de ensino-aprendizagem através de meios digitais após o contexto da pandemia causada pela Covid-19.

A partir do objetivo geral delimitou-se os objetivos específicos que são: informar sobre o processo de ensino aprendizagem de matemática na história e atualmente; Identificar quais recursos digitais os professores de Matemática estão utilizando para ministrar as aulas remotas; analisar sobre como as tecnologias impactam o processo de ensino aprendizagem de matemática no contexto da pandemia causada pela covid-19.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DA MATEMÁTICA NO PERÍODO PRÉ-PANDEMIA

Antes da pandemia de COVID-19, o ensino da Matemática enfrentava uma série de desafios e oportunidades que moldavam as práticas pedagógicas nas salas de aula. A abordagem tradicional, predominantemente focada em métodos expositivos e memorização de fórmulas, era frequentemente criticada por não promover um aprendizado significativo e contextualizado (FREITAS, 2019, p. 45). Segundo Borba e Villarreal (2020, p. 133), "a Matemática deve ser apresentada como uma construção social, onde o aluno é convidado a participar ativamente do processo de aprendizagem, promovendo uma compreensão mais profunda e crítica da disciplina."

Nesse cenário, a inclusão de tecnologias digitais nas práticas de ensino estava em ascensão, com um número crescente de educadores adotando recursos tecnológicos para enriquecer as aulas e engajar os alunos. Silva (2021, p. 88) argumenta que "as tecnologias digitais podem atuar como facilitadoras do ensino da Matemática, permitindo a visualização de conceitos abstratos e a interação dos alunos com o conteúdo de forma dinâmica." No entanto, a implementação efetiva dessas tecnologias ainda era um desafio, com muitos professores enfrentando dificuldades em sua formação e na integração das ferramentas digitais ao currículo (CAMPOS, 2020, p. 112).

Ademais, a educação matemática no período pré-pandemia também estava passando por uma transformação em relação à sua abordagem curricular. A BNCC (Base Nacional Comum Curricular) estabeleceu novas diretrizes que visavam uma formação integral dos alunos, enfatizando competências e habilidades que transcendem a mera execução de cálculos (BRASIL, 2017). Essa mudança paradigmática, conforme apontam Oliveira e Silva (2018, p. 55), "visa preparar os estudantes para resolver problemas reais e desenvolver um pensamento crítico e reflexivo."

Em suma, o ensino da Matemática no período pré-pandemia já apresentava uma série de transformações que indicavam uma busca por práticas pedagógicas mais inovadoras e inclusivas. Contudo, a abrupta transição para o ensino remoto em decorrência da pandemia exigiu um novo olhar sobre essas práticas, destacando a importância da adaptação e inovação na educação matemática.

2.1 Impactos da pandemia na educação e na transição para o ensino digital

A pandemia de COVID-19 provocou uma mudança drástica no cenário educacional global, forçando instituições de ensino a adotarem o ensino remoto como única alternativa viável para a continuidade das atividades acadêmicas. Esse processo de transição para o ensino digital apresentou uma série de impactos significativos, tanto positivos quanto negativos, que afetaram a qualidade da educação e a experiência de aprendizagem dos alunos.

Um dos principais desafios enfrentados foi a desigualdade no acesso à tecnologia. Muitos alunos, especialmente os de comunidades vulneráveis, não tinham dispositivos adequados ou acesso à internet, o que gerou uma lacuna ainda maior na educação (MORO et al., 2021, p. 78). Conforme destacado por Silva e Costa (2020, p. 134), "a exclusão digital se tornou uma questão crítica, evidenciando as desigualdades já existentes no sistema educacional e limitando as oportunidades de aprendizado para muitos estudantes."

Além disso, a adaptação dos educadores ao novo formato de ensino também se mostrou desafiadora. Muitos professores relataram dificuldades em utilizar plataformas digitais e em manter o engajamento dos alunos em ambientes virtuais (ALMEIDA, 2020, p. 201). Segundo Gatti e Nascimento (2021, p. 44), "a formação continuada e o suporte técnico aos educadores foram cruciais para minimizar as dificuldades enfrentadas durante a pandemia, mas muitos ainda se sentiram despreparados para essa nova realidade."

Por outro lado, a pandemia também acelerou a adoção de novas metodologias de ensino e o uso de recursos digitais, que poderiam ter sido implementados de forma mais gradual em tempos normais. A utilização de ferramentas como videoaulas, fóruns de discussão e ambientes virtuais de aprendizagem proporcionou novas formas de interação e aprendizagem (PEREIRA, 2021, p. 92). Para Oliveira e Santos (2021, p. 58), "as experiências de ensino remoto trouxeram à tona a importância de se repensar a educação, permitindo a incorporação de práticas mais inovadoras que podem perdurar no pós-pandemia."

Em síntese, a pandemia de COVID-19 provocou uma reconfiguração do cenário educacional, destacando tanto as vulnerabilidades do sistema quanto as oportunidades de inovação. A transição para o ensino digital, embora repleta de desafios, também se mostrou uma ocasião propícia para a reflexão sobre as práticas

pedagógicas e a busca por uma educação mais inclusiva e adaptada às demandas contemporâneas.

Embora a transição para o ensino digital durante a pandemia de COVID-19 tenha sido necessária, muitos críticos apontam que essa mudança não abordou de forma eficaz as desigualdades existentes e, em alguns casos, exacerbou ainda mais as falhas do sistema educacional. A falta de preparo e infraestrutura adequada para o ensino remoto tornou-se evidente, como afirmam Lima e Freitas (2021, p. 63): "A pandemia escancarou a fragilidade do nosso sistema educacional, que não estava preparado para uma migração abrupta para o digital, revelando uma profunda desigualdade no acesso às tecnologias."

Outro aspecto crítico refere-se à qualidade do aprendizado durante o ensino remoto. Silva e Almeida (2021, p. 77) destacam que "muitos estudantes não conseguiram acompanhar o ritmo das aulas online, levando a uma percepção generalizada de que o ensino remoto comprometeu a aprendizagem significativa dos alunos." Essa realidade trouxe à tona a importância da interação e do acompanhamento presencial, elementos que são frequentemente perdidos em ambientes virtuais.

Além disso, a saúde mental de alunos e educadores também foi severamente afetada. De acordo com Santos e Oliveira (2020, p. 90), "o isolamento social e a pressão por resultados acadêmicos em um formato não familiar geraram um aumento nos níveis de estresse e ansiedade, comprometendo a motivação e o desempenho escolar." A falta de suporte emocional e psicológico durante esse período crítico evidenciou a necessidade de um olhar mais atento para o bem-estar dos alunos e professores no contexto da educação digital.

O despreparo de muitos educadores para a utilização de ferramentas digitais não só dificultou a adaptação ao novo formato, mas também levantou questões sobre a formação inicial e continuada de professores. Segundo Almeida e Gonçalves (2021, p. 119), "a formação docente deve ser reavaliada, incorporando competências digitais que preparem os educadores para a realidade contemporânea da educação, pois o ensino remoto expôs a defasagem na formação tecnológica dos profissionais da educação."

Em síntese, as críticas à transição para o ensino digital durante a pandemia ressaltam a necessidade urgente de abordar as desigualdades educacionais, a qualidade do aprendizado, o bem-estar emocional de alunos e educadores, e a

formação docente. Esses aspectos são fundamentais para garantir que a educação se torne mais inclusiva e eficaz em um mundo cada vez mais digitalizado.

A pandemia de COVID-19 trouxe à tona uma série de desafios e oportunidades no campo da educação, especialmente no ensino da Matemática. A transição abrupta para o ensino digital evidenciou tanto as fragilidades do sistema educacional quanto as desigualdades preexistentes, que se tornaram mais acentuadas no contexto remoto. A falta de infraestrutura tecnológica e a exclusão digital limitaram o acesso de muitos alunos ao aprendizado, enquanto a qualidade do ensino foi comprometida pela ausência de interações presenciais e pela dificuldade de adaptação de professores a novas metodologias.

Além disso, o impacto na saúde mental de alunos e educadores destacou a necessidade de um suporte emocional adequado, enfatizando que o bem-estar deve ser uma prioridade nas práticas educativas. As críticas à formação docente também revelaram a urgência de se repensar e reformular os currículos de formação, garantindo que os educadores estejam preparados para lidar com os desafios da era digital.

É essencial que, a partir das lições aprendidas durante este período, o sistema educacional promova uma reflexão crítica e um diálogo contínuo sobre como integrar efetivamente as tecnologias no ensino, sempre buscando uma educação mais inclusiva e significativa. O futuro do ensino da Matemática e de outras disciplinas dependerá da capacidade de inovar, adaptando-se às novas realidades e necessidades dos alunos, garantindo assim uma formação que prepare os estudantes para os desafios do século XXI.es.

2.2 Desafios do Ensino-Aprendizagem Digital da Matemática

O ensino-aprendizagem da Matemática no contexto digital apresenta uma série de desafios que precisam ser considerados para garantir a eficácia e a inclusão nas práticas pedagógicas. O uso de tecnologias digitais na educação oferece oportunidades inovadoras, mas também traz dificuldades que os educadores e alunos precisam enfrentar.

Um dos principais desafios é a formação dos professores. Segundo Silva e Santos (2022), "a capacitação docente em ambientes digitais é fundamental para que os educadores possam utilizar ferramentas tecnológicas de forma eficaz e promover

"uma aprendizagem significativa" (p. 75). A falta de formação adequada pode levar ao uso inadequado das tecnologias, o que impacta negativamente o aprendizado dos alunos.

Além disso, a diversidade de habilidades e conhecimentos dos alunos em relação às tecnologias digitais pode gerar um ambiente de desigualdade. De acordo com Almeida (2023), "é crucial reconhecer que os alunos têm níveis variados de familiaridade com ferramentas digitais, o que pode dificultar a participação de todos nas atividades propostas" (p. 112). Isso destaca a importância de estratégias diferenciadas que atendam às necessidades de todos os estudantes, especialmente aqueles que podem ter menos acesso a tecnologias.

Outro desafio significativo é a necessidade de adaptação dos conteúdos e metodologias de ensino. Como observam Ferreira e Lima (2021), "a transição do ensino presencial para o digital exige uma reestruturação dos métodos de ensino, incluindo a elaboração de materiais que sejam interativos e que promovam a colaboração entre os alunos" (p. 98). Essa adaptação não é simples, pois envolve repensar não apenas os conteúdos, mas também as formas de avaliação e a dinâmica da sala de aula.

Ademais, a motivação dos alunos no ambiente digital pode ser um fator limitante. Segundo Costa e Pereira (2022), "o ensino remoto pode resultar em desinteresse e desengajamento dos estudantes, tornando essencial que os educadores criem experiências de aprendizagem que sejam envolventes e desafiadoras" (p. 45). Estratégias como o uso de gamificação e projetos colaborativos podem ser eficazes para aumentar o engajamento dos alunos.

A avaliação no contexto digital também traz desafios únicos. A necessidade de garantir a integridade acadêmica e a qualidade das avaliações remotas é um tema que merece atenção. De acordo com Martins (2023), "as avaliações digitais precisam ser cuidadosamente planejadas para assegurar que refletem com precisão o conhecimento dos alunos, evitando fraudes e garantindo a equidade" (p. 63).

Em conclusão, o ensino-aprendizagem digital da Matemática enfrenta desafios que vão desde a formação dos educadores até a adaptação dos conteúdos e a motivação dos alunos. É essencial que as instituições de ensino reconheçam esses desafios e busquem soluções que promovam uma educação matemática inclusiva e de qualidade, aproveitando as potencialidades das tecnologias digitais.

Embora o ensino-aprendizagem digital da Matemática ofereça oportunidades inovadoras, é fundamental criticar alguns aspectos e desafios que podem comprometer a eficácia dessa abordagem. A seguir, são apresentadas críticas com base em autores que discutem essas questões.

Um dos principais problemas apontados por Valente (2021) é a superficialidade no uso das tecnologias. O autor argumenta que "muitas vezes, as ferramentas digitais são utilizadas de forma instrumental, sem uma reflexão crítica sobre como elas podem realmente enriquecer o processo de ensino-aprendizagem" (p. 88). Isso indica que a mera inclusão de tecnologias nas aulas de Matemática não garante uma aprendizagem significativa. É essencial que educadores reflitam sobre a didática que utilizam e não apenas apliquem recursos digitais por conta da sua novidade.

Além disso, a questão da desigualdade no acesso às tecnologias é uma crítica que deve ser abordada. Conforme Salerno (2022), "a inclusão digital ainda é uma realidade distante para muitos estudantes, o que perpetua desigualdades sociais e educacionais" (p. 134). Essa situação é especialmente grave em contextos onde o ensino remoto se tornou a única opção, deixando alunos sem acesso a dispositivos ou internet em desvantagem. Portanto, a digitalização do ensino da Matemática pode acentuar as disparidades já existentes no sistema educacional.

A resistência de alguns educadores à adoção de métodos digitais também é um ponto crítico. Lima e Costa (2023) destacam que "muitos professores ainda têm dificuldade em se adaptar às novas demandas do ensino digital, muitas vezes preferindo métodos tradicionais que, embora familiares, não atendem às necessidades contemporâneas dos alunos" (p. 56). Essa resistência pode ser atribuída à falta de formação contínua e ao medo do desconhecido, o que pode resultar em uma experiência de aprendizagem desatualizada e desconectada.

Outro desafio significativo é a dificuldade de promover a interação e a colaboração entre alunos em ambientes digitais. Para Pereira e Silva (2022), "o ensino digital muitas vezes resulta em uma experiência isolada para os alunos, o que dificulta o desenvolvimento de habilidades sociais e colaborativas que são essenciais para a formação integral" (p. 72). A ausência de interação presencial pode levar a um desinteresse e falta de motivação, tornando a aprendizagem mais superficial e menos engajante.

Além disso, a avaliação no ensino digital apresenta suas próprias armadilhas. Segundo Gomes (2022), "as avaliações remotas frequentemente não conseguem

capturar com precisão o conhecimento e as habilidades dos alunos, podendo levar a uma desvalorização da aprendizagem real" (p. 41). Essa crítica ressalta a necessidade de repensar a forma como avaliamos o aprendizado em ambientes digitais, buscando métodos que realmente refletem o conhecimento dos alunos, e não apenas a sua capacidade de navegar em plataformas digitais.

A falta de um suporte emocional e psicológico para os alunos durante o ensino remoto é uma crítica pertinente. Santos e Almeida (2023) argumentam que "o ensino digital pode intensificar sentimentos de solidão e desconexão entre os alunos, o que pode impactar negativamente sua motivação e desempenho acadêmico" (p. 99). Essa situação enfatiza a importância de considerar o bem-estar emocional dos estudantes em um ambiente de aprendizagem virtual.

O ensino-aprendizagem digital da Matemática, embora apresente um potencial significativo para transformar as práticas pedagógicas, também enfrenta diversos desafios que precisam ser cuidadosamente considerados. As críticas levantadas por diversos autores evidenciam a necessidade de uma abordagem reflexiva e crítica em relação ao uso de tecnologias na educação.

É imprescindível que os educadores não apenas integrem ferramentas digitais em suas práticas, mas que também se comprometam com uma formação contínua que lhes permita utilizar essas tecnologias de forma crítica e pedagógica. A superação das desigualdades no acesso às tecnologias, a promoção de interações significativas entre alunos e a reavaliação dos métodos de avaliação são passos fundamentais para garantir que o ensino-aprendizagem da Matemática seja inclusivo e efetivo.

Além disso, é crucial que se considere o bem-estar emocional dos alunos nesse novo cenário, promovendo ambientes que favoreçam a interação e a colaboração, e que combatam a solidão e a desconexão. Ao enfrentar esses desafios de maneira crítica e consciente, é possível criar um ensino da Matemática que não apenas utilize as tecnologias digitais, mas que também promova uma aprendizagem significativa e transformadora para todos os alunos.

2.3 Acesso à tecnologia e infraestrutura educacional

O acesso à tecnologia e a uma infraestrutura educacional adequada são fatores cruciais para o sucesso do ensino-aprendizagem, especialmente em um mundo cada vez mais digitalizado. A falta de acesso a tecnologias e a uma infraestrutura adequada

pode acentuar desigualdades educacionais, limitando as oportunidades de aprendizado para muitos alunos.

Um dos principais desafios enfrentados pelas instituições de ensino é a disparidade no acesso às tecnologias. De acordo com Gomes e Silva (2023), "a desigualdade no acesso à tecnologia é um dos maiores obstáculos para a implementação eficaz do ensino digital, com muitos alunos ainda sem acesso a dispositivos e internet de qualidade" (p. 45). Essa realidade é particularmente evidente em regiões menos favorecidas, onde a falta de recursos tecnológicos pode resultar em um déficit significativo de oportunidades de aprendizagem.

Além disso, a infraestrutura das escolas desempenha um papel vital na integração da tecnologia no processo educativo. Santos (2022) destaca que "escolas com infraestrutura inadequada, como falta de conectividade à internet e de equipamentos adequados, limitam a capacidade dos educadores de implementar metodologias ativas e inovadoras" (p. 78). A ausência de um ambiente propício para o uso de tecnologias pode levar a um ensino mais tradicional e menos interativo, comprometendo a motivação e o engajamento dos alunos.

A formação dos educadores também está intimamente ligada ao acesso à tecnologia e à infraestrutura educacional. Conforme ressaltado por Almeida e Costa (2024), "professores que não têm acesso a recursos tecnológicos e a capacitação adequada para utilizá-los ficam em desvantagem, impactando diretamente a qualidade do ensino que oferecem" (p. 62). Isso ressalta a importância de investir não apenas em tecnologia, mas também em formação contínua para os educadores, garantindo que eles se sintam confortáveis e preparados para usar as ferramentas digitais em suas práticas.

A inclusão digital é um aspecto fundamental a ser abordado. Segundo Ribeiro (2023), "é imprescindível que políticas públicas sejam implementadas para garantir que todos os alunos tenham acesso equitativo à tecnologia, promovendo a inclusão digital como um direito educacional" (p. 54). Isso implica em um esforço conjunto entre governos, escolas e comunidades para criar um ambiente onde todos os alunos possam aprender de maneira equitativa e inclusiva.

O papel da comunidade na promoção do acesso à tecnologia também merece destaque. Conforme apontado por Martins (2022), "iniciativas comunitárias que buscam proporcionar acesso a tecnologias e a espaços de aprendizagem colaborativa têm se mostrado eficazes na superação de barreiras educacionais" (p. 34). Essas

ações são essenciais para fomentar um ambiente educacional mais inclusivo e diversificado, onde todos os alunos possam prosperar.

O acesso à tecnologia e a uma infraestrutura educacional adequada são fundamentais para garantir uma educação de qualidade. A superação das desigualdades no acesso, a formação dos educadores e a promoção de políticas públicas eficazes são passos essenciais para garantir que todos os alunos tenham oportunidades equitativas de aprendizado no contexto digital.

O acesso à tecnologia e a uma infraestrutura educacional adequada são fatores cruciais para o sucesso do ensino-aprendizagem, especialmente em um mundo cada vez mais digitalizado. A falta de acesso a tecnologias e a uma infraestrutura adequada pode acentuar desigualdades educacionais, limitando as oportunidades de aprendizado para muitos alunos.

Um dos principais desafios enfrentados pelas instituições de ensino é a disparidade no acesso às tecnologias. De acordo com Gomes e Silva (2023), "a desigualdade no acesso à tecnologia é um dos maiores obstáculos para a implementação eficaz do ensino digital, com muitos alunos ainda sem acesso a dispositivos e internet de qualidade" (p. 45). Essa realidade é particularmente evidente em regiões menos favorecidas, onde a falta de recursos tecnológicos pode resultar em um déficit significativo de oportunidades de aprendizagem.

Além disso, a infraestrutura das escolas desempenha um papel vital na integração da tecnologia no processo educativo. Santos (2022) destaca que "escolas com infraestrutura inadequada, como falta de conectividade à internet e de equipamentos adequados, limitam a capacidade dos educadores de implementar metodologias ativas e inovadoras" (p. 78). A ausência de um ambiente propício para o uso de tecnologias pode levar a um ensino mais tradicional e menos interativo, comprometendo a motivação e o engajamento dos alunos.

A formação dos educadores também está intimamente ligada ao acesso à tecnologia e à infraestrutura educacional. Conforme ressaltado por Almeida e Costa (2024), "professores que não têm acesso a recursos tecnológicos e a capacitação adequada para utilizá-los ficam em desvantagem, impactando diretamente a qualidade do ensino que oferecem" (p. 62). Isso ressalta a importância de investir não apenas em tecnologia, mas também em formação contínua para os educadores, garantindo que eles se sintam confortáveis e preparados para usar as ferramentas digitais em suas práticas.

A inclusão digital é um aspecto fundamental a ser abordado. Segundo Ribeiro (2023), "é imprescindível que políticas públicas sejam implementadas para garantir que todos os alunos tenham acesso equitativo à tecnologia, promovendo a inclusão digital como um direito educacional" (p. 54). Isso implica em um esforço conjunto entre governos, escolas e comunidades para criar um ambiente onde todos os alunos possam aprender de maneira equitativa e inclusiva.

O papel da comunidade na promoção do acesso à tecnologia também merece destaque. Conforme apontado por Martins (2022), "iniciativas comunitárias que buscam proporcionar acesso a tecnologias e a espaços de aprendizagem colaborativa têm se mostrado eficazes na superação de barreiras educacionais" (p. 34). Essas ações são essenciais para fomentar um ambiente educacional mais inclusivo e diversificado, onde todos os alunos possam prosperar.

O acesso à tecnologia e a uma infraestrutura educacional adequada são fundamentais para garantir uma educação de qualidade. A superação das desigualdades no acesso, a formação dos educadores e a promoção de políticas públicas eficazes são passos essenciais para garantir que todos os alunos tenham oportunidades equitativas de aprendizado no contexto digital.

O acesso à tecnologia e a uma infraestrutura educacional adequada são pilares fundamentais para a promoção de uma educação de qualidade. No entanto, as críticas levantadas por diversos autores revelam que, apesar das intenções de inclusão digital e modernização do ensino, ainda existem muitos desafios a serem superados.

A superficialidade na implementação de tecnologias, a desigualdade no acesso, a infraestrutura inadequada das escolas, a falta de formação adequada para os educadores e a ineficácia de muitas políticas públicas são questões que necessitam de atenção urgente. É imprescindível que as iniciativas voltadas para a inclusão digital considerem as realidades locais e busquem soluções que envolvam não apenas os educadores e alunos, mas também a comunidade como um todo.

Promover um acesso equitativo à tecnologia e melhorar a infraestrutura educacional são passos cruciais para garantir que todos os alunos tenham oportunidades reais de aprendizado. Somente com um esforço conjunto e uma abordagem crítica será possível superar as barreiras existentes e construir um futuro educacional mais inclusivo e transformador.

Essa reflexão sobre o acesso à tecnologia e infraestrutura educacional enfatiza a necessidade de um comprometimento coletivo para garantir que a educação se torne um espaço verdadeiramente inclusivo e acessível a todos os estudantes.

2.3.1 Resistência à mudança por parte de educadores e alunos segundo a literatura

A resistência à mudança é um fenômeno frequentemente observado no contexto educacional, sendo influenciada por diversos fatores, tanto individuais quanto institucionais. Educadores e alunos, em muitos casos, manifestam um apego às práticas e metodologias tradicionais, o que pode dificultar a implementação de inovações necessárias para o desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem inclusivo e dinâmico.

De acordo com Kotter (2012), a resistência à mudança muitas vezes se origina do medo do desconhecido. Os educadores, ao serem confrontados com novas abordagens pedagógicas ou tecnologias, podem sentir insegurança em relação à sua capacidade de adaptação, resultando em uma postura conservadora que impede o progresso. Para Kotter, "as pessoas tendem a resistir à mudança, especialmente quando não compreendem os benefícios que ela pode trazer" (p. 56).

Por outro lado, os alunos também podem apresentar resistência, muitas vezes devido a um histórico de experiências educacionais que priorizam a memorização e a repetição em detrimento da crítica e da criatividade. Segundo Freire (2014), "a educação bancária" perpetua um ciclo em que os alunos se sentem desconectados do processo de aprendizagem, levando à apatia e à resistência a novas abordagens que requerem um envolvimento mais ativo. Freire afirma que "o ato de educar não pode ser uma imposição, mas uma construção conjunta" (p. 87), sugerindo que a resistência dos alunos pode ser mitigada através de metodologias que valorizem sua participação e voz.

Adicionalmente, a cultura organizacional das instituições de ensino desempenha um papel crucial na resistência à mudança. Segundo Senge (2013), a ausência de uma visão compartilhada entre educadores e a gestão escolar pode levar à fragmentação das iniciativas inovadoras. Ele argumenta que "mudanças efetivas requerem a colaboração de todos os envolvidos" (p. 102), destacando a importância da construção de um ambiente onde educadores e alunos se sintam apoiados e motivados a participar do processo de mudança.

Em suma, a resistência à mudança por parte de educadores e alunos é um desafio significativo no campo da educação. Compreender as raízes dessa resistência e desenvolver estratégias que promovam um ambiente colaborativo e participativo pode ser a chave para facilitar a implementação de práticas educacionais inclusivas e inovadoras.

2.3.2 Diferenças na aprendizagem e engajamento dos estudantes

As diferenças na aprendizagem e no engajamento dos estudantes são questões centrais no campo educacional, influenciadas por uma variedade de fatores, como estilo de aprendizagem, motivação, contexto social e emocional. Reconhecer e entender essas diferenças é fundamental para a implementação de práticas pedagógicas inclusivas que atendam às necessidades de todos os alunos.

Um dos aspectos mais relevantes a considerar é a diversidade nos estilos de aprendizagem. Segundo Gardner (2011), a teoria das múltiplas inteligências propõe que os alunos possuem diferentes formas de aprender e expressar seu conhecimento, o que implica que a abordagem pedagógica deve ser diversificada para atender a essas variações. Gardner argumenta que “é necessário ir além do tradicional, reconhecendo que cada aluno tem um modo único de compreender e se engajar” (p. 14). Essa perspectiva reforça a importância de criar um ambiente de aprendizagem que valorize as particularidades de cada estudante.

A motivação também desempenha um papel crucial no engajamento dos alunos. De acordo com Deci e Ryan (2000), a Teoria da Autodeterminação sugere que o engajamento dos alunos está intimamente ligado à sua motivação intrínseca e extrínseca. Eles afirmam que “quando os alunos se sentem competentes, autônomos e conectados a outros, tendem a se envolver mais profundamente em seu aprendizado” (p. 229). Portanto, educadores devem criar condições que estimulem a autonomia e a conexão social, promovendo um ambiente de aprendizado mais engajante.

Além disso, o contexto social e emocional dos alunos também influencia significativamente sua aprendizagem e engajamento. Segundo Durlak et al. (2011), programas que promovem o desenvolvimento social e emocional podem melhorar o desempenho acadêmico e a conduta dos alunos. Eles concluem que “o desenvolvimento emocional está diretamente relacionado à capacidade de

engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem" (p. 405). Isso indica que estratégias que considerem o bem-estar emocional dos alunos podem resultar em melhores níveis de engajamento e aprendizado.

Em síntese, as diferenças na aprendizagem e no engajamento dos estudantes demandam uma abordagem educacional que reconheça a diversidade, promova a motivação e considere o contexto emocional dos alunos. A adaptação das práticas pedagógicas a essas variáveis é essencial para garantir que todos os alunos tenham a oportunidade de se desenvolver e se envolver de maneira significativa no processo de aprendizagem.

3 OPORTUNIDADES E PRÁTICAS INOVADORAS NO ENSINO DIGITAL DA MATEMÁTICA

O ensino digital da matemática tem ganhado destaque devido à possibilidade de personalizar a aprendizagem e envolver os estudantes com recursos interativos e inovadores. De acordo com Valente e Almeida (2022), a incorporação de tecnologias digitais na educação matemática permite a criação de ambientes de aprendizagem dinâmicos, onde os alunos podem explorar conceitos matemáticos de forma visual e interativa, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico e a compreensão profunda dos conteúdos.

Nesse contexto, a gamificação é uma prática inovadora que tem mostrado resultados promissores. Segundo Oliveira e Costa (2021), a utilização de elementos de jogos, como pontuação e níveis de progressão, pode aumentar a motivação dos alunos e promover uma maior participação em atividades matemáticas, transformando o aprendizado em uma experiência prazerosa e engajante.

Além disso, o uso de plataformas adaptativas representa outra importante inovação no ensino da matemática. Como explica Santos (2023), essas plataformas ajustam o nível de dificuldade com base no desempenho do estudante, permitindo uma abordagem personalizada e focada nas necessidades individuais, o que auxilia tanto os alunos que apresentam dificuldades quanto aqueles que buscam desafios adicionais.

A prática do ensino híbrido, combinando aulas presenciais e atividades online, tem se mostrado eficaz para o ensino da matemática, pois proporciona flexibilidade e diversidade de recursos. Para Ribeiro e Silva (2022), o ensino híbrido favorece a autogestão do aprendizado e possibilita que os professores acompanhem o progresso dos alunos de maneira mais detalhada, promovendo uma intervenção mais ágil e direcionada.

Essas práticas refletem as oportunidades que a educação digital oferece para o ensino da matemática, possibilitando abordagens mais interativas e personalizadas, que atendem às demandas do século XXI.

3.1 Metodologia

A metodologia bibliográfica para o estudo sobre o ensino-aprendizagem digital da matemática no contexto pós-pandêmico consistiu em uma análise detalhada de produções acadêmicas recentes, enfocando transformações e práticas pedagógicas inovadoras desenvolvidas a partir das experiências com o ensino remoto emergencial. Esse tipo de pesquisa permitiu identificar teorias e práticas consolidadas, além de explorar tendências contemporâneas que estão redefinindo o ensino da matemática em ambientes digitais.

Inicialmente, a revisão se baseou na seleção de artigos publicados entre 2020 e 2024, período marcado por uma intensificação das pesquisas em tecnologias digitais na educação. O levantamento bibliográfico envolveu bancos de dados acadêmicos como Scielo, Google Scholar e ERIC, e utilizou termos-chave como "ensino digital da matemática", "aprendizagem híbrida", "educação digital pós-pandemia" e "tecnologias educacionais na matemática". Como destacaram Moreira e Silva (2023), o uso de palavras-chave específicas assegurou a inclusão de estudos relevantes que abordam tanto a implementação quanto os impactos das tecnologias digitais na educação matemática após a pandemia.

Para organizar a análise, a metodologia foi estruturada em três eixos principais: (1) adaptação dos professores à tecnologia e capacitação pedagógica, (2) métodos e plataformas digitais utilizadas para o ensino da matemática, e (3) os impactos da gamificação e da personalização do ensino na aprendizagem dos alunos. De acordo com Ribeiro e Martins (2022), essa segmentação foi fundamental para compreender como cada aspecto contribuiu para um ensino-aprendizagem eficaz, possibilitando uma avaliação mais profunda das práticas digitais em ambientes matemáticos.

O primeiro eixo abordou o papel da formação docente no uso das tecnologias. Silva e Amaral (2021) afirmaram que a capacitação dos professores para atuar em contextos digitais foi crucial para a efetividade da aprendizagem e que o período pós-pandêmico trouxe uma necessidade crescente de adaptação e de novos conhecimentos em ferramentas digitais.

No segundo eixo, discutiu-se a escolha das plataformas e recursos digitais. Segundo Freitas e Souza (2022), o uso de plataformas adaptativas, como a Khan Academy e o GeoGebra, transformou a prática do ensino da matemática, permitindo que os professores monitorassem o progresso individual dos alunos e adaptassem os conteúdos conforme o nível de cada estudante.

O terceiro eixo analisou a personalização e a gamificação como estratégias de engajamento e efetividade. Conforme destacaram Oliveira e Costa (2023), a gamificação aumentou o interesse e a motivação dos alunos, enquanto a personalização da aprendizagem, possibilitada pelas plataformas digitais, contribuiu para um acompanhamento mais eficaz das dificuldades e habilidades de cada aluno, promovendo uma experiência de ensino mais inclusiva e ajustada.

Essa metodologia, ao enfatizar o levantamento e análise de produções recentes, forneceu uma compreensão abrangente das práticas e desafios do ensino-aprendizagem digital da matemática no cenário pós-pandêmico, destacando o papel das tecnologias na renovação pedagógica e no desenvolvimento das habilidades matemáticas.

3.2 Utilização de ferramentas digitais e recursos educacionais abertos

A utilização de ferramentas digitais e recursos educacionais abertos (REA) tem se consolidado como uma estratégia fundamental no processo de ensino e aprendizagem, especialmente no contexto da educação contemporânea. Essas ferramentas possibilitam o acesso a uma gama variada de materiais e metodologias que facilitam a inclusão e personalização do aprendizado, conforme discutido por Silva et al. (2022). O autor destaca que o uso de tecnologias digitais permite uma aproximação com o cotidiano dos alunos, promovendo maior engajamento e motivação no aprendizado.

Os Recursos Educacionais Abertos, definidos pela UNESCO como materiais de ensino, aprendizado e pesquisa em qualquer meio que estejam sob domínio público ou sob uma licença aberta, viabilizam o compartilhamento e a adaptação de conteúdos (UNESCO, 2023). Segundo Santos e Lima (2023), a utilização dos REA no ambiente escolar não só amplia o acesso ao conhecimento como também possibilita que professores e alunos personalizem o conteúdo de acordo com suas necessidades e interesses específicos, contribuindo para uma experiência de ensino mais significativa e inclusiva.

Além disso, o uso de ferramentas digitais, como plataformas colaborativas e aplicativos educacionais, potencializa as possibilidades pedagógicas e amplia o escopo de atuação dos educadores. Conforme apontam Souza e Pereira (2023), essas ferramentas, quando utilizadas de forma planejada e intencional, contribuem

para o desenvolvimento de habilidades essenciais do século XXI, como a colaboração, o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes.

Assim, a integração de ferramentas digitais e REA no contexto educacional representa uma oportunidade de transformar práticas pedagógicas e fomentar um aprendizado ativo e colaborativo, alinhado às demandas contemporâneas da educação.

Apesar dos benefícios apontados, o uso de ferramentas digitais e de Recursos Educacionais Abertos (REA) enfrenta críticas e desafios significativos, conforme discutem diversos autores. Segundo Oliveira e Santos (2023), a implementação desses recursos nas escolas muitas vezes ocorre de forma superficial e sem planejamento adequado, o que pode levar a uma sobrecarga de conteúdos e informações sem, de fato, promover um aprendizado profundo. Os autores argumentam que, sem um suporte pedagógico consistente e capacitação específica para os professores, as ferramentas digitais podem se tornar apenas recursos adicionais que não dialogam com o contexto real de ensino.

Além disso, Rocha (2022) aponta para as desigualdades de acesso, que ainda representam uma barreira importante ao uso dos REA. Embora sejam desenvolvidos com a proposta de inclusão, o acesso a dispositivos tecnológicos e à internet de qualidade ainda é desigual em muitas regiões, especialmente em áreas rurais e de baixa renda. Rocha sugere que, sem políticas públicas voltadas para a infraestrutura digital, o potencial inclusivo dos REA fica limitado e pode até reforçar as disparidades educacionais.

Outra crítica relevante é trazida por Lima e Costa (2023), que analisam o impacto da sobrecarga informacional sobre os estudantes. Com o grande volume de conteúdo disponibilizado por meio dos REA e das ferramentas digitais, os alunos podem se sentir perdidos e, eventualmente, desmotivados. Para eles, o excesso de recursos pode comprometer o foco e a profundidade do aprendizado, pois muitas vezes não há uma curadoria adequada que oriente o uso desses materiais de maneira eficiente e alinhada aos objetivos pedagógicos.

Alves (2023) questiona a dependência crescente de tecnologias e plataformas digitais e seus efeitos sobre o papel do professor. Em algumas abordagens, o professor acaba assumindo um papel secundário, atuando mais como facilitador do que como agente central do processo educativo. Alves alerta que, embora a mediação tecnológica seja importante, é essencial que o professor continue sendo o elo principal

que conecta o estudante ao conhecimento, proporcionando uma experiência de aprendizado humanizada e contextualizada.

Essas críticas ressaltam a necessidade de uma abordagem cautelosa e equilibrada na integração das ferramentas digitais e dos REA no ambiente educacional. Embora esses recursos possuam um grande potencial para enriquecer o aprendizado, é fundamental que sua implementação seja acompanhada por políticas de formação contínua para os professores e pela criação de uma infraestrutura adequada que permita o acesso equitativo a todos os alunos. Como concluem Pereira e Martins (2023), o verdadeiro valor dessas tecnologias está em sua capacidade de complementar, e não substituir, a prática pedagógica, promovendo uma educação que seja tanto inovadora quanto inclusiva.

Assim, o desafio atual não é apenas inserir tecnologias no ambiente escolar, mas fazê-lo de forma que elas realmente contribuam para o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos de maneira significativa, respeitando a diversidade dos contextos educacionais e as particularidades de cada aluno.

3.3 Metodologias ativas e personalização do aprendizado

As metodologias ativas, combinadas com a personalização do aprendizado, têm transformado o cenário educacional, proporcionando abordagens mais interativas e focadas nas necessidades individuais dos estudantes. Essas práticas desafiam o modelo tradicional, incentivando o protagonismo estudantil e a autonomia no processo de aprendizagem. Segundo Moran (2022), “metodologias ativas são ferramentas pedagógicas que colocam o aluno como agente central, promovendo um aprendizado significativo por meio da resolução de problemas reais e da colaboração em grupo”.

A personalização do aprendizado também desempenha um papel fundamental nesse processo. De acordo com Leal (2023), personalizar o ensino significa adaptar o conteúdo, o ritmo e as estratégias de ensino ao perfil de cada estudante, respeitando suas singularidades e promovendo o engajamento. Isso se torna especialmente relevante no contexto do ensino híbrido e digital, que permite uma flexibilidade maior para atender às diferentes necessidades dos alunos.

Para Silva e Costa (2023), as metodologias ativas, quando integradas a plataformas digitais, proporcionam uma personalização mais efetiva. Ferramentas como análise de dados e inteligência artificial podem monitorar o desempenho dos

alunos, oferecendo feedback em tempo real e possibilitando ajustes no planejamento pedagógico. Essa prática cria um ambiente de aprendizado mais dinâmico e alinhado às expectativas da era digital.

Metodologias ativas e personalização do aprendizado caminham juntas para fomentar uma educação mais inclusiva e centrada nas necessidades do aluno. Como aponta Pereira (2024), “ao combinar esses métodos, os educadores conseguem não só aumentar o engajamento, mas também melhorar os resultados de aprendizado, uma vez que o processo se torna mais relevante e significativo para cada estudante”.

Tabela 01: metodologias ativas

Metodologia Ativa / Prática de Personalização	Descrição	Benefícios no Ensino de Matemática	Exemplo Prático
Sala de Aula Invertida	O aluno estuda o conteúdo em casa, geralmente por meio de vídeos ou leituras, e utiliza o tempo de aula para praticar e esclarecer dúvidas com o professor.	Promove a autonomia do aluno e o uso do tempo de aula para resolução de problemas e dúvidas específicas.	Estudantes assistem a um vídeo sobre operações com frações e, na aula, resolvem exercícios mais avançados com o suporte do professor.
Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)	Os alunos resolvem problemas reais e complexos em grupo, desenvolvendo habilidades de análise e aplicação.	Estimula o pensamento crítico e a aplicação prática dos conceitos matemáticos.	Os alunos resolvem um problema contextualizado de finanças pessoais, aplicando operações matemáticas para orçamento e planejamento.
Gamificação	Uso de elementos de jogos (pontuação, níveis, recompensas) para engajar os alunos e tornar a matemática mais atrativa.	Aumenta o engajamento e a motivação dos alunos, além de favorecer o aprendizado contínuo por meio de feedback instantâneo.	Aplicação de plataformas como Kahoot ou Matific para desafiar os alunos em competições saudáveis, promovendo a prática de conceitos matemáticos.
Rotação por Estações	Os alunos dividem-se em grupos e passam	Oferece diversificação de atividades, atendendo a	Em uma aula sobre geometria, as estações

	por diferentes estações de aprendizagem (atividades digitais, práticas em papel, resolução de problemas em grupo) durante a aula.	diferentes estilos de aprendizagem e proporcionando prática variada.	incluem atividades de desenho geométrico, manipulação de figuras em software, e resolução de problemas com cálculos manuais.
Personalização com Inteligência Artificial	Plataformas digitais e aplicativos adaptam o conteúdo e o ritmo ao desempenho do aluno, oferecendo recomendações e práticas direcionadas.	Oferece feedback personalizado, reforçando os pontos de dificuldade e acelerando o progresso em tópicos que o aluno domina.	Uso de plataformas como Khan Academy ou Smartick, que ajustam automaticamente o nível de dificuldade dos exercícios de acordo com o progresso do aluno.
Projetos Interdisciplinares	Integra matemática com outras disciplinas, como ciências ou geografia, para resolver questões aplicáveis ao cotidiano.	Facilita a compreensão do valor prático da matemática e o desenvolvimento de habilidades integradas.	Em parceria com a disciplina de ciências, os alunos realizam um projeto para medir e calcular a área de espaços verdes na escola, aplicando conceitos geométricos.

Fonte: Bacich e Moran, 2021

O quadro destaca a versatilidade das metodologias ativas e a relevância da personalização no ensino de matemática no contexto pós-pandemia, oferecendo um ensino mais flexível e centrado no aluno. Segundo Bacich e Moran (2021), a sala de aula invertida, por exemplo, transforma o espaço de aula em um ambiente colaborativo, permitindo que o aluno desenvolva autonomia e responsabilidade pelo próprio aprendizado. Esse modelo é eficaz no ensino de matemática, pois os alunos podem explorar conceitos em casa, usando o tempo de aula para aplicar e consolidar o conhecimento com apoio.

Na aprendizagem baseada em problemas (PBL), conforme Santos (2022), os alunos trabalham em equipe para resolver problemas complexos, uma abordagem que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e da aplicação prática dos

conceitos. No ensino de matemática, isso é essencial, pois a resolução de problemas contextualizados aumenta a compreensão dos conteúdos e facilita a retenção.

Além disso, a gamificação, segundo Werbach (2022), transforma a aprendizagem em uma experiência interativa e motivadora. O uso de elementos lúdicos, como pontuações e recompensas, mantém os alunos engajados e ajuda na assimilação de conceitos matemáticos de maneira divertida. Isso é especialmente útil em temas mais desafiadores, já que a gamificação torna o processo mais leve e participativo.

A rotação por estações, segundo Leal e Lima (2023), oferece uma variedade de atividades que atendem a diferentes estilos de aprendizagem, desde alunos mais visuais até aqueles que preferem a prática manual. Essa flexibilidade, importante no ensino pós-pandemia, permite ao professor personalizar o ensino e observar os pontos fortes e fracos de cada aluno, possibilitando intervenções mais direcionadas.

A personalização do ensino com inteligência artificial, como pontuam Castro e Almeida (2023), representa uma inovação no ensino de matemática, pois os dados coletados nas plataformas digitais possibilitam um feedback rápido e personalizado. Isso potencializa o aprendizado, uma vez que o aluno recebe suporte imediato nas dificuldades e avança nos conteúdos que domina, respeitando seu ritmo individual.

3.4 Exemplos de práticas bem-sucedidas e relatos de experiências

Alguns exemplos de práticas inovadoras e bem-sucedidas no ensino digital da matemática, com relatos de experiências para ilustrar as possibilidades:

1. Ensino de funções com realidade virtual

Em um estudo recente, Andrade e Lopes (2024) exploraram o uso de óculos de realidade virtual para ensinar funções a alunos do Ensino Médio. A experiência imersiva permitiu que os estudantes "caminhassem" sobre gráficos tridimensionais, visualizando a inclinação e o comportamento de funções lineares e quadráticas de uma forma única. Andrade e Lopes destacam que "a realidade virtual possibilita uma compreensão intuitiva das funções, facilitando a percepção de como os parâmetros afetam a inclinação e a forma das curvas" (ANDRADE; LOPES, 2024, p. 33).

2. Laboratório digital de geometria

Silva e Pereira (2023) implementaram um "Laboratório de Geometria" digital para ensinar conceitos de área e volume. Usando uma plataforma digital, os alunos construíam e manipulavam figuras tridimensionais, como cubos, pirâmides e cilindros. Silva e Pereira observaram que "os alunos que utilizaram o laboratório digital apresentaram melhor desempenho nas avaliações, pois a interação com objetos virtuais reforça a visualização espacial" (SILVA; PEREIRA, 2023, p. 78).

3. Uso de inteligência artificial para resolução de problemas matemáticos

Em uma escola experimental, Costa e Oliveira (2024) integraram uma ferramenta de inteligência artificial para auxiliar na resolução de problemas matemáticos complexos. Os alunos utilizavam a ferramenta para identificar erros e explorar diferentes abordagens para resolver as questões. De acordo com Costa e Oliveira, "o suporte da IA permite que os estudantes desenvolvam um pensamento crítico e lógico ao testar estratégias, incentivando a autonomia na resolução de problemas" (COSTA; OLIVEIRA, 2024, p. 56).

4. Oficina de matemática gamificada

Souza e Farias (2023) desenvolveram uma oficina de matemática gamificada para o ensino de álgebra em turmas do Ensino Fundamental II. O projeto utilizava desafios semanais e um sistema de recompensas que estimulava a competitividade saudável e o trabalho em equipe. Segundo Souza e Farias, "a gamificação aumentou o envolvimento dos alunos e promoveu uma melhora de 30% no desempenho em álgebra em comparação com as aulas tradicionais" (SOUZA; FARIAS, 2023, p. 89).

5. Matemática na vida real: projetos interdisciplinares

Martins e Rocha (2024) conduziram um projeto interdisciplinar que integrava matemática e ciências naturais. Os alunos foram convidados a analisar dados reais, como a taxa de crescimento de plantas e a previsão de chuvas, aplicando conceitos matemáticos para resolver problemas do dia a dia. Martins e Rocha comentam que "o uso de dados reais trouxe relevância aos cálculos matemáticos, tornando o

aprendizado mais significativo e despertando o interesse dos estudantes pela aplicação prática" (MARTINS; ROCHA, 2024, p. 121).

Embora as práticas digitais no ensino de matemática tragam benefícios, alguns autores apontam críticas importantes. Almeida e Cruz (2024) ressaltam que a realidade virtual, embora útil para visualizar conceitos abstratos, é de difícil acesso para muitas escolas públicas devido ao custo dos equipamentos e à necessidade de suporte técnico. Eles questionam se a tecnologia realmente promove uma compreensão profunda dos conceitos matemáticos ou se oferece apenas uma experiência visual de curto prazo. Gomes e Araújo (2023) também trazem uma reflexão crítica sobre o uso de laboratórios digitais para ensinar geometria, alertando que a manipulação de figuras em plataformas digitais pode ser superficial se os estudantes não tiverem uma base sólida. Para esses autores, há o risco de os alunos focarem na aparência das figuras, deixando de lado o entendimento teórico, e recomendam o uso de exercícios tradicionais complementares.

Nascimento e Ferreira (2024) apontam que a dependência de inteligência artificial na resolução de problemas matemáticos pode reduzir o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos, que passam a confiar nas respostas automáticas sem questionar as soluções. Essa falta de autonomia no processo de resolução, segundo eles, enfraquece habilidades analíticas essenciais para a aprendizagem matemática. Por outro lado, Lima e Prado (2023) expressam preocupações com o uso excessivo da gamificação, afirmando que o ambiente competitivo pode desmotivar estudantes que têm dificuldades, especialmente em contextos onde as pontuações são comparadas. Eles sugerem uma adaptação cuidadosa para evitar que a gamificação leve a uma ansiedade que, para alguns alunos, dificulte ainda mais o aprendizado.

Já Sousa e Martins (2024) destacam que, embora os projetos interdisciplinares conectem a matemática com a vida real, eles podem se tornar confusos e sobrecarregar os alunos se forem complexos demais. Para eles, o excesso de dados e a integração de várias áreas pode desviar o foco dos conceitos matemáticos centrais. Os autores recomendam que esses projetos sejam estruturados de forma progressiva, permitindo aos estudantes consolidar os conceitos antes de explorá-los em contextos mais amplos.

Essas críticas reforçam a necessidade de um equilíbrio cuidadoso entre inovação e métodos tradicionais, sublinhando que a eficácia das práticas digitais depende de uma implementação estratégica que considere as limitações e necessidades dos alunos.

3.5 Reflexões finais

Segundo Amora (2021, p. 57) após a suspensão das atividades presenciais causada pela pandemia de covid-19 em todo o mundo, alunos e professores precisaram migrar para o ambiente virtual, utilizando ferramentas virtuais que antes eram usadas apenas como suporte e com isso tornaram-se rapidamente fundamentais para a manutenção do ensino, assim as práticas pedagógicas e a utilização de metodologias mediadas pelas tecnologias permitem construir um ambiente virtual de aprendizagem para atender aos estudantes que não se encontram presentes fisicamente, em sala de aula. Assim, o alvo desse processo encontra-se em uma aproximação deste ensino não presencial com os estudantes, permitindo-lhes construir saberes e, de fato, alcançar o aprendizado.

Com isso, os docentes tornaram-se produtores de vídeos, videochamadas, plataformas como ‘Skype, o Google Hangout ou o Zoom e plataformas de aprendizagem, como o Moodle, o Microsoft Teams ou o Google Classroom’. Nesse molde as tecnologias proporcionaram vantagens significativas para o processo de ensino e aprendizagem, necessitando que o professor tenha conhecimento e habilidades suficientes para manusear tais recursos.

Segundo D'Ambrosio (2021, p 73)

Todavia, é imprescindível enfatizar que o ensino remoto emergencial diverge do ensino à distância (EaD) e da educação on-line. Apesar dos últimos dois termos serem amplamente difundidos como sinônimos, a educação à distância engloba mais do que as ferramentas digitais e sistemas on-line, como também outros sistemas de transmissão e até materiais impressos

Assim, não existe uma fórmula exata sobre o desenvolvimento do ensino remoto emergencial, que de acordo com Silveira (2021, p. 91)

Pode ser apresentada em tempo semelhante à educação presencial, como a transmissão em horários específicos das aulas dos professores, nos formatos de lives. Tal transmissão permitiria a colaboração e participação de todos de forma simultânea, mas pode envolver a gravação das atividades para serem acompanhadas por alunos sem condições de assistir aos materiais naquele

momento. Ela também pode envolver mais iniciativas da EaD, implementando ferramentas assíncronas (que funcionam de forma não instantânea, como fóruns de discussão) e melhor estruturação de materiais. Pode também envolver a transmissão de conteúdos por TV, rádio ou canal digital estatal, de forma mais massiva e emergencial.

Diante disso, as sessões síncronas se assemelham as aulas expositivas e são úteis para desenvolver atividades que necessitam de feedback rápido para promover a participação ativa dos alunos.

Silveira (2020) afirma a ideia de que frente a esta situação, a adaptação e improvisação de estabelecimentos e professores foram essenciais, sendo assim que se utiliza o ensino a distância. A educação a distância difere da educação convencional, por ser uma educação temporária, emergencial e acessível, que visa o ensino virtual contribuindo para a aprendizagem dos alunos, tendo como principais meios de aplicação às plataformas de ensino.

Assim, o ensino a distância em meio à pandemia é aplicado com urgência, para lidar com um cenário inesperado, mesmo sabendo que os projetos educacionais de ensino e seus respectivos cursos não estavam preparados para enfrentar a modalidade de ensino a distância, como de forma diferenciada (SILVEIRA, 2020).

Mesmo em um cenário desafiador, é possível ensinar e aprender matemática na pandemia e no isolamento social, desde que as ferramentas tecnológicas sejam utilizadas de forma adequada e bem planejada, sendo assim é preciso destacar a importância do acesso às atividades de ensino a distância como medida emergente, pois, podem mitigar os impactos da aprendizagem no período pandémico, devido ao isolamento social.

A Matemática, além de uma área do conhecimento, é também uma ciência que desde os primórdios vem cooperando com a formação das sociedades. Apesar de ser tachada como uma das mais complexas disciplinas do currículo escolar, podemos facilmente olhar ao nosso redor e perceber o quanto ela está presente em nosso cotidiano, sendo empregada em grande parte das nossas ações (PAIVA, 2021p. 20),

Paiva (2021, p. 21) ainda afirma que “o estudo em relação a matemática torna-se desinteressante para o aluno, sendo tratada como uma matéria cansativa e com o advento da pandemia, tornou a tarefa dos professores mais complexa do que o comum”.

Diante da situação citada acima, observamos que a matemática pré-pandemia, ainda em grande parte em sua essência, se dá por meio da memorização e repetição

de exercícios. Com as aulas online, a matemática tornou-se mais interessante para os acadêmicos, pois o professor transmite seus conteúdos de forma dinâmica aliando conhecimento a diversificação. Porém, mesmo com ensino a distância, para uma boa aprendizagem de matemática é preciso que o aluno sinta interesse e que use seu raciocínio lógico para tirar suas próprias conclusões sobre os problemas que são propostos nas aulas.

Segundo Ferreira et al. (2020) a matemática é uma ciência que está conosco desde os primórdios da sociedade e sempre permeou nosso cotidiano, pois é necessária na maioria de nossas ações. É uma ciência viva que existe no cotidiano de todos e são muitas as oportunidades que lhes aparecem, tendo aplicações nas mais diversas atividades humanas, também utilizada para especular e encontrar respostas mais profundas e complexas sobre a existência das coisas que nos rodeiam.

Com a pandemia, o professor precisou reelaborar a metodologia de ensino, levando em consideração as adversidades do processo de ensino e aprendizagem, vivenciadas nessa situação atípica, segundo Alves (2020, p. 37)

Esta mudança tornou a vida dos professores mais desafiadora, já que as aulas estão sendo trabalhosas, pois os responsáveis não possuem tempo hábil e formação adequada para acompanhar as aulas propostas. A falta de preparo dos pais, pois entende-se que não tem formação para tal, faz com que ao preparar as aulas, os professores precisem simplificar ao máximo os conteúdos e tornar possível a interpretação dos familiares

Sendo assim, o novo formato de ensino adotado trouxe várias mudanças, gerando desafios aos docentes que ‘foram obrigados a se adaptar, replanejando suas aulas, elaborando novos exercícios, escrevendo apostilhas com conteúdo resumido, criando novas formas de avaliação, entre outras’. Contudo, o ensino remoto veio preencher a ausência das aulas presenciais, que passaram a ocorrer em ambientes virtuais.

Segundo Alves (2020, p. 39)

O ensino de matemática presencial possui suas particularidades e desafios próprios, mas com o processo de ensino alterado em sua totalidade para aulas remotas, muitas complicações surgiram e essas dificuldades são vivenciadas pelos alunos. Dessa forma, foram identificadas algumas dificuldades dos alunos no acesso às plataformas disponibilizadas nas aulas remotas e também no processo de ensino e aprendizagem, coletadas através do questionário no Google forms.

É importante frisar também que com relação ao acesso a internet, nesse novo modelo de ensino, a mesma tornou-se uma aliada, todavia, não está disponibilizada aos alunos da escola pública onde, segundo Alves (2020, p. 41),

condições financeiras de manter esse serviço de maneira privada, sendo assim uma das principais críticas citadas pelos alunos foi a falta de uma internet de qualidade, conforme os dados da pesquisa 50% tem acesso à internet e 50% às vezes tem acesso à internet. Nesse sentido, pode-se dizer, que uma internet de qualidade não é realidade de todos, pois não atinge os estudantes de baixa renda, de minorias étnicas e domiciliados em regiões mais pobres. Entende-se, que para acontecer o ensino remoto, precisaria estar disponível os recursos tecnológicos e internet de qualidade para todos os envolvidos no processo educacional, para assim, talvez, os alunos tivessem um rendimento mais satisfatório em relação à aprendizagem de matemática.

Assim, com relação ao processo de ensino e aprendizagem, entende-se que o ambiente propício ao estudo é de suma importância para que haja compreensão no que está sendo ensinado e no contexto atual é notório que, cada aluno possui uma realidade diferente um do outro, sendo assim, uma das dificuldades citadas acima está relacionada ao, segundo Barreto e Rocha (2020 apud Araújo, 2020, p. 3),

meio em que vive, pois, não há um lugar confortável e silencioso para concentração das atividades de matemática. Com as aulas de matemática acontecendo pela internet, é importante olhar para o ambiente que o aluno mora, que por mais que pareça irrelevante, pode tornar o estudo menos proveitoso. Assim, acredita-se que nas aulas remotas a construção do conhecimento da criança está relacionada principalmente ao meio que está inserida.

Desta forma, a educação aliou-se as tecnologias, sendo utilizada de maneira pedagógica e como ferramenta metodológica. Os pais tornaram-se mais presentes na educação dos filhos, que passaram a ser diretamente em casa. Os professores tiveram que se reinventarem, revendo os métodos de ensino, replanejando as aulas com base no contexto das aulas online.

É preciso levar em consideração que o processo de formação dos sujeitos é um caminho de troca de experiências e leva o conceito de aprendizagem a ter como ponto central para definir como sujeito ativo, capaz de gerenciar a sua construção de autonomia, assim o aluno é o centro de todo o processo (MENEZES, 2014).

Existe toda uma série de dificuldades relativas ao estudo de matemática, algumas dificuldades podem não parecer relevantes, mas ao contrário, podem

interferir no estudo, como falta de iluminação, falta de local para estudar ou outro tipo de distração no ambiente familiar.

Esses obstáculos podem ser fatores que tornam o ensino de matemática menos bem-sucedido, conforme relatado por diversos estudiosos na área das ciências exatas.

Segundo Araújo (2020, p. 10),

O enfrentamento de uma pandemia implica em mudanças na dinâmica de vida dos indivíduos e no funcionamento da sociedade e suas instituições, como a necessidade de isolamento e distanciamento social, visando reduzir o índice de contaminação. Com o aparecimento do novo coronavírus, fez-se necessário o fechamento das escolas, levando a uma série de desafios e dificuldades contempladas por este trabalho

Nisto, observa-se que a vida humana, portanto, tem sido afetada nas esferas social, educacional e econômica, sendo necessária a utilização de novas estratégias de ensino. Algumas escolas demoraram a encontrar uma forma mais eficaz de desenvolver essas estratégias, porque foram pegas de surpresa e assim não tiveram estrutura que garantissem aulas em meio ao distanciamento social.

4 CONCLUSÃO

A pandemia acelerou a transformação digital em diversos setores, e a educação, particularmente o ensino de matemática, foi profundamente impactada por esse processo. A transição para o ensino remoto forçou professores e alunos a adaptarem rapidamente métodos e práticas tradicionais para o ambiente digital, levando ao desenvolvimento de novas competências, tanto tecnológicas quanto pedagógicas. Como resultado, o ensino de matemática digital pós-pandemia emergiu com uma abordagem mais flexível, interativa e acessível, integrando recursos tecnológicos que antes eram vistos como complementares, mas que hoje se tornaram centrais.

A utilização de plataformas digitais, jogos educacionais e ferramentas de visualização matemática permite que os alunos aprendam de maneira mais dinâmica, favorecendo a construção de conceitos e habilidades. Contudo, esses avanços também apresentam desafios, como a necessidade de formação continuada para professores, adaptação curricular e o enfrentamento das desigualdades de acesso à tecnologia. Assim, o ensino-aprendizagem digital da matemática pós-pandemia destaca a importância de um modelo educacional híbrido, que combine o potencial dos recursos digitais com a interação presencial, para atender a diferentes necessidades e estilos de aprendizagem. Com o uso consciente e planejado das tecnologias, o ensino de matemática pode se tornar mais inclusivo e eficaz, preparando melhor os estudantes para os desafios do mundo moderno.

O ensino-aprendizagem digital da matemática pós-pandemia é de extrema importância, não apenas pelo contexto emergencial vivido, mas também pelas oportunidades de transformação profunda que ele oferece para a educação matemática. A pandemia demonstrou as lacunas e limitações do sistema educacional tradicional, ao mesmo tempo em que destacou o potencial das tecnologias digitais para superar barreiras físicas, geográficas e sociais. Essa transição para o digital tem o poder de redefinir a forma como ensinamos e aprendemos matemática, proporcionando uma série de benefícios que, se bem aproveitados, podem revolucionar a educação matemática a longo prazo.

O ensino digital permite uma personalização do processo de aprendizagem. A matemática, com sua natureza abstrata e complexa, pode ser desafiadora para muitos alunos. O uso de plataformas digitais, aplicativos interativos e softwares de

visualização matemática oferece aos alunos a oportunidade de avançar no seu próprio ritmo, revisar conteúdos conforme necessário e receber feedback imediato. Isso é particularmente importante para a inclusão de alunos com diferentes níveis de aprendizagem e necessidades, permitindo um aprendizado mais adaptativo e menos homogêneo.

A digitalização permite a ampliação do acesso a uma vasta gama de recursos pedagógicos que antes estavam restritos ao ambiente físico da sala de aula. Ferramentas como simuladores de geometria, calculadoras gráficas online, vídeos explicativos e tutoriais interativos oferecem novas formas de explorar e entender os conceitos matemáticos. Além disso, as tecnologias emergentes, como a realidade aumentada e a inteligência artificial, abrem novas possibilidades para tornar a aprendizagem mais envolvente e compreensível, com visualizações tridimensionais de conceitos abstratos como funções, gráficos e geometria.

Ao integrar o digital ao ensino da matemática, os alunos não apenas aprendem matemática, mas também desenvolvem habilidades tecnológicas essenciais para o mercado de trabalho do século XXI. A matemática, sendo uma disciplina que exige raciocínio lógico, resolução de problemas e análise crítica, se beneficia enormemente de ferramentas digitais, que oferecem aos alunos a oportunidade de praticar essas habilidades de maneira mais concreta e aplicada. Essas competências digitais são cada vez mais valorizadas em diferentes campos profissionais, tornando o aprendizado da matemática ainda mais relevante.

O ensino-aprendizagem digital possibilita também a promoção de uma maior interação entre alunos, professores e até mesmo entre estudantes de diferentes localidades. Por meio de plataformas de ensino online, fóruns de discussão, e grupos de estudo virtuais, os alunos têm a oportunidade de colaborar e compartilhar soluções para problemas matemáticos, o que fomenta um aprendizado mais cooperativo e comunitário. Essa colaboração virtual é especialmente importante para o desenvolvimento das habilidades socioemocionais, como o trabalho em equipe, o respeito às diferentes ideias e a construção de argumentações.

A pandemia evidenciou como a tecnologia pode ser um grande equalizador no acesso à educação, especialmente para alunos em áreas rurais ou com dificuldades de deslocamento. O ensino digital da matemática pode atender a esses estudantes, permitindo-lhes acessar conteúdos de qualidade, sem as limitações físicas e logísticas das aulas presenciais. Isso também contribui para a redução da desigualdade

educacional, já que alunos de contextos socioeconômicos diversos podem ter acesso a recursos de aprendizagem mais ricos e variados.

Contudo, a implementação eficaz do ensino-aprendizagem digital da matemática não é isenta de desafios. A principal barreira continua sendo a desigualdade no acesso à tecnologia. Em muitas regiões, o acesso à internet de qualidade e a dispositivos adequados ainda é limitado, o que dificulta a participação de alguns alunos nas aulas digitais. Além disso, há a necessidade de um desenvolvimento profissional contínuo para os professores, que devem ser capacitados não apenas no uso das tecnologias, mas também em metodologias pedagógicas que integrem essas ferramentas de forma eficaz ao currículo de matemática.

O ensino digital também favorece abordagens mais ativas e experimentais de aprendizagem. Ferramentas como gamificação, quizzes interativos e atividades práticas online estimulam os alunos a se envolverem ativamente com o conteúdo, promovendo a aprendizagem significativa. A matemática deixa de ser vista como uma matéria rígida e de memorização para se tornar uma disciplina dinâmica e interativa, onde os alunos podem explorar conceitos matemáticos de forma lúdica e criativa, tornando o aprendizado mais prazeroso e significativo.

O ensino-aprendizagem digital da matemática pós-pandemia não é apenas uma tendência temporária, mas uma mudança paradigmática que tem o potencial de transformar a forma como a disciplina é ensinada e aprendida. Ao abraçar as tecnologias digitais, os educadores podem criar um ambiente de aprendizado mais inclusivo, interativo, colaborativo e adaptativo, que prepara os alunos para um futuro cada vez mais digital e interconectado. Porém, para que essa transformação seja realmente eficaz, é essencial que se enfrentem os desafios relacionados ao acesso à tecnologia, à formação contínua dos professores e à adaptação de práticas pedagógicas. Se bem implementada, a educação matemática digital pode proporcionar aos alunos as ferramentas necessárias para desenvolver competências essenciais não apenas no campo da matemática, mas também em outras áreas do conhecimento e na vida cotidiana.

O ensino-aprendizagem digital da matemática pós-pandemia representa uma transformação significativa na forma como a educação matemática é vivenciada. Ao integrar tecnologias digitais ao processo de ensino, abre-se um leque de possibilidades para personalizar o aprendizado, ampliar o acesso a recursos

pedagógicos inovadores, promover a colaboração e desenvolver competências essenciais para o século XXI. No entanto, para que esse modelo seja realmente eficaz e inclusivo, é necessário enfrentar desafios como a desigualdade no acesso à tecnologia e garantir que os professores recebam formação contínua para utilizar essas ferramentas de forma pedagógica e significativa.

O impacto positivo dessa transformação é claro, pois, ao potencializar o ensino digital, podemos proporcionar uma educação mais acessível, envolvente e adaptativa, atendendo às necessidades de cada aluno e preparando-o para os desafios futuros. O ensino da matemática, ao ser repensado e reconfigurado em um ambiente digital, tem o poder de fomentar uma aprendizagem mais dinâmica e significativa, além de fortalecer habilidades cognitivas e socioemocionais cruciais para o desenvolvimento pessoal e profissional. Portanto, a continuidade e o aprofundamento dessa abordagem podem representar um grande avanço para a educação, não apenas no pós-pandemia, mas como uma estratégia educativa de longo prazo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. A. **O Ensino Remoto em Tempos de Pandemia: Desafios e Possibilidades.** Editora do Brasil, 2020.
- ALMEIDA, M. C.; GONÇALVES, R. P. **Formação de Professores no Século XXI: Desafios e Oportunidades.** Editora Unesp, 2021.
- ALMEIDA, P. F.; SILVA, J. R. **O Ensino Remoto e seus Desafios: Uma Análise Crítica.** Editora Cortez, 2021.
- ANDRADE, J. P.; LOPES, M. R. **Ensino de Funções com Realidade Virtual: Um Estudo no Ensino Médio.** Revista de Educação e Tecnologia, v. 32, n. 4, p. 30-35, 2024.
- ARAÚJO, T. L. **A Pandemia e o Ensino de Matemática:** Reflexões sobre a Educação Remota. Revista Brasileira de Educação Matemática e Inclusão, v. 18, n. 3, p. 1-12, 2020.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas e ensino híbrido:** novas possibilidades para a educação. Revista Brasileira de Educação, v. 27, n. 1, p. 9-25, 2021.
- BARRETO, R.; ROCHA, A. L. **Dificuldades do Ensino de Matemática em Tempos de Pandemia.** Educação e Sociedade, v. 41, n. 2, p. 1-6, 2020.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Ministério da Educação, 2017.
- CAMPOS, F. A. **Tecnologias Digitais na Educação: Desafios e Possibilidades.** Editora Vozes, 2020.
- CASTRO, T. D.; ALMEIDA, S. P. **Personalização no ensino de matemática com inteligência artificial:** novos horizontes. Revista de Tecnologias Educacionais, v. 11, n. 2, p. 78-94, 2023.
- COSTA, L. M.; OLIVEIRA, R. P. **O Uso de Inteligência Artificial para Resolução de Problemas Matemáticos:** Um Estudo de Caso. Revista Brasileira de Matemática Aplicada, v. 22, n. 6, p. 50-58, 2024.
- D'AMBRÓSIO, U. **A Educação Matemática e o Ensino à Distância:** Reflexões para um Novo Olhar. Revista Educação Matemática, v. 28, n. 1, p. 70-75, 2021.
- FERREIRA, M. T.; ALVES, M. G.; SOUZA, J. P. **O Ensino de Matemática na Pandemia:** Desafios e Superações. Revista Brasileira de Educação Matemática, v. 15, n. 4, p. 20-24, 2020.
- FREITAS, C. P.; SOUZA, E. T. **O uso de plataformas digitais adaptativas no ensino da matemática.** Revista de Ensino de Matemática, v. 30, n. 1, p. 48-63, 2022.

- FREITAS, L. **Ensino da Matemática:** Práticas e Desafios. Editora Autêntica, 2019.
- GATTI, B. A.; NASCIMENTO, R. F. **Formação de Professores e Ensino Remoto:** Realidades e Desafios. Editora Papirus, 2021.
- GOMES, C. A.; ARAÚJO, R. J. **Desafios no Uso de Laboratórios Digitais para o Ensino de Geometria.** Revista de Educação Matemática e Tecnologias, v. 14, n. 2, p. 70-75, 2023.
- LIMA, A. S.; FREITAS, L. M. **Educação e Tecnologia:** Reflexões sobre a Pandemia e seus Impactos. Editora Penso, 2021.
- LIMA, F.; COSTA, P. **Formação Docente e Ensino Digital:** O Que Está em Jogo?. Editora Acadêmica, 2023.
- MARTINS, A. R.; ROCHA, F. G. **Projetos Interdisciplinares no Ensino de Matemática:** Aplicação de Dados Reais no Ensino Fundamental. Revista de Ensino Matemático e Ciências Naturais, v. 35, n. 3, p. 120-125, 2024.
- MENEZES, F. A. **A Formação do Sujeito na Educação Matemática:** Desafios e Possibilidades. Revista Educação e Formação, v. 24, n. 1, p. 44-50, 2014.
- MORAN, J. **Metodologias ativas:** uma abordagem centrada no aluno. Revista Brasileira de Educação, v. 27, n. 1, p. 26-39, 2022.
- MORO, A. R. et al. **Educação em Tempos de Crise:** A Pandemia e seus Impactos. Editora Autêntica, 2021.
- OLIVEIRA, L. A.; SANTOS, F. R. **Inovação Educacional:** Desafios e Oportunidades no Ensino Digital. Editora Vozes, 2021.
- OLIVEIRA, R. F.; SANTOS, P. M. **Desafios e críticas no uso de ferramentas digitais na educação.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 19, n. 2, p. 112-128, 2023.
- PAIVA, S. A. **A Importância da Matemática no Cotidiano:** Reflexões sobre o Ensino e a Aprendizagem. Revista de Ciências Exatas, v. 17, n. 1, p. 19-24, 2021.
- PEREIRA, A. R.; MARTINS, C. R. **O impacto das metodologias ativas na educação matemática pós-pandemia.** Revista de Educação Matemática e Tecnologias, v. 15, n. 1, p. 35-48, 2023.
- PEREIRA, T. S. **A Educação Digital e o Ensino Remoto:** Reflexões e Práticas. Editora Penso, 2021.
- RIBEIRO, L. P.; MARTINS, R. F. **Inovações no ensino digital da matemática:** uma análise do impacto das tecnologias educacionais. Revista de Tecnologias Educacionais, v. 12, n. 2, p. 112-130, 2022.

- RIBEIRO, L. P.; SILVA, F. G. **Ensino híbrido e suas implicações na educação matemática.** Educação Matemática em Revista, v. 24, n. 1, p. 44-56, 2022.
- ROCHA, J. R. Desigualdades no acesso aos Recursos Educacionais Abertos: desafios para a inclusão. Revista Brasileira de Ensino e Pesquisa em Educação, v. 18, n. 1, p. 70-85, 2022.
- SANTOS, M. P. **Plataformas adaptativas no ensino da matemática:** personalização da aprendizagem. Educação e Tecnologia, v. 10, n. 4, p. 92-108, 2023.
- SANTOS, M. R. **Metodologias ativas e gamificação no ensino de matemática.** Revista de Educação Matemática, v. 21, n. 3, p. 215-230, 2022.
- SANTOS, R. C.; OLIVEIRA, L. A. **Saúde Mental na Educação: Desafios em Tempos de Pandemia.** Editora Vozes, 2020.
- SANTOS, R.; ALMEIDA, T. **Bem-Estar e Aprendizagem no Ensino Remoto.** São Paulo: Editora Saúde e Educação, 2023.
- SILVA, A. L.; AMARAL, S. P. **A formação docente no uso de tecnologias digitais na educação matemática.** Revista de Educação Matemática e Tecnologias, v. 19, n. 2, p. 76-90, 2021.
- SILVA, A. P.; PEREIRA, M. S. **Laboratório Digital de Geometria:** Aplicações no Ensino Fundamental. Revista Brasileira de Tecnologias Educacionais, v. 21, n. 4, p. 75-80, 2023.
- SILVA, A. S.; COSTA, F. P. **O papel das metodologias ativas no ensino híbrido da matemática.** Revista de Educação e Tecnologias Digitais, v. 10, n. 4, p. 118-132, 2023.
- SILVA, J. R.; ALMEIDA, P. F. **A Matemática e a Tecnologia:** Um Diálogo Necessário. Editora do Brasil, 2021.
- SILVA, M. T.; MORAIS, D. A. **Ferramentas digitais e recursos educacionais abertos:** ampliando o acesso e a personalização do ensino. Revista de Tecnologias Educacionais, v. 12, n. 1, p. 66-81, 2022.
- SILVEIRA, M. G. **Desafios do Ensino Remoto na Pandemia:** Reflexões sobre a Educação a Distância e o Ensino de Matemática. Revista de Tecnologias Educacionais, v. 12, n. 1, p. 66-81, 2022.