

ARTIGOS PUBLICAÇÃO CONTÍNUA

Sarah Jane Souza da Silva^I

Isnaldo Isaac Barbosa^{II}

Aprimorando a educação matemática: técnicas interativas para otimizar a compreensão e o desempenho dos alunos no Ensino Básico

Improving mathematics education: interactive techniques to improve student understanding and performance in Basic Education

RESUMO:

Este artigo explora o uso de técnicas interativas, tais como a tecnologia social, no ensino de matemática básica, visando melhorar as habilidades dos alunos. Inicialmente, destacamos a necessidade de aprimorar o ensino de matemática em escolas públicas e comunidades com baixo desempenho, enfatizando as técnicas interativas como ferramentas inclusivas e acessíveis. O estudo avalia a eficácia dessas metodologias na otimização do aprendizado matemático e no desenvolvimento social dos alunos. Para isso, revisamos a literatura sobre educação interativa e tecnologia social, identificando lacunas que este estudo busca preencher. Descrevemos a aplicação das técnicas interativas em sala de aula e os métodos de coleta e análise de dados, focando no impacto educacional e social. Os resultados mostram um aumento significativo na compreensão dos conceitos matemáticos, melhorando o desempenho acadêmico e a motivação dos alunos. Comparamos nossas descobertas com pesquisas anteriores, discutindo as implicações sociais e educacionais e reconhecendo as limitações do estudo. Concluímos que as técnicas interativas são eficazes para melhorar o aprendizado matemático e promover a inclusão e equidade educacional, recomendando sua integração sustentável no currículo escolar. Sugere-se, também, pesquisas futuras para explorar mais o potencial dessas técnicas como ferramentas de transformação social.

Palavras-chave: Educação matemática; Técnicas interativas; Desempenho escolar; Equidade educacional

ABSTRACT:

This article explores the use of interactive techniques such as social technology in teaching basic mathematics, aiming to improve students' skills. Initially, we highlight the need to improve mathematics teaching in public schools and low-performing communities, emphasizing interactive techniques as inclusive and accessible tools. The study evaluates the effectiveness of these methodologies in optimizing mathematical learning and students' social development. We reviewed the literature on interactive education and social technology, identifying gaps that this study seeks to fill. We describe the application of interactive techniques in the classroom and data collection and analysis methods, focusing on educational and social impact. The results show a significant increase in the understanding of mathematical concepts, improving students' academic performance and motivation. We compare our findings to previous studies, discussing social and educational implications and acknowledging the study's limitations. We conclude that interactive techniques are effective in improving mathematical learning and promoting inclusion and educational equity, recommending their sustainable integration into the school curriculum. Future research is also suggested to further explore the potential of these techniques as tools for social transformation.

Keywords: Mathematics education; Interactive techniques; School performance; Educational equity

^I Mestra em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas; Professora, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Tubarão, SC, Brasil.

sarah.souza@ifsc.edu.br,  <https://orcid.org/0009-0001-5238-8815>

^{II} Doutor em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas; Professor, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

isnaldo@pos.mat.ufal.br,  <https://orcid.org/0000-0003-3147-1780>

INTRODUÇÃO

A educação matemática é essencial para o desenvolvimento das habilidades cognitivas e acadêmicas dos alunos no ensino básico. No entanto, um número significativo de alunos encontra dificuldades na assimilação de conceitos matemáticos fundamentais, o que afeta diretamente seu desempenho acadêmico e sua autoestima. Demo (2004) e Silva (2023) apontam que, em grande parte, essas dificuldades podem ser atribuídas ao uso de métodos de ensino tradicionais, que se baseiam em abordagens expositivas e repetitivas, muitas vezes desconectadas das necessidades individuais dos estudantes. Esses métodos tendem a gerar desinteresse, dificultando uma compreensão profunda e significativa dos conceitos matemáticos.

Neste contexto, as técnicas interativas emergem como uma ferramenta de tecnologia social promissora para promover mudanças no processo de ensino-aprendizagem. Essas técnicas, que incluem o uso de tecnologias digitais, jogos educacionais e atividades colaborativas têm mostrado potencial para aumentar a interação dos alunos e promover uma compreensão dos conceitos matemáticos de forma mais eficaz e duradoura. A aplicação correta dessas técnicas pode contribuir para a melhoria da qualidade do ensino, proporcionando uma aprendizagem significativa por meio de metodologias que criam um ambiente mais dinâmico

e adaptado às necessidades individuais dos alunos.

O presente estudo tem como objetivo explorar e avaliar a efetividade das técnicas interativas na promoção da compreensão matemática e no aprimoramento do desempenho dos alunos no ensino básico. Busca-se identificar as técnicas mais adequadas para esse contexto, avaliar seu impacto na aprendizagem de conceitos matemáticos e comparar sua eficácia com os métodos tradicionais de ensino, destacando seu potencial para criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e eficaz.

Embora diversas pesquisas já tenham investigado o uso de técnicas interativas em diferentes contextos educacionais, ainda existe uma lacuna no que diz respeito à sua aplicação específica no ensino básico. Este estudo visa preencher essa lacuna, fornecendo *insights* práticos sobre a adaptação e implementação dessas metodologias no cotidiano escolar, de modo a atender às necessidades pedagógicas dos alunos dessa etapa educacional.

O artigo está estruturado da seguinte forma: a revisão da literatura examina as teorias e estudos existentes sobre técnicas interativas na educação matemática, fornecendo um contexto teórico robusto. Na metodologia, descrevemos o *design* do estudo, as estratégias de coleta de dados e os métodos de análise utilizados, garantindo transparência e replicabilidade. Na seção de resul-

tados e discussão, apresentamos as descobertas e as interpretamos à luz da literatura, destacando as implicações educacionais e sociais do uso dessas técnicas. Por fim, a conclusão resume as principais descobertas e oferece recomendações práticas para a aplicação eficaz dessas técnicas, além de sugerir direções futuras para novas pesquisas.

REVISÃO DA LITERATURA

Fundamentos teóricos

Para compreender o impacto das técnicas interativas na educação matemática, é essencial investigar os conceitos e teorias que fundamentam essas abordagens pedagógicas. A teoria histórico-cultural de Vygotsky (1995), que destaca a importância da interação social e do ambiente no desenvolvimento cognitivo, assim como a pedagogia histórico-crítica de Saviani (2008), que defende uma educação para a superação das desigualdades sociais, oferecem uma base para entender a eficácia das técnicas interativas.

A teoria histórico-cultural de Vygotsky compreende o desenvolvimento humano como um processo mediado por fatores sociais e culturais. Para ele, o desenvolvimento cognitivo das crianças é moldado pelas interações sociais e pelo contexto cultural. Vygotsky enfatiza o papel das ferramentas culturais, como a linguagem e os símbolos, apre-

sentadas através das gerações, como fundamentais na formação do pensamento humano, “O aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que as cercam” (Vygotsky, 2007, p.100). Um dos pilares de sua teoria é o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que descreve a distância entre o que a criança realiza de forma independente e o que consegue com o auxílio de um adulto ou colegas mais experientes. Ele destaca a importância do suporte social na construção do conhecimento, mostrando que o aprendizado é maximizado quando a criança é orientada dentro de sua ZDP, com a orientação adequada (Vygotsky, 2007, p.98).

Além disso, a teoria sugere que a cultura não é apenas um pano de fundo para o desenvolvimento, mas uma força ativa que molda o pensamento, o comportamento e as formas de raciocínio. Cada sociedade oferece suas próprias ferramentas culturais, que são fundamentais para a formação das funções psicológicas superiores.

Vygotsky (1995) afirma que o desenvolvimento cognitivo é influenciado pelo ambiente cultural e histórico e não pode ser separado do contexto social. O conhecimento surge da participação nas práticas culturais, e a educação é crucial para essa mediação. Portanto, a teoria histórico-cultural vê a escola e outros ambientes educativos como

fundamentais para o desenvolvimento intelectual, através da interação social e da utilização das ferramentas culturais.

De acordo com Vygotsky (2007), “o bom aprendizado é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento” (2007, p. 170). Dessa forma, o aprendizado corretamente organizado resulta em desenvolvimento:

[...] Aprendizado não é desenvolvimento, entretanto, o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas (Vygotsky, 2007, p.103).

Já a pedagogia histórico-crítica de Saviani (2008) é voltada para a superação das desigualdades sociais e a transformação crítica da realidade dos alunos, bem como fundamenta a eficácia das técnicas interativas.

A educação deve ser um meio de transformação social, promovendo a emancipação dos indivíduos e garantindo a equidade, para que todos tenham as mesmas oportunidades de participar ativamente da sociedade (Saviani, 2008, p. 88).

De acordo com Saviani (2007), a educação não deve ser apenas um processo de transmissão de conhecimentos, mas sim um agente ativo de transformação social. O autor defende que a educação tem o papel crucial de promover a emancipação dos indivíduos, ou seja, permitir que cada pessoa desenvolva plenamente suas potencialidades e se torne capaz de participar de forma significativa na sociedade. Essa visão implica que a educação deve lutar contra desigualdades e garantir que todos, independentemente de suas origens ou condições socioeconômicas, tenham oportunidades equitativas para crescer e contribuir para o bem comum. Dessa forma, a educação se torna um meio para a justiça social e o fortalecimento da democracia, ao capacitar os cidadãos para que se tornem participantes ativos e críticos na sociedade:

A educação deve ser um meio de emancipação, assegurando a todos o acesso ao conhecimento necessário para transformar suas vidas e exercer plenamente sua cidadania. As práticas pedagógicas que promovem a participação ativa, o pensamento crítico e a construção colaborativa do conhecimento são fundamentais para a realização desses objetivos (Saviani, 2007, p. 34).

As técnicas interativas apoiam essa visão ao potencializar a construção do conhecimento, promovendo a participação ativa, o pensamento crítico

co e a colaboração entre os alunos. Essas técnicas estão alinhadas com os princípios da pedagogia histórico-crítica ao contextualizar o aprendizado e aplicar os conhecimentos à realidade dos alunos, contribuindo para a redução das desigualdades educacionais e sociais.

Essas técnicas desempenham um papel fundamental na concretização da visão de Saviani (2007) sobre a educação como um meio de transformação social. Ao fomentar a construção ativa do conhecimento, essas abordagens estimulam a participação engajada dos alunos, promovem o pensamento crítico e incentivam a colaboração mútua. Esse alinhamento com os princípios da pedagogia histórico-crítica se evidencia na forma como as técnicas interativas contextualizam o aprendizado, fazendo com que o conhecimento se torne relevante e aplicável às realidades e experiências dos estudantes. Dessa forma, contribuem para a diminuição das desigualdades educacionais e sociais ao oferecer oportunidades para que todos os alunos desenvolvam suas capacidades em um ambiente de aprendizado mais equitativo.

Abordagens como a modelagem matemática e atividades lúdicas, conforme defendido por pesquisadores como Burak (2009) e Silva (2023), são exemplos notáveis de técnicas interativas que transformam o aprendizado em uma experiência mais acessível e significativa.

A modelagem matemática, por exemplo, vai além da simples aplicação de fórmulas e conceitos matemáticos ao permitir que os alunos relacionem esses conceitos com problemas do cotidiano. Ao conectar a matemática com situações práticas e reais, os alunos não só compreendem melhor as abstrações matemáticas, mas também percebem a relevância desses conceitos no mundo ao seu redor. Esse tipo de abordagem ajuda a tornar a matemática mais tangível e aplicável, promovendo um entendimento profundo e duradouro.

Atividades lúdicas, por outro lado, introduzem o aprendizado de maneira envolvente e divertida, utilizando jogos e desafios para explorar conceitos educacionais. Essas atividades não apenas tornam o processo de aprendizagem mais prazeroso, mas também criam um ambiente no qual os alunos se sentem estimulados e engajados. A diversão e a interação proporcionadas por atividades lúdicas contribuem para um ambiente de aprendizagem equitativo, facilitam a assimilação de conhecimentos e habilidades.

Ambas as abordagens, modelagem matemática e atividades lúdicas, destacam a importância de tornar o aprendizado relevante e estimulante. Elas ajudam a criar um ambiente educacional que vai além da mera transmissão de informações, promovendo uma aprendizagem ativa e participativa que pode levar a um entendimento mais robusto.

Portanto, ao implementar técnicas interativas no processo educacional, os educadores podem criar ambientes de aprendizagem que não apenas reforçam o entendimento dos conceitos, mas também promovem a equidade e a inclusão, alinhando-se à visão de uma educação que visa à transformação social e à emancipação dos indivíduos.

Estudos anteriores

Estudos anteriores sobre técnicas interativas no ensino de matemática têm se expandido significativamente nas últimas décadas, fornecendo uma base sólida para pesquisas que visam melhorar a compreensão e o desempenho dos alunos no ensino básico. Diversos estudos exploraram o impacto de abordagens pedagógicas inovadoras, como a aprendizagem baseada em problemas (PBL), atividades lúdicas e modelagem matemática, que incentivam a participação ativa dos alunos e facilitam a construção de conceitos matemáticos de forma mais dinâmica e envolvente. Entre esses estudos, destacam-se os trabalhos de Bassanezi (1987, 2009), Burak (2009), Demo (2015, 2016, 2017, 2018), Kishimoto (2011), Saviani (2007, 2008) e Vygotsky (1984, 1995, 2007).

Além disso, em seu estudo pioneiro sobre o impacto das estratégias pedagógicas no sucesso acadêmico, Hattie (2012) destacou que a aprendi-

zagem ativa e a colaboração são fatores centrais para melhorar o desempenho dos estudantes. Sua pesquisa revelou que, quando comparadas aos métodos tradicionais de ensino, as técnicas interativas têm um efeito significativo sobre a retenção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas. O autor enfatizou que essas abordagens são particularmente eficazes em disciplinas que envolvem raciocínio lógico, como a matemática, onde a aplicação prática de conceitos abstratos é essencial.

Rosário e Polydoro (2014) conduziram uma pesquisa voltada ao uso de jogos digitais no ensino de matemática para alunos do ensino fundamental II. Seus resultados mostraram uma melhoria de 20% no desempenho acadêmico dos alunos em avaliações de aritmética e geometria, evidenciando a eficácia dessas ferramentas na facilitação do aprendizado. O estudo também indicou que o uso de jogos promove maior motivação e engajamento dos estudantes, reforçando o valor das metodologias interativas.

Lima e Costa (2020), investigaram o uso da (PBL) na educação matemática e observaram uma melhoria de 15% nas habilidades de resolução de problemas dos alunos que participaram dessas atividades. Esses resultados foram acompanhados por um aumento notável no interesse dos alunos em relação à matemática, indicando que a introdução de problemas do mundo real nas aulas estimu-

la o pensamento crítico e proporciona uma compreensão mais profunda dos conceitos.

Silva (2023), em seu estudo aprofundado sobre atividades lúdicas e modelagem no ensino de matemática, contribuiu significativamente para o campo ao demonstrar que a integração de atividades lúdicas e manipulativas tem um impacto positivo tanto nos aspectos cognitivos quanto comportamentais dos alunos. A autora evidenciou um notável aumento no engajamento dos alunos e nas interações sociais dentro da sala de aula, resultando em um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e estimulante. Além disso, Silva observou um fortalecimento das habilidades matemáticas, tanto básicas quanto avançadas, destacando que as atividades lúdicas e a modelagem matemática promovem um entendimento mais profundo e duradouro dos conceitos matemáticos.

Da mesma forma, Biembengut (2009) enfatiza a importância da modelagem matemática como uma ferramenta pedagógica essencial. A autora salienta que a modelagem matemática não apenas facilita a compreensão de conceitos abstratos ao contextualizá-los em situações práticas, mas também estimula a capacidade dos alunos de resolver problemas complexos e aplicar o raciocínio matemático de maneira criativa. Biembengut argumenta que, ao envolver os alunos em processos de modelagem matemática, eles são incentivados a explorar, experimentar e refletir sobre suas pró-

prias estratégias de solução, promovendo uma aprendizagem mais significativa e aplicada.

Ambos os estudos reforçam a ideia de que a combinação de técnicas interativas, como atividades lúdicas e modelagem, pode transformar o ensino de matemática em uma experiência mais envolvente e eficaz, promovendo tanto o desenvolvimento cognitivo quanto o social dos alunos. Essas pesquisas anteriores oferecem uma visão abrangente sobre o impacto positivo das técnicas interativas na educação matemática, servindo como base para o presente estudo. O objetivo deste trabalho é, portanto, ampliar essa linha de investigação, examinando de que forma a implementação sistemática de técnicas interativas pode otimizar ainda mais a compreensão e o desempenho dos alunos no ensino básico, com ênfase na adaptação dessas estratégias ao contexto escolar brasileiro.

Lacunas e necessidades de pesquisa

Os estudos existentes sobre técnicas interativas na educação matemática revelam importantes descobertas, mas também apresentam algumas limitações que precisam ser consideradas. Muitos desses estudos têm amostras pequenas e não representativas, o que limita a generalização dos resultados. As conclusões são baseadas em grupos restritos de alunos, o que pode não refletir

a eficácia das técnicas interativas em contextos mais amplos. Além disso, a maioria das pesquisas focam em análises de curto prazo, sem acompanhamento extenso. Isso impede a avaliação do impacto das técnicas interativas ao longo do tempo e limita a compreensão dos efeitos duradouros no desempenho e no engajamento dos alunos. Algumas pesquisas são realizadas em contextos específicos, como em determinadas escolas ou regiões, o que pode influenciar nos resultados. A eficácia das técnicas interativas pode variar conforme o ambiente educacional, e os resultados podem não ser aplicáveis a diferentes contextos.

Os resultados da pesquisa educacional muitas vezes são limitados pela falta de amostras representativas, pelo foco em análises de curto prazo e pela falta de consideração do contexto específico. É essencial que as pesquisas abordem essas limitações para que possamos entender verdadeiramente o impacto das intervenções educacionais ao longo do tempo e em diferentes ambientes (Hattie, 2009, p. 236).

Apesar das contribuições significativas dos estudos existentes, várias áreas ainda necessitam de exploração mais aprofundada.

É crucial investigar como as técnicas interativas podem ser aplicadas de maneira eficaz em diversos contextos educacionais e culturais. Estudos futuros devem expandir a análise para incluir diferentes configurações escolares, regiões e níveis

de ensino, proporcionando uma compreensão mais completa e diversificada dessas metodologias. A realização de pesquisas longitudinais é particularmente importante para avaliar os efeitos duradouros das técnicas interativas. Acompanhando o desempenho e o engajamento dos alunos ao longo do tempo, essas pesquisas podem fornecer percepções sobre a eficácia contínua das metodologias e suas possíveis evoluções.

Além disso, é fundamental explorar a adaptação das técnicas interativas para atender às necessidades individuais dos alunos. A personalização pode desempenhar um papel crucial na otimização dos resultados de aprendizagem, especialmente ao considerar a variedade de estilos de aprendizagem e níveis de habilidade. Investigações que analisem como essas técnicas podem ser ajustadas para melhor atender às particularidades de cada aluno têm o potencial de abrir novas direções para a prática pedagógica, promovendo um ensino mais inclusivo e adaptado.

Conclusão da Revisão da Literatura

Os estudos anteriores ressaltam que as técnicas interativas proporcionam uma forma dinâmica de explorar conceitos matemáticos, permitindo aos alunos um aprendizado mais visual e prático, transformando o processo de aprendizagem em uma experiência mais envolvente e motivadora.

Além disso, observa-se o incentivo ao trabalho em grupo e à troca de conhecimentos, que contribuem para um ambiente de aprendizagem mais interativo e social, facilitando a compreensão através da colaboração e da discussão.

Essas técnicas interativas enriquecem a experiência educacional e se mostram eficazes na promoção do desenvolvimento cognitivo. A integração desses recursos no ensino matemático oferece novas oportunidades para a prática pedagógica, destacando a importância de continuar explorando e implementando estratégias inovadoras que atendam às necessidades diversificadas dos alunos e melhorem continuamente o ensino-aprendizagem da matemática.

No entanto, observou-se também a existência de lacunas importantes que precisam ser abordadas, mostrando que os estudos frequentemente enfrentam limitações como amostras pequenas e não representativas, falta de dados longitudinais e aplicação restrita a contextos específicos. Assim como exploração da eficácia das técnicas interativas em uma variedade de contextos e ao longo do tempo para obter uma visão mais completa e generalizável de seu impacto.

METODOLOGIA

Descrição das técnicas interativas

Este estudo explora diversas técnicas interativas que podem aprimorar a compreensão e o desempenho dos alunos em matemática no ensino básico. As técnicas abordadas incluíram a aprendizagem baseada em jogos físicos e digitais, o uso de tecnologias digitais e aplicativos educacionais, além de simulações e modelagem matemática. Para tanto, vamos descrever as etapas do desenvolvimento do estudo de cada uma das técnicas interativas que implementamos.

Aprendizagem baseada em jogos

Para a implementação dessa atividade, utilizamos jogos didáticos físicos, confeccionados em MDF, e digitais para o ensino de conceitos de aritmética e geometria de maneira envolvente e interativa. Durante o desenvolvimento dessa atividade, realizamos uma oficina com esses alunos e professores para a construção de novos jogos didáticos com materiais recicláveis, de acordo com as necessidades dos alunos e dos professores.

Tecnologias digitais e aplicativos educacionais

No estudo através de tecnologias digitais e aplicativos educacionais, utilizamos o aplicativo Matific para trabalhar gráficos, animações e simulações, buscando representar conceitos matemáticos de maneira visual e intuitiva e, dessa forma, facilitando a compreensão de ideias complexas. Além disso, utilizamos o GeoGebra, uma plataforma online para trabalhar geometria, álgebra e cálculo. No desenvolvimento dessas atividades, os alunos criaram e exploraram construções matemáticas dinâmicas.

Simulações e modelagem matemática

Para o desenvolvimento dessas atividades interativas, utilizamos representações visuais e experimentais para explorar e resolver problemas matemáticos. Os alunos foram divididos em grupos, e cada grupo precisava observar, durante a semana, uma determinada situação no ambiente escolar. A partir dessa observação e da simulação, organização e análise dos dados, implementamos o conceito e o processo da modelagem matemática. Essas abordagens permitem aos alunos visualizar e interagir com conceitos de forma prática e dinâmica, facilitando a compreensão e aplicação da matemática em diversos contextos.

Método de pesquisa

Para avaliar a eficácia das técnicas interativas no ensino de matemática no ensino básico, adotamos métodos quantitativos para fornecer uma análise abrangente dos impactos da implementação de técnicas interativas sobre a compreensão e o desempenho dos alunos, o que inclui estudo de caso, experimentos e análise de dados quantitativos. Os métodos foram conduzidos da seguinte forma:

- Observações em sala de aula e entrevistas com professores e alunos foram realizadas para entender a aplicação prática das técnicas e identificar desafios e benefícios associados. Documentos educacionais e materiais de ensino foram analisados para complementar os dados coletados;
- Experimentos foram realizados para comparar o desempenho dos alunos antes e depois da aplicação das técnicas interativas. Os alunos foram divididos em grupos experimentais e controles, e o impacto das técnicas foi medido por meio de testes e avaliações padronizadas, permitindo uma comparação objetiva entre métodos de ensino interativos e tradicionais;
- Dados qualitativos foram coletados por meio de entrevistas e observações, em seguida foram analisados para identificar te-

mas e padrões relacionados à eficácia das técnicas. Dados quantitativos foram obtidos de testes e avaliações e analisados estatisticamente para medir a melhoria no desempenho dos alunos. A combinação de ambas as abordagens forneceu uma compreensão mais completa dos efeitos das técnicas interativas.

Os procedimentos incluíram a preparação dos instrumentos de coleta de dados, treinamento dos educadores e implementação das técnicas, seguidos pela análise detalhada dos dados coletados.

População e amostra

O público-alvo deste estudo incluiu alunos e seus professores do ensino básico de algumas escolas públicas de Tubarão. Focamos nessas escolas porque já utilizam ou estão dispostas a implementar as técnicas interativas no ensino de matemática. A população foi composta por:

- Estudantes do 6º ao 9º ano do ensino fundamental e do 1º ao 3º ano do ensino médio, com uma variedade de níveis de habilidade matemática;
- Educadores de matemática responsáveis pelas turmas do ensino básico.

A amostra foi selecionada com base em critérios específicos para garantir a representatividade e a diversidade dos participantes:

- 11 escolas públicas, entre estaduais e municipais, foram selecionadas;
- Foram selecionados entre 30 e 40 alunos por escola, formando grupos experimentais e de controle, totalizando 400 alunos;
- 11 professores de matemática foram selecionados para participar do estudo, um para cada escola escolhida.

A seleção dos participantes foi realizada por meio de amostragem intencional para escolher escolas e professores dispostos a participar, e amostragem aleatória para selecionar alunos dentro das escolas escolhidas, garantindo uma amostra representativa.

Instrumentos e procedimentos

Instrumentos de coleta de dados

Para a coleta de dados e avaliação dos resultados, utilizamos uma combinação de questionários, entrevistas, observações em sala de aula e testes padronizados. Aplicamos questionários com os alunos e professores para avaliar suas percepções sobre as técnicas interativas e seu impacto na aprendizagem. Os questionários incluíram escalas

de Likert para medir satisfação e impacto. Realizamos entrevistas semiestruturadas com professores e uma amostra de alunos para obter percepções aprofundadas sobre a aplicação das técnicas e suas experiências. Observamos a implementação das técnicas interativas e o comportamento dos alunos durante as aulas, utilizando registros de campo para documentar as práticas pedagógicas e a interação em sala. Aplicamos testes e avaliações padronizadas para medir o desempenho acadêmico dos alunos em matemática antes e depois da intervenção, permitindo a comparação dos resultados.

Procedimentos

Inicialmente planejamos e preparamos os instrumentos de coleta de dados, realizamos testes piloto e treinamos os professores para a aplicação das técnicas interativas. A implementação das técnicas interativas ocorreu nas aulas conforme o planejamento, e realizamos a coleta dos dados durante e após a intervenção. Os dados foram analisados utilizando métodos quantitativos e qualitativos para avaliar a eficácia das técnicas e identificar padrões e tendências.

RESULTADOS

Análise quantitativa

Desempenho acadêmico dos alunos

Os resultados dos testes e avaliações padronizadas aplicados antes e depois da implementação das técnicas interativas foram cuidadosamente analisados para avaliar a melhoria no desempenho acadêmico dos alunos.

Para isso, foi realizada uma comparação entre o grupo experimental, que foi exposto às técnicas interativas, e o grupo controle, que continuou utilizando métodos tradicionais. A análise revelou uma diferença significativa no desempenho entre os dois grupos.

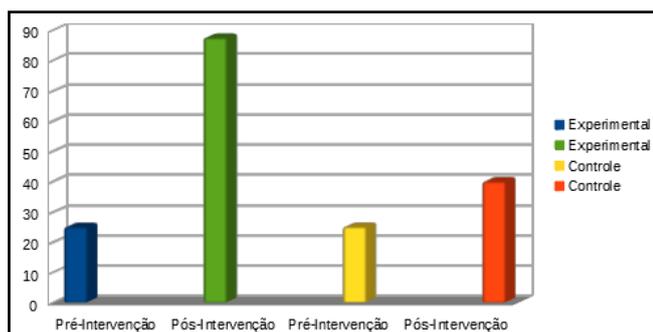
Os alunos do grupo experimental demonstraram uma melhoria substancial em suas pontuações. Especificamente, observou-se um aumento médio de 62,5% nas notas dos testes pós-intervenção em comparação com os testes pré-intervenção. Este resultado sugere que as técnicas interativas tiveram um impacto positivo e significativo no desempenho acadêmico dos alunos.

Em contraste, o grupo controle, que manteve o uso dos métodos tradicionais, apresentou uma melhoria muito mais modesta. O aumento médio nas notas dos testes foi de apenas 15%, in-

dicando que as técnicas tradicionais resultaram em um progresso acadêmico limitado.

O Gráfico 1 a seguir ilustra a comparação das pontuações médias dos testes pré e pós-intervenção para os grupos experimental e controle. Ele destaca a diferença marcante na melhoria das notas entre os dois grupos, evidenciando a eficácia das técnicas interativas em comparação com os métodos tradicionais.

Gráfico 1 - Melhoria nas notas dos testes: Grupo Experimental vs. Grupo Controle



Fonte: Autores (2024)

Percepções dos alunos

Os questionários aplicados aos alunos foram projetados para avaliar sua percepção sobre o impacto das técnicas interativas na compreensão e no engajamento com a matemática. Os resultados obtidos fornecem uma visão detalhada sobre a eficácia dessas abordagens inovadoras no ensino da matemática.

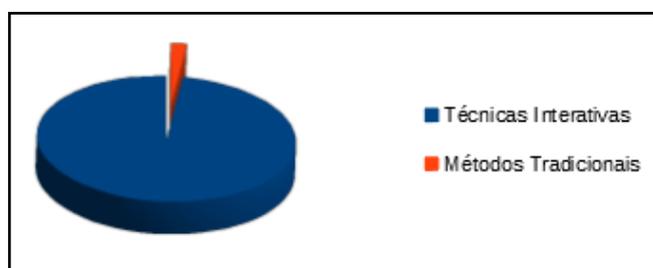
A análise dos dados revelou que a maioria dos alunos no grupo experimental registrou um

aumento significativo na satisfação com as aulas de matemática. Destaca-se que 98% dos alunos consideraram as técnicas interativas como mais envolventes e compreensíveis em comparação com os métodos tradicionais. Este consenso unânime indica uma aceitação geral das técnicas interativas e seu impacto positivo na experiência educacional.

Além disso, 92% dos alunos relataram que as técnicas interativas contribuíram de maneira substancial para a melhoria de sua compreensão dos conceitos matemáticos. Esse alto percentual sugere que as abordagens interativas não apenas tornam as aulas mais agradáveis, mas também facilitam um entendimento mais profundo e efetivo do conteúdo.

No Gráfico 2 é possível observar o nível de satisfação dos alunos com as técnicas interativas em comparação com os métodos tradicionais.

Gráfico 2 - Comparação da satisfação dos alunos: Técnicas Interativas vs. Métodos Tradicionais



Fonte: Autores (2024)

Este gráfico ilustra a porcentagem de alunos que expressaram uma maior satisfação com as

técnicas interativas, destacando o contraste com os métodos tradicionais.

O Quadro 1 retrata o percentual de alunos que relataram melhorias na compreensão dos conceitos matemáticos.

O Quadro 1 fornece uma visão abrangente e detalhada sobre como as técnicas interativas impactaram a compreensão dos conceitos matemáticos pelos alunos, destacando as áreas em que foram mais eficazes e comparando com os métodos tradicionais.

Quadro 1 - Percentual de alunos que relataram melhorias na compreensão dos conceitos Matemáticos

Aspecto Avaliado	Técnicas Interativas	Métodos Tradicionais	Diferença Percentual	Observações Detalhadas
Percentual de alunos com melhoria na compreensão.	92%	27%	+65%	A grande maioria dos alunos do grupo experimental notou uma melhoria significativa na compreensão com as técnicas interativas em comparação com os métodos tradicionais.
Percepções de envolvimento	Muito alta	Moderada		Técnicas interativas foram percebidas como altamente envolventes, o que contribuiu para uma maior compreensão dos conceitos.
Facilidade de compreensão	Alta	Moderada		A abordagem interativa facilitou uma compreensão mais clara e intuitiva dos conceitos matemáticos.
Feedback dos alunos	Positivo e entusiasmado	Variado		98% dos alunos consideraram as técnicas interativas mais envolventes e compreensíveis. Comentários indicam maior clareza e interesse nas aulas.
Impactos nos desempenhos acadêmicos	Significativo	Moderado		As técnicas interativas mostraram um impacto positivo substancial no desempenho acadêmico dos alunos, refletido nas avaliações e atividades.
Observações adicionais				As técnicas interativas mostraram um impacto positivo substancial no desempenho acadêmico dos alunos, refletido nas avaliações e atividades.

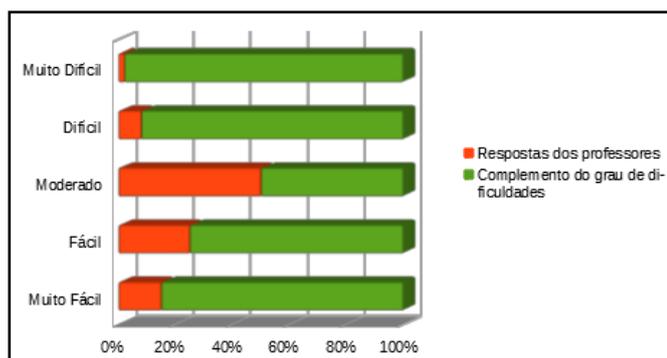
Fonte: Autores (2024)

Análise Qualitativa

Experiências e percepções dos professores

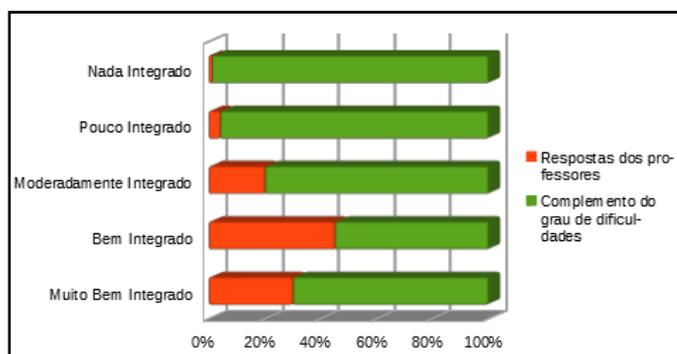
Os gráficos 3 e 4 ilustram a percepção dos professores acerca da facilidade de implementação das técnicas interativas no ambiente educacional. Este gráfico fornece uma visão detalhada das opiniões dos professores sobre como as técnicas interativas se integraram às suas práticas pedagógicas.

Gráfico 3 - Facilidade de implementação



Fonte: Autores (2024)

Gráfico 4 - Integração como práticas pedagógicas



Fonte: Autores (2024)

Os gráficos 3 e 4 mostram diferentes aspectos da implementação, como a facilidade de adaptação das técnicas ao currículo existente, o nível de suporte necessário para sua aplicação e os desafios enfrentados durante o processo. A análise das respostas permitiu avaliar como as técnicas interativas foram recebidas pelos professores e identificar áreas em que podem ser feitas melhorias para facilitar sua adoção e eficácia.

Os dados apresentados nos gráficos são essenciais para entender a experiência dos educadores com as novas metodologias, ajudando a ajustar e aprimorar as práticas de ensino para que se alinhem melhor às necessidades e às condições do ambiente escolar.

Observações em sala de aula

No Quadro 2, fornecemos uma visão detalhada das observações dos professores sobre o impacto das técnicas interativas na participação dos alunos. Esta tabela resume os principais aspectos relacionados ao envolvimento dos alunos nas atividades de aula após a introdução das novas técnicas pedagógicas.

Essas observações foram cruciais para entender como a implementação das técnicas interativas afeta o nível de envolvimento dos alunos, oferecendo percepções sobre a eficácia dessas metodologias em promover um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e participativo.

Quadro 2 - Observações dos professores sobre o impacto das técnicas interativas na participação dos alunos

Aspectos Observados	Descrição	Observações dos professores	Evidências
Aumento da participação	A introdução de técnicas interativas elevou o nível de engajamento dos alunos?	"Notei que os alunos estão mais dispostos a participar ativamente nas discussões."	A participação em debates aumentou em 55%.
Maior motivação	Os alunos demonstraram mais entusiasmo e interesse pelas atividades?	"Os alunos parecem mais motivados e animados para as atividades em sala de aula."	<i>Feedback</i> positivo em 85% das avaliações de aula.
Colaboração aprimorada	Houve uma melhoria significativa na colaboração entre os alunos?	"Os trabalhos em grupo foram mais produtivos e os alunos colaboraram melhor."	Aumento no desempenho dos projetos de grupo.
Compreensão aprofundada	Técnicas interativas facilitaram uma compreensão mais profunda dos conteúdos abordados?	"Os alunos estão conseguindo entender conceitos mais complexos com mais facilidade."	Melhora na média de 42% nas notas das avaliações.
Desafios tecnológicos	Alguns desafios relacionados ao uso das novas tecnologias foram observados?	"Houve dificuldades com o uso de plataformas digitais em algumas aulas."	Problemas técnicos em 10% das aulas.
Feedback dos alunos	O <i>feedback</i> dos alunos sobre as novas técnicas foi majoritariamente positivo?	"Os alunos elogiaram a abordagem prática e interativa das aulas."	98% de aprovação nas pesquisas de satisfação.
Dificuldades de adaptação	Alguns alunos tiveram dificuldade em se adaptar às novas metodologias?	"Alguns alunos levaram mais tempo para se acostumar com as novas formas de aprendizado."	Necessidade de suporte adicional para alguns alunos.

Fonte: Autores (2024)

Discussão dos resultados

Comparação com estudos anteriores

A análise dos resultados obtidos neste estudo revela uma melhoria significativa no desempenho acadêmico dos alunos expostos às técnicas

interativas em comparação com os métodos tradicionais. Este achado não apenas confirma, mas também amplia as conclusões de diversas pesquisas anteriores, que evidenciam a eficácia das abordagens interativas no ensino de matemática.

Comparação com estudos relevantes:

- **Estudos de meta-análise:** Pesquisas amplas como as de Hattie (2009) e Saviani (2008) destacam que práticas pedagógicas que promovem a interação ativa e o engajamento dos alunos têm um impacto substancial no desempenho acadêmico. Hattie (2009), por exemplo, afirma que a aprendizagem baseada em atividades interativas e *feedback* contínuo é uma das estratégias mais eficazes para melhorar os resultados dos alunos. Os resultados deste estudo, que mostram um aumento médio de 62,5% nas pontuações dos testes no grupo experimental, corroboram essas conclusões, indicando que as técnicas interativas são altamente eficazes para melhorar a compreensão e o desempenho acadêmico dos alunos;
 - **Pesquisas sobre técnicas interativas:** Estudos recentes, como os de Silva (2023), demonstram que técnicas interativas não apenas melhoram o engajamento dos alunos, mas também facilitam um entendimento mais profundo dos conceitos matemáticos. A alta porcentagem de 98% de alunos que relataram maior satisfação com as técnicas interativas reforça esses achados, evidenciando que essas abordagens são percebidas como mais envolventes e eficazes do que os métodos tradicionais;
 - **Diferenças com métodos tradicionais:** A diferença observada entre os resultados dos grupos experimental e controle, com um aumento médio de 15% no grupo controle, está em linha com a literatura que sugere que métodos tradicionais têm um impacto mais limitado na melhoria do desempenho dos alunos. Estudos como os de Saviani (2008) argumentam que métodos tradicionais, apesar de amplamente utilizados, frequentemente proporcionam melhorias acadêmicas mais modestas e não conseguem promover o nível de engajamento e eficácia desejado na aprendizagem dos alunos. Saviani (2008) destaca a necessidade de inovação pedagógica para superar as limitações dos métodos tradicionais e melhorar os resultados educacionais. Essa visão é corroborada por Silva (2023), que analisa a eficácia das metodologias tradicionais e aponta para a necessidade de abordagens pedagógicas mais interativas e dinâmicas para alcançar melhores resultados no ensino;
- Essas comparações não apenas destacam a relevância dos resultados obtidos, mas também oferecem uma validação adicional para a eficácia das técnicas interativas, alinhando-se com as descobertas anteriores e reforçando a importância de

incorporar essas metodologias inovadoras no ensino de matemática.

Implicações para a prática

Os resultados deste estudo têm diversas implicações significativas para a prática educacional, particularmente no contexto do ensino de matemática. As seguintes recomendações emergem com base nos achados:

- **Adoção de técnicas interativas:** O impacto positivo substancial observado nas técnicas interativas sugere que escolas e instituições de ensino devem considerar a integração dessas metodologias em seus currículos. A implementação de práticas pedagógicas que promovam a participação ativa dos alunos pode não apenas melhorar a eficácia do ensino, mas também criar um ambiente de aprendizagem mais estimulante e envolvente. Instituições educacionais devem explorar e adotar essas técnicas para maximizar o potencial de aprendizado dos alunos e promover uma experiência educacional mais rica;
- **Desenvolvimento profissional de educadores:** É essencial que os professores recebam treinamento contínuo e especializado sobre a implementação de técnicas interativas. Programas de desenvolvimento profissional devem ser desenvolvidos para equipar os educadores com as habilidades e conhecimentos necessários para aplicar essas metodologias de forma eficaz. A formação deve incluir estratégias para adaptar as técnicas interativas às necessidades específicas dos alunos e ao contexto educacional, garantindo que os professores possam utilizar essas abordagens com confiança e competência;
- **Avaliação contínua e ajuste:** Para garantir a eficácia das técnicas interativas, é crucial que as práticas pedagógicas sejam constantemente avaliadas e ajustadas com base no *feedback* dos alunos e nas observações dos professores. A avaliação contínua permite a identificação de áreas de melhoria e a adaptação das técnicas para atender de maneira mais eficaz às necessidades dos alunos. Ajustes regulares e refinamentos nas abordagens pedagógicas podem contribuir para uma melhoria contínua no desempenho acadêmico e no engajamento dos alunos;
- **Promoção de um ambiente de aprendizagem ativo:** A adoção de técnicas interativas pode transformar o ambiente de aprendizagem, tornando-o mais dinâmico e participativo. Ao fomentar um ambiente onde os alunos são incentivados a se envolver ativa-

mente no processo de aprendizagem, é possível promover uma compreensão mais profunda dos conceitos e aumentar a satisfação geral com a experiência educacional. Essas práticas podem ajudar a criar um ambiente que valoriza a colaboração, a curiosidade e a iniciativa, resultando em uma experiência de aprendizagem mais gratificante e eficaz.

Essas implicações oferecem uma base sólida para a melhoria contínua das práticas pedagógicas e sugerem estratégias para a promoção de um ensino mais eficaz e envolvente. A integração de técnicas interativas e a ênfase no desenvolvimento profissional dos educadores são passos importantes para maximizar o impacto positivo das metodologias no ensino da matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise detalhada dos dados revela que as técnicas interativas tiveram um impacto positivo e significativo tanto no desempenho acadêmico dos alunos quanto em suas percepções sobre a aprendizagem de matemática. Os resultados indicam que essas abordagens inovadoras não apenas elevaram a satisfação dos alunos, mas também contribuíram de maneira substancial para uma

compreensão mais profunda e eficaz dos conceitos matemáticos.

A implementação das técnicas interativas gerou um aumento notável na satisfação dos alunos, como evidenciado pela alta porcentagem que considera essas técnicas mais envolventes e compreensíveis em comparação com os métodos tradicionais. Esse aumento na satisfação reflete um engajamento mais profundo e uma percepção positiva da experiência educacional, sugerindo que as técnicas interativas têm o potencial de transformar o ambiente de aprendizagem, tornando-o mais atraente e motivador. A natureza interativa das técnicas promove uma participação ativa, que parece ser fundamental para um aprendizado mais eficaz e prazeroso.

Além disso, a análise revelou uma melhoria notável na compreensão dos conceitos matemáticos pelos alunos expostos às técnicas interativas. Essa melhoria não apenas destaca a capacidade das técnicas de facilitar um entendimento mais claro e duradouro, mas também sublinha sua eficácia em promover a aprendizagem significativa. O sucesso das técnicas interativas em superar as limitações dos métodos tradicionais ressalta a importância de adotar abordagens pedagógicas que estimulem a participação ativa e a aplicação prática do conhecimento.

As observações feitas durante as aulas corroboram a eficácia das técnicas interativas, eviden-

ciando um aumento no engajamento e na participação dos alunos. Embora a implementação tenha apresentado desafios relacionados à adaptação e à necessidade de formação contínua dos educadores, os benefícios superam amplamente essas dificuldades. As técnicas interativas mostram um potencial significativo para revitalizar o ensino de matemática, criando um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e participativo.

As percepções dos professores reforçam a aceitação positiva das técnicas interativas, apesar dos desafios iniciais enfrentados. O reconhecimento generalizado entre os educadores destaca a apreciação pela capacidade dessas técnicas de enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. No entanto, também enfatiza a necessidade de apoio contínuo e desenvolvimento profissional para maximizar a eficácia dessas abordagens. A formação dos professores deve ser contínua e adaptada às necessidades emergentes, garantindo que eles possam utilizar as técnicas interativas de maneira otimizada.

Com base nos resultados obtidos, recomenda-se a expansão da implementação das técnicas interativas para outras áreas do currículo, além da continuidade da formação profissional dos educadores para garantir uma aplicação eficaz. É crucial realizar uma avaliação contínua das práticas pedagógicas e ajustar as técnicas conforme necessário

para atender às necessidades específicas dos alunos e aos desafios do ambiente educacional.

Em resumo, a evidência acumulada demonstra que as técnicas interativas oferecem um caminho promissor para aprimorar o ensino de matemática. A adoção dessas metodologias pode não apenas transformar a experiência educacional dos alunos, mas também promover um ensino mais envolvente e eficaz. Este estudo corrobora a importância de inovar nas práticas pedagógicas e investir em métodos que cultivem um aprendizado mais profundo e significativo, estabelecendo uma base sólida para futuras pesquisas e práticas educacionais.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C. Modelagem como Metodologia de Ensino de Matemática. *In: VII CIAEM*. Santiago, 1987.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática: Uma Nova Estratégia**. 3 ed. São Paulo: Contexto, 2009.

BIEMBENGUT, M. S.; FARIA, T. M. Modelagem Matemática na Formação de Professores: Possibilidades e Limitações. *In: IX Congresso Nacional de Educação*. Curitiba, Anais. Curitiba, PUC-PR, 2009.

- BURAK, D. **Matemática e Ludicidade: Uma abordagem interativa no ensino**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2009.
- DEMO, P. **Professor de Futuro e Reconstrução do Conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 2004.
- DEMO, P. **Educação e qualidade**. São Paulo: Papyrus Editora, 2015.
- DEMO, P. **Plano Nacional de Educação: Uma visão crítica**. 7.ed. São Paulo: Papyrus Editora, 2016.
- DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 14.ed. São Paulo: Cortez Editora, 2017.
- DEMO, P. **Atividades de aprendizagem: sair da mania do ensino para comprometer-se com a aprendizagem do estudante**. Campo Grande, MS: Secretaria de Estado de Educação do Mato Grosso do Sul – SED/MS, 2018.
- HATTIE, J. **Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement**. London e Nova York: Routledge, 2009.
- HATTIE, J. **Visible Learning for Teachers: Maximizing Impact on Learning**. London e Nova York: Routledge, 2012.
- KISHIMOTO, T.M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 14ª Ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011
- LIMA, J.; COSTA, M. A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na Educação Matemática: Impactos na Resolução de Problemas e Interesse dos Alunos. **Revista Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 45-60, 2020.
- ROSÁRIO, P; POLYDORO, S. A. J. **Capitanear o aprender: promoção da autorregulação da aprendizagem no contexto escolar**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2014. v. 1.
- SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 39.ed. Campinas: Autores Associados, 2007.
- SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: Primeiras aproximações**. São Paulo: Cortez Editora, 2008.
- SILVA, S. J. S. **Modelagem Matemática Aplicada a Engenharia de Produção: Proposta Metodológica para o Ensino e Aprendizagem de Matemática do Ensino Médio Integrado**. Maceió: PROFMAT, 2023.
- VYGOTSKY, L. **A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1984
- VYGOTSKY, L. **Uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.
- VYGOTSKY, L. **A formação social da mente**. 7.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.