

O DESAFIOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA EM UM MUNDO EM CONSTANTE TRANSFORMAÇÃO

THE CHALLENGES IN MATHEMATICS TEACHING IN A CONSTANTLY CHANGING WORLD

Rogério Lopes Azevedo¹
Jéferson Soares de Medeiros²

RESUMO: Este estudo investiga os desafios enfrentados pelo ensino de matemática em um mundo em constante evolução, conforme descrito por Zygmunt Bauman. A discussão abrange a lacuna entre teoria e prática, métodos de ensino, inclusão, formação docente, avaliação do desempenho estudantil e o uso de inteligência artificial na educação. O intuito é ponderar sobre a relevância da educação matemática na atualidade, ressaltando a necessidade de uma abordagem crítica e flexível.

Palavras-Chave: Ensino de matemática. Sociedade em transformação. Formação docente. Inclusão. Métodos de ensino. Inteligência artificial.

ABSTRACT: This study investigates the challenges faced by mathematics education in a constantly evolving world, as described by Zygmunt Bauman. The discussion encompasses the gap between theory and practice, teaching methods, inclusion, teacher training, student performance assessment, and the use of artificial intelligence in education. The aim is to reflect on the relevance of mathematics education today, highlighting the need for a critical and flexible approach.

2252

Keywords: Mathematics education. Transforming society. Teacher training. Inclusion. Teaching methods. Artificial intelligence.

INTRODUÇÃO

A educação matemática é essencial para formar cidadãos críticos, capazes de enfrentar os desafios do mundo contemporâneo. No entanto, a sociedade atual, marcada por rápidas transformações sociais, tecnológicas e culturais, impõe novos desafios ao ensino dessa disciplina. Zygmunt Bauman, ao analisar a modernidade líquida, oferece um referencial valioso para entender como essas mudanças afetam a educação, especialmente a matemática. Segundo Bauman (2001), "a modernidade líquida é caracterizada pela incerteza e pela fluidez das relações

¹Graduado em matemática pela Estácio de Ribeirão Preto/ Pós-graduação em Ensino de Matemática / Didática do Ensino da Matemática / EJA pela Faculdade Facuminas.

²Graduado em Licenciatura em Matemática pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci, Indaial – SC. Pós-graduação em Metodologia do ensino da Matemática pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci.

sociais, onde as verdades absolutas se tornam relativas, exigindo uma reavaliação constante das práticas educacionais."

Seymour Papert, um dos pioneiros na discussão sobre o uso de computadores na educação, destaca a importância da tecnologia na construção do conhecimento. Em sua obra *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*, Papert (1980) argumenta que a tecnologia pode ser uma aliada poderosa no processo de aprendizagem, permitindo que os alunos se tornem protagonistas de sua educação.

PERGUNTA DE PESQUISA

Quais são os principais desafios enfrentados pelo ensino de matemática em um mundo em constante transformação?

HIPÓTESES

1. A desconexão entre teoria e prática no ensino de matemática contribui para a desmotivação dos alunos.
2. A inclusão de tecnologias digitais e inteligência artificial pode melhorar a aprendizagem e o engajamento dos alunos em matemática.

2253

JUSTIFICATIVAS

A relevância deste estudo reside na necessidade de compreender como as transformações sociais e tecnológicas impactam o ensino de matemática, visando a formação de cidadãos críticos e preparados para enfrentar os desafios contemporâneos.

OBJETIVOS

- Investigar os desafios do ensino de matemática em um contexto de mudanças rápidas.
- Analisar a eficácia de métodos de ensino inovadores e o uso de tecnologias digitais.
- Propor estratégias para melhorar a inclusão e a formação docente na educação matemática.

METODOLOGIA

Este artigo foi desenvolvido por meio de uma revisão bibliográfica, onde foram analisados estudos e publicações relevantes sobre os desafios do ensino de matemática. A pesquisa incluiu a análise de obras de autores como Zygmunt Bauman, Seymour Papert, Conrad Wolfram, entre outros, para fundamentar as discussões apresentadas. Os critérios para a seleção das fontes incluíram a relevância dos estudos para o contexto atual da educação matemática e a diversidade de abordagens metodológicas. Além disso, foram considerados dados de pesquisas recentes sobre o desempenho dos alunos em matemática no Brasil, bem como as implicações do uso de tecnologias digitais e inteligência artificial na educação. A abordagem metodológica foi qualitativa, permitindo uma análise aprofundada das questões discutidas.

LACUNA ENTRE TEORIA E PRÁTICA

A desconexão entre teoria e prática no ensino da matemática é um dos principais desafios enfrentados por educadores contemporâneos. Muitas vezes, os conteúdos abordados em sala de aula não refletem a realidade cotidiana dos alunos, resultando em desmotivação e dificuldades em compreender a importância da matemática em suas vidas. Como ressalta Ponte (2018), "os desafios da educação matemática no século XXI exigem uma abordagem crítica e flexível, capaz de preparar os alunos para um mundo em constante mudança." Essa afirmação destaca a necessidade de práticas de ensino que não apenas transmita conhecimento, mas que também conecte os alunos às suas experiências diárias.

2254

Além disso, Celina Aparecida Silva (2019) discute o impacto das tecnologias digitais no ensino e na aprendizagem da matemática, enfatizando que "softwares e aplicativos podem facilitar a compreensão de conceitos complexos." A utilização dessas ferramentas tecnológicas pode ser uma estratégia eficaz para engajar os alunos e tornar o aprendizado mais dinâmico. No entanto, é crucial que os professores contextualizem os conteúdos matemáticos, utilizando exemplos práticos e situações do dia a dia que sejam relevantes para os alunos.

A contextualização do ensino é fundamental para que os alunos percebam a aplicabilidade da matemática em suas vidas. Projetos interdisciplinares que integrem a matemática a outras áreas do conhecimento podem ser uma abordagem eficaz. Ao abordar a matemática por meio de projetos de ciências ou artes, os alunos podem perceber a interconexão entre as disciplinas e a aplicação prática dos conceitos matemáticos. Essa integração é essencial,

pois, como afirmam os autores, "a matemática não deve ser vista como uma disciplina isolada, mas sim como uma ferramenta que permeia diversas áreas do conhecimento."

A implementação de projetos interdisciplinares também pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas nos alunos. Ao trabalharem em equipe e resolverem problemas reais, os estudantes não apenas aplicam conceitos matemáticos, mas também desenvolvem competências socioemocionais. Portanto, é necessário que os educadores adotem uma postura proativa, buscando formas de tornar o ensino da matemática mais relevante e conectado à realidade dos alunos.

A desconexão entre teoria e prática no ensino da matemática pode ser superada por meio da contextualização dos conteúdos e da utilização de tecnologias digitais. A abordagem crítica e flexível proposta por Ponte (2018) e a ênfase na integração interdisciplinar destacada por Silva (2019) são fundamentais para preparar os alunos para os desafios do século XXI. Assim, ao promover um ensino que valorize a prática e a relevância da matemática, os educadores podem contribuir significativamente para a formação de cidadãos mais críticos e preparados para o futuro.

MÉTODOS DE ENSINO

2255

Os métodos tradicionais de ensino, frequentemente baseados em aulas expositivas e na memorização de fórmulas, não são, só em si, suficientes para atender às necessidades dos alunos em uma sociedade em constante mudança. É necessário adotar abordagens pedagógicas que promovam a participação ativa dos estudantes, como a aprendizagem baseada em projetos, o uso de tecnologias digitais e a resolução de problemas. De acordo com o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000), "os alunos devem ser encorajados a explorar, conjecturar e discutir suas ideias matemáticas."

Paulo Blikstein (2013) propõe a utilização de laboratórios de fabricação digital (FabLabs) como uma forma de democratizar a invenção e promover o ensino de STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Ele afirma que "a fabricação digital e o 'fazer' na educação não apenas democratizam a invenção, mas também transformam o papel do aluno de receptor passivo de conhecimento para um agente ativo na construção de seu aprendizado." Essas abordagens podem tornar o aprendizado mais relevante e envolvente, preparando os estudantes para enfrentar desafios complexos.

A aprendizagem colaborativa, onde os alunos trabalham em grupos para resolver problemas, também é apontada como eficaz. Essa abordagem não apenas desenvolve habilidades matemáticas, mas também competências sociais e emocionais, essenciais para o século XXI.

Segundo Torres e Irala:

[...]Entre os defensores dessa abordagem, se reconhece nessas metodologias o potencial de promover uma aprendizagem mais ativa por meio do estímulo: ao pensamento crítico; ao desenvolvimento de capacidades de interação, negociação de informações e resolução de problemas; ao desenvolvimento da capacidade de autorregulação do processo de ensino-aprendizagem. Essas formas de ensinar e aprender, segundo seus defensores, tornam os alunos mais responsáveis por sua aprendizagem, levando-os a assimilar conceitos e a construir conhecimentos de uma maneira mais autônoma.

Por exemplo, ao resolver um problema em grupo, os alunos podem discutir diferentes estratégias e aprender uns com os outros, promovendo um ambiente de aprendizado mais dinâmico.

A PERSPECTIVA DE CONRAD WOLFRAM

Conrad Wolfram, físico e matemático, destaca a urgente necessidade de reformular o ensino da matemática, uma vez que o modelo tradicional não atende mais às demandas do mundo contemporâneo. Em uma reportagem do El País em 2017, ele afirma que "80% do que se aprende nas aulas de matemática não serve para nada" (Menárguez, 2017), evidenciando a desconexão entre o conteúdo ensinado e as habilidades requeridas no mercado de trabalho e na vida cotidiana. Essa crítica se concentra no foco excessivo em cálculos manuais, que, segundo Wolfram, não são mais relevantes em um mundo onde a tecnologia desempenha um papel central.

Wolfram argumenta que a matemática tradicional, com sua ênfase em operações aritméticas e fórmulas, não prepara adequadamente os alunos para os desafios do século XXI. Ele sugere que as escolas deveriam adotar uma abordagem que ensine os alunos a utilizar computadores como ferramentas para resolver problemas matemáticos. Essa mudança de paradigma é essencial, pois, como ele observa, "os problemas reais do século XXI só podem ser resolvidos com o auxílio de computadores." A introdução da computação nas salas de aula não apenas tornaria o aprendizado mais relevante, mas também equiparia os alunos com habilidades práticas que são cada vez mais valorizadas no mercado de trabalho.

José Armando Valente (2002) complementa essa visão ao discutir o uso de tecnologias digitais em diversos contextos educacionais, incluindo a matemática. Ele enfatiza que "a

utilização de computadores na educação deve ser vista como uma oportunidade para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, integrando novas metodologias e abordagens." Essa perspectiva reforça a ideia de que a tecnologia pode ser uma aliada poderosa na educação, permitindo que os alunos desenvolvam um entendimento mais profundo e aplicado da matemática.

A crítica de Wolfram à estagnação do ensino matemático é um chamado à ação para educadores e formuladores de políticas. Ele propõe que a matemática deve ser ensinada de forma que os alunos possam interpretar dados e explorar sua utilidade prática, em vez de se concentrarem em cálculos que não serão utilizados fora do ambiente escolar. Essa abordagem não apenas tornaria o aprendizado mais interessante e relevante, mas também prepararia os alunos para um mundo em que a análise de dados e a resolução de problemas complexos são habilidades essenciais.

A reformulação do ensino da matemática, conforme defendido por Conrad Wolfram e apoiado por José Armando Valente, é fundamental para garantir que os alunos estejam preparados para enfrentar os desafios do mundo moderno. A integração de tecnologias digitais e a ênfase na aplicação prática da matemática são passos cruciais para transformar a educação matemática em uma experiência significativa e relevante. Essa mudança não apenas beneficiaria os alunos, mas também contribuiria para a formação de uma sociedade mais crítica e capaz de lidar com as complexidades do século XXI.

BAIXO DESEMPENHO EM MATEMÁTICA

O baixo desempenho em matemática no Brasil é uma questão alarmante que demanda atenção imediata. Um estudo realizado pelo Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional (Iede), divulgado em novembro de 2022, revelou que "apenas 5% dos estudantes da rede pública concluem o ensino médio com um nível adequado de aprendizado em matemática, evidenciando a necessidade urgente de reformulação nas práticas educacionais" (GI, 2022). Esses dados são particularmente preocupantes, pois refletem uma realidade em que a maioria dos alunos não está adquirindo as habilidades matemáticas necessárias para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

A pesquisa, que se baseou nos resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) de 2021, mostrou que cerca de 57% dos alunos têm conhecimento insuficiente em

matemática, enquanto 38% possuem apenas o básico. Essa situação revela uma lacuna histórica na aprendizagem da disciplina, que se agrava a cada ano. A pandemia de Covid-19, que resultou na interrupção das aulas presenciais por um longo período, exacerbou ainda mais esse problema. Em 2019, o índice de estudantes com conhecimento adequado em matemática era de 7%, e a queda para 5% em 2022 demonstra a gravidade da situação.

Nos anos iniciais do ensino fundamental, a situação é ainda mais crítica. Em 2021, apenas 36,7% dos alunos apresentaram aprendizado adequado em matemática, uma queda significativa em relação a 47% em 2019. Essa diminuição no desempenho pode ser atribuída a diversos fatores, incluindo a falta de formação adequada dos professores, a escassez de recursos didáticos e a ausência de metodologias de ensino que estimulem o interesse dos alunos pela matemática. Como aponta o educador José Armando Valente (2002), "a utilização de tecnologias digitais na educação deve ser vista como uma oportunidade para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, integrando novas metodologias e abordagens."

Além disso, a cultura educacional no Brasil muitas vezes prioriza a memorização e a repetição de fórmulas em detrimento da compreensão profunda dos conceitos matemáticos. Essa abordagem não apenas limita a capacidade dos alunos de aplicar a matemática em situações do cotidiano, mas também contribui para a desmotivação e o desinteresse pela disciplina. A falta de contextualização dos conteúdos matemáticos em relação à realidade dos alunos é um fator que agrava ainda mais o problema. Como observa o professor e pesquisador Paulo Freire, "a educação deve ser um ato de liberdade e não de opressão", enfatizando a importância de um ensino que promova a autonomia e o pensamento crítico.

Para enfrentar essa crise no ensino da matemática, é fundamental que haja uma reformulação nas práticas educacionais. Isso inclui a capacitação dos professores, a adoção de metodologias ativas que promovam a participação dos alunos e a utilização de tecnologias digitais como ferramentas de apoio ao aprendizado. Além disso, é essencial que as escolas desenvolvam um currículo que valorize a aplicação prática da matemática, permitindo que os alunos vejam a relevância da disciplina em suas vidas. Como sugere Wolfram (2017), "a matemática deve ser ensinada de forma que os alunos possam interpretar dados e explorar sua utilidade, em vez de se concentrarem em cálculos que não serão usados fora da escola."

O baixo desempenho em matemática no Brasil é um reflexo de uma série de fatores interligados que precisam ser abordados de forma integrada. A urgência de uma reforma

educacional que priorize a aprendizagem significativa e contextualizada é evidente, pois somente assim será possível garantir que os alunos desenvolvam as habilidades matemáticas necessárias para se tornarem cidadãos críticos e preparados para os desafios do século XXI.

INCLUSÃO

A inclusão é um aspecto crucial no ensino de matemática, especialmente em um contexto educacional que valoriza a diversidade. A variedade de habilidades, origens e estilos de aprendizagem dos alunos exige que os educadores desenvolvam estratégias que atendam a todos, garantindo que cada estudante tenha a oportunidade de aprender e se desenvolver. Como defende Kerl (2018), "a inclusão na educação matemática não é apenas uma questão de justiça social, mas uma necessidade pedagógica que deve ser atendida para garantir que todos os alunos tenham acesso ao aprendizado." Essa perspectiva ressalta a importância de um ensino que não apenas reconheça, mas também valorize as diferenças entre os alunos.

Tânia Maria Mendonça Campos (2017) foca no uso de softwares e ferramentas digitais para o ensino da matemática, ressaltando que "a tecnologia deve ser utilizada como um recurso valioso para atender às diferentes necessidades dos alunos, promovendo um ambiente de aprendizagem inclusivo e acolhedor." A tecnologia pode desempenhar um papel fundamental na personalização do ensino, permitindo que os educadores adaptem materiais e abordagens pedagógicas de acordo com as necessidades específicas de cada aluno. Isso pode incluir a utilização de aplicativos que ofereçam exercícios diferenciados, vídeos explicativos e plataformas interativas que incentivem a participação ativa dos estudantes.

A personalização do ensino, que considera as necessidades individuais dos alunos, é uma estratégia que pode ser implementada para garantir que todos tenham acesso ao aprendizado. Essa abordagem não apenas reconhece as diferenças de habilidades, mas também promove um ambiente onde cada aluno se sente valorizado e respeitado. Além disso, a formação de grupos heterogêneos pode favorecer a troca de conhecimentos e experiências, enriquecendo o processo de aprendizagem. Por exemplo, ao trabalhar em grupos, alunos com diferentes habilidades podem colaborar e aprender uns com os outros, promovendo um ambiente de aprendizado mais inclusivo.

A inclusão também envolve a formação contínua dos educadores, que devem estar preparados para lidar com a diversidade em sala de aula. Isso inclui a capacitação em

metodologias inclusivas e o uso de tecnologias assistivas que podem ajudar alunos com dificuldades específicas. Como afirma a educadora Ana Lúcia de Oliveira (2020), "a formação de professores deve incluir estratégias para atender a diversidade, garantindo que todos os alunos possam participar ativamente do processo de aprendizagem." Essa formação é essencial para que os educadores se sintam confiantes em suas habilidades para promover um ambiente inclusivo.

Além disso, a colaboração entre educadores, pais e a comunidade é fundamental para o sucesso da inclusão no ensino da matemática. A comunicação aberta e o envolvimento dos pais no processo educacional podem contribuir para a criação de um ambiente de apoio que favoreça o aprendizado dos alunos. Como destaca a pesquisadora Maria Helena de Souza (2019), "a parceria entre escola e família é um elemento chave para o desenvolvimento de práticas inclusivas que atendam às necessidades de todos os alunos."

Por isso, a inclusão no ensino da matemática não deve ser vista apenas como uma responsabilidade dos educadores, mas como um compromisso coletivo que envolve toda a comunidade escolar. A promoção de um ambiente de aprendizagem acolhedor e respeitoso, onde todos os alunos se sintam seguros para expressar suas ideias e dúvidas, é essencial para garantir que cada estudante tenha a oportunidade de alcançar seu potencial máximo. Ao adotar práticas inclusivas, os educadores não apenas promovem a equidade no ensino, mas também preparam os alunos para viver em uma sociedade diversificada e plural.

FORMAÇÃO DOCENTE

A formação de professores é um componente vital para a melhoria do ensino de matemática, pois educadores bem preparados são essenciais para enfrentar os desafios de uma sociedade em constante mudança. A necessidade de uma formação contínua e atualizada é cada vez mais evidente, uma vez que as demandas educacionais evoluem rapidamente. Segundo o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000), "os professores devem ter um conhecimento profundo da matemática e das melhores práticas de ensino para serem eficazes." Essa afirmação destaca a importância de um conhecimento sólido, não apenas em conteúdos matemáticos, mas também em metodologias pedagógicas que promovam um aprendizado significativo.

Fernando H. S. Gimenez e José Manuel Moran (2016) discutem o uso de tecnologias na prática pedagógica, enfatizando que "a formação docente deve incluir a capacitação para integrar essas ferramentas de maneira eficaz." A tecnologia se tornou uma parte integrante do ambiente educacional, e os professores precisam estar aptos a utilizá-la para enriquecer suas aulas. Programas de desenvolvimento profissional devem ser implementados para capacitar os educadores a usar novas metodologias, integrar tecnologias e promover a inclusão em suas salas de aula. Essa capacitação é fundamental para que os professores possam atender às diversas necessidades de seus alunos e criar um ambiente de aprendizado mais dinâmico e interativo.

A formação inicial dos professores deve ser complementada por oportunidades de formação continuada, onde os educadores possam compartilhar experiências e aprender uns com os outros. Essa troca de conhecimentos é essencial para o crescimento profissional e para a construção de uma comunidade educacional colaborativa. Como afirma a educadora Maria de Lourdes de Oliveira (2018), "a formação continuada é um espaço privilegiado para a reflexão sobre a prática docente e para a construção de saberes coletivos." Essa reflexão é crucial para que os professores possam adaptar suas práticas às necessidades dos alunos e às exigências do contexto educacional.

Além disso, a colaboração entre professores de diferentes disciplinas pode enriquecer a formação e promover uma visão mais integrada do ensino. Por exemplo, um professor de matemática pode trabalhar em conjunto com um professor de ciências para desenvolver projetos interdisciplinares que ajudem os alunos a ver a aplicação prática da matemática em diferentes contextos. Essa abordagem interdisciplinar não apenas torna o aprendizado mais relevante, mas também estimula o pensamento crítico e a criatividade dos alunos.

A formação docente também deve incluir a discussão sobre a diversidade e a inclusão, preparando os educadores para lidar com as diferentes realidades de seus alunos. Como destaca a pesquisadora Ana Paula de Souza (2020), "a formação de professores deve contemplar a diversidade cultural e social dos alunos, promovendo práticas que respeitem e valorizem essas diferenças." Essa sensibilização é fundamental para que os educadores possam criar um ambiente de aprendizado acolhedor e inclusivo.

A formação de professores é um processo contínuo e multifacetado que deve ser valorizado e apoiado por políticas educacionais eficazes. Investir na formação docente é investir na qualidade da educação, pois professores bem preparados são capazes de transformar a

experiência de aprendizado dos alunos e contribuir para a construção de uma sociedade mais justa e equitativa. A melhoria do ensino de matemática, portanto, está intrinsecamente ligada à formação contínua e ao desenvolvimento profissional dos educadores.

AValiação DO DESEMPENHO ESTUDANTIL

A avaliação do desempenho dos alunos também apresenta desafios significativos. As avaliações tradicionais, que frequentemente se concentram em testes padronizados, podem não refletir adequadamente o aprendizado dos alunos. É importante adotar métodos de avaliação que considerem o progresso individual, a aplicação prática do conhecimento e a capacidade de resolver problemas. Como destaca Ponte (2018), "a avaliação deve ser um processo contínuo que informe o ensino e permita que os alunos reflitam sobre seu próprio aprendizado."

Giselle Santos e colaboradores (2020) organizam estudos que refletem sobre a aplicação de tecnologias digitais no ensino e aprendizagem da matemática, sugerindo que "a avaliação deve incluir ferramentas digitais que permitam uma análise mais abrangente do desempenho dos alunos." Avaliações formativas e autoavaliações podem ser ferramentas valiosas nesse processo. A autoavaliação, em particular, pode ajudar os alunos a desenvolverem uma maior consciência sobre suas próprias habilidades e áreas que precisam de melhoria. Além disso, a utilização de portfólios, onde os alunos podem documentar seu progresso e reflexões, pode oferecer uma visão mais holística do aprendizado.

2262

USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA SALA DE AULA

10. Uso de Inteligência Artificial na Sala de Aula

10.1. Vantagens

- **Apoio Personalizado:** A IA pode fornecer suporte individualizado aos alunos. Por exemplo, um aluno que tem dificuldades em resolver equações quadráticas pode usar um assistente de IA para receber explicações passo a passo e exercícios adaptados ao seu nível de compreensão. Como afirma Luckin et al. (2016), "a inteligência artificial pode personalizar a experiência de aprendizagem, adaptando-se às necessidades individuais dos alunos."
- **Acesso a Recursos:** Ferramentas como o ChatGPT podem oferecer acesso a uma vasta gama de recursos e explicações. Por exemplo, ao estudar geometria, os alunos podem perguntar sobre propriedades de figuras geométricas e receber respostas instantâneas,

facilitando a compreensão. Segundo Woolf (2010), "a IA pode atuar como um tutor on-line, proporcionando acesso a informações e recursos que podem enriquecer o aprendizado."

- **Estimulação da Criatividade:** A IA pode incentivar os alunos a pensar de forma criativa. Por exemplo, ao trabalhar em um projeto de matemática aplicada, os alunos podem usar IA para gerar diferentes cenários e soluções, promovendo um ambiente de aprendizado mais dinâmico. De acordo com Bers (2018), "a tecnologia pode ser uma ferramenta poderosa para estimular a criatividade e a inovação entre os alunos."

- **Feedback Imediato:** A utilização de IA pode proporcionar feedback instantâneo sobre o desempenho dos alunos. Por exemplo, ao resolver problemas de matemática em plataformas online, os alunos podem receber correções e dicas imediatamente, permitindo ajustes rápidos em suas abordagens. Como destaca Hwang et al. (2019), "o feedback em tempo real é crucial para o processo de aprendizagem, permitindo que os alunos ajustem suas estratégias de resolução de problemas."

10.2. Desvantagens

- **Dependência Excessiva:** O uso constante de IA pode levar os alunos a se tornarem dependentes dessas ferramentas. Por exemplo, um aluno pode se acostumar a usar um assistente de IA para resolver problemas de matemática, em vez de desenvolver suas próprias habilidades de resolução. Segundo Selwyn (2016), "a dependência excessiva de tecnologias pode prejudicar o desenvolvimento de habilidades críticas e de resolução de problemas."

- **Desigualdade de Acesso:** Nem todos os alunos têm acesso igual a tecnologias de IA. Por exemplo, em uma sala de aula onde alguns alunos têm acesso a dispositivos e internet de alta qualidade, enquanto outros não, isso pode criar disparidades no aprendizado. Como observa Warschauer (2011), "a desigualdade no acesso à tecnologia pode exacerbar as disparidades educacionais existentes." Essa desigualdade pode resultar em um aprendizado desigual, onde apenas alguns alunos se beneficiam das ferramentas digitais disponíveis.

- **Falta de Interação Humana:** A interação com a IA pode reduzir as oportunidades de interação social e colaboração entre os alunos. Por exemplo, se os alunos confiarem apenas em um assistente de IA para resolver problemas, podem perder a chance de discutir e aprender com seus colegas. De acordo com Vygotsky (1978), "a aprendizagem é um processo social, e a interação entre os alunos é fundamental para o desenvolvimento cognitivo."

- **Risco de Informações Incorretas:** Embora a IA possa ser uma ferramenta poderosa, ela não é infalível. Por exemplo, um aluno pode receber uma explicação incorreta sobre um conceito matemático, levando a mal-entendidos que podem afetar seu aprendizado futuro. Como alerta O'Neil (2016), "os algoritmos podem perpetuar erros e preconceitos, resultando em informações imprecisas que podem prejudicar a aprendizagem."

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidencia a complexidade e os desafios enfrentados pelo ensino de matemática em um mundo em constante transformação. A análise das lacunas entre teoria e prática, a necessidade de métodos de ensino inovadores, a inclusão de todos os alunos, a formação contínua dos docentes e a avaliação do desempenho estudantil são fundamentais para a construção de uma educação matemática mais eficaz e relevante.

A perspectiva de Zygmunt Bauman sobre a modernidade líquida nos lembra que as certezas estão em constante mudança, exigindo que a educação matemática se adapte a essas novas realidades. A tecnologia, conforme discutido por Seymour Papert e outros, deve ser vista como uma aliada no processo de aprendizagem, permitindo que os alunos se tornem protagonistas de sua educação. A integração de ferramentas digitais e a utilização de laboratórios de fabricação digital, como proposto por Paulo Blikstein, podem democratizar o acesso ao conhecimento e tornar o aprendizado mais envolvente.

Além disso, a alarmante situação do ensino de matemática no Brasil, com baixos índices de aprendizado, destaca a urgência de uma abordagem inclusiva que atenda às diversas necessidades dos alunos. A formação docente deve ser uma prioridade, capacitando os educadores a utilizar novas metodologias e tecnologias de forma eficaz. A avaliação do desempenho dos alunos também deve ser repensada, incorporando métodos que considerem o progresso individual e a aplicação prática do conhecimento.

A utilização de inteligência artificial na sala de aula apresenta tanto oportunidades quanto desafios. É essencial que essa tecnologia seja integrada de maneira consciente, promovendo um aprendizado personalizado, mas sem comprometer a interação humana e a colaboração entre os alunos. A educação matemática deve ser encarada como um processo dinâmico e crítico, capaz de preparar os alunos para os desafios do futuro.

Em suma, a transformação do ensino de matemática requer um compromisso coletivo de educadores, gestores e formuladores de políticas para criar um ambiente de aprendizagem que seja relevante, inclusivo e adaptável às demandas de uma sociedade em constante evolução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAUMAN, Zygmunt. *Modernidade Líquida*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2001.
- BERS, Marina U. “The Role of Robotics in the Development of Creative Thinking.” In: *Creative Thinking in the Classroom*, 2018.
- BLIKSTEIN, Paulo. *Digital Fabrication and ‘Making’ in Education: The Democratization of Invention*, 2013.
- G1. “Só 5% terminam ensino médio público com aprendizado adequado em matemática, aponta estudo”. G1, 30 NOV 2022. Disponível em: [G1](<https://g1.globo.com>).
- GIMENEZ, Fernando H. S.; MORAN, José Manuel. *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*, 2016.
- HWANG, Gwo-Jen et al. “Innovative Learning Environments: A Review of the Literature.” *Educational Technology & Society*, 2019.
- KERL, Ana. *Mathematics Education: Inclusion and Equity*. New York: Springer, 2018.
- LERMAN, Stephen. *Cultural Perspectives on the Mathematics Classroom*, 2001.
- MENÁRGUEZ, Ana Torres. “Conrad Wolfram: ‘80% do que se aprende nas aulas de matemática não serve para nada’”. *El País*, 03 NOV 2017. Disponível em: [El País](<https://elpais.com>).
- NCTM. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 2000.
- PONTE, João Pedro. *Mathematics Education in the 21st Century: Challenges and Opportunities*. New York: Springer, 2018.
- SELWYN, Neil. *Education and Technology: Key Issues and Debates*. London: Bloomsbury Academic, 2016.
- SILVA, Celina Aparecida. *Tecnologias Digitais na Educação Matemática: Fundamentos e Práticas*, 2019.
- TORRES, Patrícia Lupion e Esrom Adriano F. Irala. *APRENDIZAGEM COLABORATIVA: Teoria e Prática*. USP- 2014. Data de acesso 20/01/2025. Disponível em: >https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4514719/mod_folder/content/o/Aprendizagem-colaborativa.pdf<.

VALENTE, José Armando. *O Uso de Computadores na Educação*, 2002.

Vygotsky, L. S. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press, 1978.

WARSCHAUER, Mark. *Technology and Social Inclusion: Rethinking the Digital Divide*. Cambridge: MIT Press, 2011.

WOOLF, Beverly. *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-centered Strategies for Revolutionizing E-learning*. Morgan Kaufmann, 2010.