

Implicações da Introdução das Tecnologias Digitais no Ensino De Matemática

Resumo:

Nessa revisão bibliográfica são abordados os pontos positivos e negativos do uso das tecnologias digitais no ensino de matemática de nível médio na educação básica, apontando dificuldades e potencialidades da mesma a fim de identificar se esse recurso pode gerar um impacto positivo na Educação Matemática. Através do método de pesquisa bibliográfica pôde-se enumerar uma série de benefícios que as tecnologias trazem para educação, sendo os principais o dinamismo e oferta de recursos inovadores para a educação. A pesquisa também apontou problemáticas que são empecilhos para o uso das tecnologias digitais no ensino de matemática na prática como a falta de recursos nas instituições de ensino e formação dos professores.

Palavras-chaves: Tecnologias digitais. Educação matemática. Prática docente.

1 Introdução

Com o advento das tecnologias digitais, as ferramentas digitais vêm tendo cada vez mais participação em nosso cotidiano, de modo que surge a oportunidade e necessidade de sua introdução no meio educacional. Durante a pandemia da COVID-19, todos foram forçados a recorrer a métodos alternativos que não envolvessem contato físico para comunicação, o que levou os estudantes da educação básica a fazer uso das tecnologias digitais como mediadoras para as aulas. A utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no ensino de matemática, mostrou-se uma ferramenta promissora, que possibilita capturar a atenção dos discentes, ministrar aulas com dinamismo e “novos” recursos que auxiliam estudos, demonstrações e observações de formas jamais possíveis utilizando apenas os meios tradicionais. Lima e Rocha (2022) em seu artigo “As tecnologias digitais no ensino de matemática” destacam sua crescente indispensabilidade no processo de ensino e aprendizagem, detalhando benefícios e facilidades para sua concretização. Apesar disso, alguns docentes da educação básica mostram resistência quanto ao uso desse recurso ao ministrar suas aulas de matemática movidos por diversas razões, dentre elas a insegurança quanto aos impactos no

Jenifer da Silva Pereira Couto

Universidade Norte do Paraná
Brumado, BA – Brasil

 <https://orcid.org/0009-0001-9178-2620>
✉ jeniferspcouto@gmail.com

Alexandre Boleira Lopo

Vínculo
Salvador, BA – Brasil

 <https://orcid.org/0000-0003-2679-864X>
✉ alopo@uneb.br

Recebido • 04/04/2025
Aprovado • 05/06/2025
Publicado • 08/08/2025

Comunicação Científica

processo de ensino-aprendizagem dos estudantes. Esse estudo é, portanto, justificado por essa preocupação, contextualizada em um tempo onde as tecnologias digitais indissociáveis do cotidiano das pessoas, de modo que se pretende estudar se os impactos do uso das tecnologias digitais podem afetar positivamente o aprendizado matemático na educação básica.

Devido a amplitude desse tema, seremos norteados pelo questionamento: A introdução das TDICs no ensino de matemática pode gerar um impacto positivo na aprendizagem matemática de alunos do ensino médio? O objetivo geral é identificar e analisar os pontos positivos, negativos e desafios da introdução das TDIC, no ensino de matemática do ensino médio a fim determinar se as ferramentas digitais podem agregar positivamente o ensino de matemática. Quanto aos objetivos específicos, esses incluem: (1) Analisar a possibilidade de construir conhecimentos matemáticos através do uso das TDICs e (2) Estabelecer brevemente um paralelo entre o ensino tradicional e o ensino com o uso das TDICs. Para os procedimentos metodológicos, adotaremos a pesquisa bibliográfica, buscando coletar e interpretar os dados e teorias encontrados a fim de discutir sobre o problema de pesquisa e responder o questionamento norteador.

2 Aportes teóricos

Para tecer uma discussão coerente sobre o uso das tecnologias digitais na educação matemática é necessário conhecer alguns conceitos, como a distinção entre tecnologias e tecnologias digitais, além das definições de educação matemática e prática docente.

Apesar da visão restrita que associa tecnologia exclusivamente a dispositivos eletrônicos e ferramentas do meio digital, *Oxford Languages* (dicionário disponibilizado pelo Google) e Souza e Costa (2017) apontam as tecnologias como o domínio, estudo de técnicas ou produtos das ciências resultantes das atividades humanas, assim, tornando possível perceber atividades comuns desde a antiguidade, a exemplo da escrita, como tecnologias. No que se refere às tecnologias digitais, Santos (2020), define de modo abrangente as Tecnologias Digitais como produtos da sociedade que podem auxiliar as pessoas a melhorarem suas atividades e, no meio educacional, ferramentas pedagógicas e metodológicas que quando aplicadas de forma adequada e planejada, estimulam o processo de ensino-aprendizagem com informações em diversos formatos.

No campo da Educação Matemática, Moraes e Moraes (2023) amparados por Skovsmose (2014) defendem que a ideia de Educação Matemática deve estar voltada para a formação cidadã dos discentes, pretendendo torná-los indivíduos capazes de refletir, pensar criticamente e agir de modo condizente com a sociedade atual.

A prática docente tendo um papel decisivo na formação do aluno como ser crítico, conseqüentemente implica na concretização da Educação Matemática. Santos (2020) mostra que essa prática não se limita à transmissão de conhecimentos, sendo o ponto de partida no processo de construção, interpretação e tradução dos conhecimentos de forma autônoma:

De acordo com Somacal e Ribeiro (2017), a prática docente não se constitui somente em transmitir conhecimentos aos alunos para que estes, no futuro, o reproduzam de forma idêntica, e sim no poder de interpretar e traduzir de forma independente e

autêntica, comprovando o efetivo aprendizado e domínio do conhecimento. Segundo Bolzan (2006), a prática docente parece ser um dos pontos de partida para o processo de construção do conhecimento pedagógico. (SANTOS, 2020, p. 8-9).

As definições elencadas até o momento tornam possível pensar a educação matemática e a prática docente como elementos importantes para a formação dos discentes como cidadãos, e as tecnologias digitais como uma “nova” ferramenta introduzida a esse meio e que ainda vem tendo seu uso discutido para a formação matemática desses alunos. Nessa perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), surge como mais uma referência, levando em consideração o seu caráter obrigatório para orientar a prática educativa no Brasil. A BNCC para o Ensino Fundamental no campo da Matemática, apresenta objetos de conhecimento e habilidades em quadros divididos em cinco unidades temáticas, e referente a matemática e suas tecnologias no Ensino Médio, propõe a consolidação, e o aprofundamento das aprendizagens, com foco na construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, em diferentes contextos. O quadro a seguir apresenta cinco competências específicas para Matemática e suas Tecnologias, do Ensino Médio, presentes na BNCC:

Quadro 1 – Competências específicas para Matemática e suas Tecnologias no Ensino Médio

Competências específicas	Objetivo	Habilidade
1. Compreensão, Utilização e Comunicação Matemática	Desenvolver a capacidade de compreender, utilizar e comunicar conceitos matemáticos de forma clara e precisa.	Aplicar a matemática na resolução de problemas do cotidiano, acadêmicos e profissionais, utilizando a linguagem matemática para descrever, explicar e prever fenômenos.
2. Pensamento Computacional e Tecnológico	Utilizar ferramentas tecnológicas e o pensamento computacional para resolver problemas matemáticos.	Empregar tecnologias digitais para explorar conceitos matemáticos, simular situações, realizar cálculos e apresentar dados de maneira eficiente e criativa.
3. Raciocínio Lógico e Crítico:	Desenvolver o raciocínio lógico, crítico e analítico para analisar e resolver problemas matemáticos complexos.	Fazer conjecturas, formular e testar hipóteses, identificar padrões, argumentar de forma lógica e construir demonstrações matemáticas.
4. Modelagem e Aplicações:	Utilizar a modelagem matemática para interpretar e representar situações do mundo real.	Construir, interpretar e validar modelos matemáticos aplicados a contextos diversos, como ciências, economia, engenharia e fenômenos sociais.
5. Investigação e Exploração:	Desenvolver habilidades de investigação e exploração para formular e resolver problemas matemáticos.	Realizar pesquisas, explorar diferentes abordagens e métodos matemáticos, formular problemas, testar soluções, refletir sobre os resultados e comunicar as conclusões de maneira clara e objetiva.

Fonte: Organização dos autores.

Essas competências visam formar estudantes capazes de utilizar a matemática de maneira crítica, criativa e eficaz, preparando-os para enfrentar desafios acadêmicos, profissionais e sociais, promovendo uma aprendizagem integrada com outras áreas do conhecimento. A ênfase na comunicação matemática, no pensamento computacional e na modelagem se alinha à necessidade

de formar estudantes capazes de atuar com autonomia em diferentes contextos, como defendem Morais e Morais (2023) e Skovsmose (2014). Destaca-se também o papel das tecnologias digitais, especialmente na competência voltada ao pensamento tecnológico, o que dialoga diretamente com Santos (2020), ao afirmar que essas ferramentas, quando bem planejadas, podem potencializar o processo de ensino-aprendizagem. Por fim, as competências voltadas ao raciocínio lógico e à investigação reforçam a importância da prática docente como mediadora de uma aprendizagem ativa e significativa, como apontam Somacal e Ribeiro (2017).

3 Aportes metodológicos

Este estudo adotou como metodologia a revisão de literatura, com a coleta de dados realizada por meio de pesquisa online nas plataformas Google Acadêmico e Periódicos CAPES. Foram utilizadas as palavras-chave “tecnologias digitais”, “ensino médio” e “matemática” na ferramenta de busca, aplicando-se filtros como ano de publicação a partir de 2018, ano da homologação da BNCC e o campo temático Mathematics Education (Educação Matemática). Ajustou-se a organização dos trabalhos com a opção “Relevância”, priorizando os artigos mais alinhados às palavras-chave. Foram lidos os resumos dos artigos listados nas quatro primeiras páginas de resultados, realizando-se uma leitura dinâmica daqueles que apresentaram maior pertinência com a temática. A partir disso, foram selecionados dez artigos considerados mais relevantes para a discussão, listados a seguir:

Quadro 2 – Artigos selecionados para a coleta de dados

Nº	Título	Autor(es)	Ano	Fonte
1	A Educação Matemática no Novo Ensino Médio: rumos possíveis.	Maria Lucia Panossian; Claudia Lisete Oliveira Groenwald	2021	Google Acadêmico
2	Análise de Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio: a Presença das Tecnologias Digitais para o Conteúdo de Funções	Júlio Paulo Cabral dos Reis; Neuber Silva Ferreira; Atália Júlio Benedito; Guilherme Mendes Tomaz dos Santos	2021	Periódicos CAPES
3	As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e o Ensino-aprendizagem de Matemática: uma Revisão Integrativa	Ana Elisa Pillon; Leila Regina Techio; Vania Ribas Ulbricht; Márcio Vieira de Souza	2020	Periódicos CAPES
5	Contribuições do software geogebra para o ensino das cônicas na Educação Básica	Rayane de Jesus Santos Melo; Felix Silva Costa	2020	Periódicos CAPES
9	Educação Matemática e tecnologias digitais	Tanise Paula Novello; Marcus Vinicius de Azevedo Basso	2021	Google Acadêmico
6	Ensino exploratório de matemática e tecnologias digitais: análise de uma aula desenvolvida sob essas perspectivas	Dinar Paulino Damasceno; Alessandra Senes Marins	2021	Periódicos CAPES
4	Modelagem matemática e programação de computadores: uma possibilidade para a construção de conhecimento na educação básica	Felipe José Rezende de Carvalho; Tiago Emanuel Klüber	2021	Periódicos CAPES
7	Tecnologias Digitais em Educação Matemática: panorama dos Grupos de Pesquisa do Paraná	Karen Larissa Xavier Nunes; Luciane Grossi	2023	Periódicos CAPES
8	Teorias da transposição didática e informática na criação de estratégias para a prática do professor com a utilização de tecnologias digitais	Celina A. A. P. Abar	2020	Google Acadêmico

10	Um olhar sobre os olhares de outros observadores: uma análise sobre teses e dissertações em educação matemática sobre o uso das tecnologias digitais	Hessini Gabriela Marques de Oliveira; Tiago Dziekaniak Figueiredo	2023	Google Acadêmico
----	--	---	------	------------------

Fonte: COUTO, Jenifer (2024, P. 42-43)

4 Análise e discussão dos resultados

Para analisar os artigos, foi feita a leitura integral dos textos, realizados fichamentos e resumos destacando os principais elementos de cada estudo. O foco da análise concentrou-se em como as tecnologias digitais foram usadas, seus impactos quando aplicadas no ensino da Matemática e resultados apresentados em relação à aprendizagem dos estudantes, além do papel do professor nessa dinâmica. A partir disso, foi possível identificar pontos em comum entre os trabalhos, os quais foram organizados na tabela a seguir:

Tabela 1: Análise dos artigos da coleta de dados

TEXTOS QUE DISCORREM SOBRE	QUANTIDADE	PORCENTAGEM (%)
Impacto positivo causado pelas tecnologias digitais	10/10	100%
Formação/capacitação de professores	8/10	80%
Cuidados especiais ao utilizar tecnologias digitais no ensino de matemática	4/10	40%
As tecnologias digitais tem potencial didático	8/10	80%
O uso de tecnologias digitais no ensino de matemática proporciona dinamismo	6/10	60%

Fonte: COUTO, Jenifer (2024, P.53-54)

Todos os artigos compreendem as tecnologias digitais como subsídios para o processo de ensino aprendizagem, jamais tendo a intenção de substituir por completo as ferramentas tradicionais, mas agregar o ensino de matemática. Essa análise também trouxe a resposta ao problema de pesquisa: os artigos foram unânimes ao argumentar que as tecnologias digitais podem impactar positivamente na educação, seja através da otimização do tempo, melhora na compreensão de conceitos matemáticos, abordagens dinâmicas, ou maior interesse por parte dos estudantes. Retomando a definição abrangente de Santos (2020), as tecnologias digitais são produtos de uma sociedade com a finalidade de melhorar suas atividades, algo reiterado pelos textos em estudo, que em sua maioria associam o surgimento das tecnologias à evolução da sociedade, apontando uma “sociedade conectada”, com as tecnologias digitais intrínsecas a nossa realidade a ponto de não se dissociar de elementos essenciais para a sobrevivência, nem perceber que são elementos não naturais.

Oliveira e Figueiredo (2023) corroborando com a ideia de que as tecnologias digitais podem potencializar a autonomia dos alunos e professores em relação ao processo de ensino-aprendizagem, permitindo que tenham acesso a uma vasta gama de recursos indisponíveis na ausência de tecnologias digitais, como softwares (GeoGebra, por exemplo) que permitem manipulação,

construção e análise de conceitos matemáticos de um modo mais rápido, fácil e preciso do que se desenvolvido na lousa, auxiliando ainda na associação de conceitos algébricos a geométricos, na visualização de estruturas geralmente trabalhadas apenas através de equações, levando a um aprofundamento nos conceitos.

Os autores dos trabalhos em estudo encaram as tecnologias digitais como subsídios, jamais dando a entender que esse método deve substituir outras formas de ensino de maneira radical ou realizar o papel do docente, sendo apenas uma ferramenta para agregar e melhorar o ensino de matemática e deixam claro que métodos mais tradicionais são válidos quando dizem que os softwares não irão substituir atividades realizadas com papel e lápis. Os autores destacam a necessidade de atenção e cautela na utilização das TDICs em sala de aula, ressaltando que seu uso indiscriminado não proporciona necessariamente melhoria no aprendizado, podendo levar a distrações indesejadas caso não tenham objetivos concretos e bem definidos. É reconhecida a enorme potencialidade e utilidade das TDICs na educação matemática, porém é necessário cautela e não desprezar totalmente recursos tradicionais, ou seja, as tecnologias digitais são recursos complementares que permitem agregar e potencializar o ensino, desde que usados com intencionalidade, equilíbrio, sem intenção de usá-los como único recurso para o ensino.

5 Potencialidades e desafios

A coleta de dados permitiu elencar os desafios mais recorrentes e principais potencialidades do uso das TDICs na educação. Entre os desafios, destacam-se a falta: (1) de criticidade na escolha de jogos educacionais com estrutura adequada, (2) de recursos na escola e (3) de preparo dos docentes para aplicar essas metodologias. É necessário atenção ao escolher o tipo de jogo a ser utilizado na aula, pois além de ser atrativo, o recurso deve contribuir efetivamente para os objetivos pedagógicos da atividade, algo abordado por Paiva e Tori (2017, p. 1054) que dizem:

Muitos dos jogos educacionais utilizam poucos princípios pedagógicos e são sumariamente ignorados pelos educadores, pois não agregam valor à aula. Por outro lado, jogos desenvolvidos por educadores com viés acadêmico, na maioria dos casos mostram-se pouco divertidos e não conseguem atrair a atenção dos alunos. (PAIVA & TORI, 2017, p. 1054)

Esse é um desafio aparentemente paradoxal para os professores de matemática, pois se um jogo diverte os discentes, mas não é capaz de contribuir para a aula, ele perde seu valor educacional resumindo-se a um jogo comum, contudo, se o jogo é capaz de agregar conhecimento e gerar aprendizado, mas for desinteressante, perde o objetivo principal de fazer com que o aluno aprenda de forma lúdica, fazendo com que sua dinâmica se assemelhe ao ensino tradicional.

A falta de recursos tecnológicos na escola é outro desafio na integração das tecnologias digitais no ensino de matemática, temática destacada por Brito *et al.* (2019):

Logicamente, não devemos esquecer que em contextos sociais mais complexos, o acesso a essas ferramentas não se dá nas mesmas condições observadas em seguimentos da sociedade mais favorecidos economicamente. Por isso é importante ressaltarmos que para a tecnologia cumprir os ensejos que dela se espera, não basta facilidade e oportunidade de acesso se não houver formas de sua consciente utilização ou, até mesmo, acesso constante à Internet, por exemplo” (BRITO et al., 2019, p. 154).

Não é incomum que em algumas instituições existam dificuldades no uso de computadores pela falta dos aparelhos ou por restrições impostas pelas próprias no seu uso. Uma possibilidade é adaptar o uso de jogos digitais em sala para o estilo *m-learning*, de forma que o docente aplique sua metodologia utilizando jogos que possam ser executados no celular, considerando que a maioria estudantes possui aparelho móvel e costuma leva-lo para a escola. Em situações onde nem todos os estudantes portem o celular é possível pedir que trabalhem em duplas, discutindo a atividades de *Gameificação*, propiciando o aprendizado lúdico enquanto promove interação entre os discentes.

A terceira e mais citada problemática trata da preparação docente. Muitos professores não conhecem metodologias efetivas para uso adequado das TDICs, Paiva e Tori (2017) destacam que há “lacunas ligadas ao conhecimento docente” em decorrência da ausência de formação específica. Ainda há os que não dominam softwares, jogos matemáticos ou as tecnologias digitais no geral, o que gera, ainda segundo os autores, “receio entre docentes de que as atividades exponham suas vulnerabilidades tecnológicas, em relação ao conhecimento dos alunos que, na maioria das vezes, entendem mais de informática que seus mestres” (Paiva & Tori, 2017, p. 1054).

Contudo, em meio as dificuldades, surgem potencialidades provenientes da introdução dessas ferramentas no meio educacional. Dentre seus principais benefícios podemos citar a dinamização do ensino e motivação para aprendizagem de matemática, a possibilidade de realizar diversas operações, tradicionalmente longas e complexas, de forma fácil e rápida, além da oferta extensa de recursos para pesquisa seja com vídeos, áudios, textos e etc. As gerações atuais, que estão no ensino básico, apresentam grande familiaridade com as tecnologias digitais, de modo que usá-las no ensino de matemática é estratégia de ensino que tem capacidade de despertar o interesse, algo reconhecido por documentos curriculares obrigatórios, como a BNCC, que destacam a importância e necessidade da introdução das TDICs na educação a fim de proporcionar uma formação crítica aos estudantes.

Recursos específicos, como Simulações e Jogos digitais, permitem a visualização e interação com determinados fenômenos, o teste hipóteses através da manipulação de softwares, permitindo que o aluno aprenda enquanto se diverte, tornando as aulas dinâmicas, desafiadoras, despertando no estudante a vontade de estudar. Aplicativos com planilhas eletrônicas e processadores de texto e não foram criados pensando no ambiente educacional, mas podem ser de grande auxílio para o ensino. Excel, por exemplo, é um programa de planilhas eletrônicas útil ao estudar estatística e matemática financeira, permitindo que se realize diversas operações, vezes longas e relativamente complexas, de forma fácil e rápida. A internet é outra excelente ferramenta que oferece uma infinidade de

possibilidades e recursos para pesquisa nos mais diversos formatos, a exemplo do Google Acadêmico uma ferramenta de pesquisa que gera como resultados apenas pesquisas acadêmicas, favorável para fazer trabalhos usando fontes confiáveis.

Considerando a ansiedade e pressão enfrentadas pelos alunos ao realizar avaliações, Cicero Santos (2019) em seu texto “O Uso de Jogo Como Forma de Avaliação Aprendizagem de Conjuntos Numéricos” estudada a possibilidade de usar jogos como método de avaliação, concluindo, após uma investigação com alunos do 8º ano de uma escola particular de Sorocaba, que o uso de jogos como método avaliativo “amplia as oportunidades dos alunos em demonstrar seu desempenho em relação aos conteúdos, propiciando motivação intelectual e controle emocional, distanciando do caráter punitivo que avaliações tradicionais apresentam”, de forma que jogos podem ser benéficos para a avaliação e processo de aprendizado, visto que os participantes da pesquisa, mostraram-se empolgados com a dinâmica, empenhados e ao fim demonstraram dominar os conteúdos em estudo.

Um outro estudo, feito por Pereira e Barros (2019) no mesmo período, chegou a uma conclusão semelhante: após argumentar, citando Boaler (2018), que ao se sentir estressadas, parte do cérebro da pessoa e sua memória de trabalho é restringida e que uma avaliação feita de forma tradicional gera muito estresse para os alunos, essa não seria a forma mais adequada de avaliar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes. Ao realizar uma experiência com alunos do ensino médio de uma escola pública do Distrito Federal trabalhando conteúdos mais complexos, de análise combinatória e raciocínio lógico, também chegaram à conclusão de que os jogos podem ser benéficos como método de avaliação visto que diminuem a pressão psicológica que uma prova cronometrada realizada da forma tradicional. Pereira e Barros, no entanto, fizeram uma ressalva importante: apesar do uso de jogos ser muito promissor no ensino de matemática, talvez não seja possível ou/e nem se deva prescindir a realização de provas e testes realizados na forma tradicional de avaliação, ressaltando ainda que há um longo percurso nas mudanças do ensino de matemática e das formas de avaliação. Independentemente do modo como são usados, se como método avaliativo ou ferramenta lúdica para o ensino de matemática durante as aulas, o uso de jogos no ensino de matemática indiscutivelmente tem respostas muito positivas. Os alunos participantes das pesquisas citadas acima relatam terem gostado muito das aulas utilizando essa ferramenta e estar ansiosos por mais aulas assim, demonstraram mais empenho em participar da aula utilizando essa dinâmica do que na forma tradicional. Assim, apesar de haverem algumas dificuldades, pois não há processo de mudança que seja fácil, é necessário que os professores estejam dispostos a adaptar suas metodologias de ensino, portanto, não se pode ter medo de integrar o “novo”, os jogos digitais devem, sim, ser uma ferramenta mais explorada pelos docentes de matemática.

A *Gameificação*, que consiste no uso de jogos através das TDICs, tem se tornado uma prática promissora no ensino e aprendizado de matemática que promete dinamizar as aulas, num contexto onde a maioria dos estudantes é habituado com softwares. Ela é útil no combate a costumeira resistência ao estudar matemática, porém, não se deve apenas instruir os alunos a jogar durante a aula e considerar que o assunto foi compreendido, é preciso haver discussão, reflexão e compreensão

para haja absorção dos conhecimentos. Nem todo jogo matemático, ainda que apresente alguns conteúdos em sua composição, é educativo, devendo ser escolhidos com cautela, como já citado.

Na discussão sobre tecnologias digitais e Educação Matemática é imprescindível considerar a presença das inteligências artificiais. A utilização do aplicativo ChatGPT nesse contexto é analisada por Santos, De Camargo e Parolin (2023), que apresentam o modelo conversacional de inteligência artificial (IA) capaz de responder às perguntas dos usuários de forma autônoma, a partir de dados da internet, resolver questões matemáticas, elaborar planos de aulas, escrever textos dissertativos, criar poesias e canções, dentre outros. Os autores investigam as possibilidades e eventuais malefícios deste recurso nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática no Ensino Médio. Apontando que esse recurso inovador pode, evidentemente, ser explorado nas aulas de Matemática por estudantes e professores, os autores concluem que esse recurso pode auxiliar na compreensão e correção de atividades, apesar de ainda apresentar dificuldades quanto a resolução de problemas complexos, além de poder criar tarefas, roteiros, projetos e planejamentos de aulas, algo benéfico para os professores e a escola, representando uma economia de tempo e um “ponto de partida” para projetos diversos. No entanto, fazem a ressalva de que a inteligência artificial pode fazer com que os estudantes não se esforcem tanto para realizar as atividades e exercícios e trazem o questionamento sobre o papel da inteligência artificial na formação e atuação de professores.

Em estudo semelhante, Oliveira e Da Silva (2023) consideram a inteligência artificial como uma ferramenta fundamental para aprimorar a educação, permitindo personalização do ensino, tendo que por intermédio da inteligência artificial, é possível identificar a existência de dificuldades individuais e promover o acesso à educação, especialmente em áreas remotas. Embora considerem a IA uma ferramenta fundamental para aprimorar a educação, é importante refletir sobre o uso desse termo, pois a simples adoção de tecnologias não garante melhorias automáticas no processo educacional. A eficácia depende de fatores como formação docente, infraestrutura e objetivos pedagógicos bem definidos. Os autores também destacam que a inteligência artificial oportuniza atividades inovadoras, como assistentes virtuais inteligentes, análise de dados para melhorar o ensino e ambientes adaptativos de aprendizado e apresentam um referencial teórico sobre conceitos fundamentais sobre a IA no ensino da matemática. Utilizam abordagem com revisão bibliográfica de caráter exploratório sobre o tema relacionado à IA, explorando as plataformas ChatGPT e Bing para o ensino da Matemática. Em suas considerações finais, Oliveira e Da Silva (2023) observaram que é inegável a incorporação de tecnologias inovadoras como forma de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, especialmente no ensino da Matemática na educação básica.

5 Considerações finais

Neste ponto, podemos retomar algumas das questões apresentadas na introdução. De fato, muitos alunos demonstram desconforto e resistência ao estudar matemática e, ao longo deste

trabalho, foi possível perceberol que as tecnologias digitais são uma ferramenta promissora podendo contribuir para combater essa costumeira “repulsa” dos estudantes por essa disciplina.

Embora apresentem diversos pontos positivos, as tecnologias digitais ainda vêm acompanhadas de problemas e dificuldades. Essa dualidade abordada durante o texto pontuou como consequências positivas do uso dessas ferramentas em sala de aula: a ampla variedade de recursos disponíveis aos professores; a possibilidade de trabalhar com modelagem matemática e manipulação de estruturas matemáticas de modo mais fácil, intuitivo e ágil, se comparada ao uso de ferramentas tradicionais; o dinamismo proporcionado às aulas de matemática, que pode reduzir o desinteresse dos estudantes; a possibilidade de identificação dos estudantes com os conteúdos, visto que pertencem a uma geração é fortemente ligada ao universo digital; e por fim, o potencial de formação crítica dos alunos.

Ao longo do texto a palavra “possibilidade” foi repetidamente utilizada em razão do fato de que usar tecnologias digitais nas aulas de matemática não garante de obtenção automática de todos os benefícios citados. Se utilizadas de maneira inadequada ao invés de auxiliar no processo de construção do conhecimento matemático, serão fonte de distração em sala de aula.

Pode-se fazer, aqui, uma analogia entre as tecnologias digitais e um medicamento: nenhum remédio deve ser tomado indiscriminadamente, sendo necessário ler a bula e seguir recomendações médicas para que seus efeitos sejam benéficos. Do contrário, pode causar danos à saúde. O mesmo ocorre com as tecnologias digitais – se usadas indiscriminadamente, ao invés de beneficiar a educação matemática podem comprometer o processo de ensino.

Nesse contexto, podemos destacar as dificuldades/pontos negativos relacionados ao uso desse subsídio em sala de aula. Além do mau uso já mencionado, os resultados esperados podem não ser alcançados caso os docentes não tenham preparo adequado para lidar com essa ferramenta, seja por lacunas em sua formação inicial, pela falta de familiaridade com os métodos ou pela preferência por abordagens tradicionais. Essa é, inclusive, uma das dificuldades mais frequentes enfrentadas ao se tentar introduzir as tecnologias digitais no ensino.

Mesmo quando o docente possui domínio técnico e familiaridade com as tecnologias digitais, é possível (e provável) que sua implementação não gere impacto positivo na construção de conhecimentos caso não escolha corretamente a dinâmica ou metodologia usar. Soma-se a isso a limitação dos recursos disponíveis nas instituições de ensino: muitas ainda não possuem suporte tecnológico adequado, o que dificulta ou até inviabiliza a utilização dessas ferramentas.

Portanto, observamos que os efeitos positivos e negativos do uso das tecnologias digitais no ensino de matemática estão diretamente atrelados à forma como elas são aplicadas e à preparação do docente para conduzir sua utilização. Ou seja, excluindo fatores externos, como a falta de infraestrutura das escolas, podemos afirmar que o impacto das tecnologias digitais na educação matemática depende essencialmente do modo como são empregadas.

Dessa forma, respondemos ao nosso problema de pesquisa: A introdução das TDICs (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação) no ensino de matemática pode gerar um impacto positivo na aprendizagem matemática de alunos do ensino médio? Sim, as TDICs podem causar um

impacto positivo, desde que sejam aplicadas por docentes preparados, que usem metodologias adequadas e escolham criteriosamente métodos que tenham o intuito de contribuir para o aprendizado de matemática, e não apenas tornem as aulas mais dinâmicas.

Ainda que tenhamos encontrado a resposta que buscávamos, os artigos analisados nos apontam possibilidades para estudos futuros: Como as tecnologias digitais na educação matemática podem ser utilizadas a fim de favorecer a acessibilidade? Alguns estudos destacaram a ausência de recursos inclusivos, como descrições audiovisuais, tradução em linguagem de sinais em vídeos da internet, entre outros. Esse é um aspecto relevante e promissor para investigações futuras, que podem ter como objetivo compreender se, e como, as tecnologias digitais podem ser usadas como instrumento de promoção da acessibilidade.

Referências

ABAR, C. A. A. P. (2020). Teorias da Transposição Didática e Informática na criação de estratégias para a prática do professor com a utilização de tecnologias digitais. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 5, n. 1, p. 29-45.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (2018). Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF.

BRITO, A. S. & CALEJON, L. M. C. & RICCI, E. C. & GABRIEL, L. S. (2019). Tecnologias digitais Móveis: Uma Tecnologia Pouco Conhecida Entre Os Professores Do Ensino Fundamental E Médio. **REnCiMa**, v. 10, n.4, p. 152-167.

CARVALHO, F. J. R. & KLÜBER, T. E. (2021). Modelagem matemática e programação de computadores: uma possibilidade para a construção de conhecimento na educação básica. *Educação Matemática Pesquisa* **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 297-323, 2021.

DAMASCENO, D. P. & MARINS, A. S. (2021). Ensino Exploratório de Matemática e Tecnologias Digitais: análise de uma aula desenvolvida sob essas perspectivas. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 8, n. 23, p. 439-454.

DOS REIS, J. P. C. *et al.* (2021). Análise de Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio: a Presença das Tecnologias Digitais para o Conteúdo de Funções. **Abakós**, v. 9, n. esp, p. 19-39.

FIGUEIREDO, T. D. & DE OLIVEIRA, H. G. M. (2023). Um olhar sobre os olhares de outros observadores: uma análise sobre teses e dissertações em Educação Matemática sobre o uso das tecnologias digitais. **Revista Diálogos em Educação Matemática**, v. 2, n. 1, p. e202303-e202303.

LIMA, M. G. & ROCHA, A. A. S. da (2022). As Tecnologias Digitais No Ensino De Matemática. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 8, n. 5, p. 729-739.

MELO, R. de J. S. & COSTA, F. S. (2020). Contribuições do software GeoGebra para o ensino das cônicas na Educação Básica. **Ensino & Multidisciplinaridade**, v. 3, n. 2, p. 93-111.

MORAIS, S. & MORAIS, M. (2023). O uso da educação matemática crítica como ferramenta para o letramento científico, utilizando a estatística, em uma análise sobre insegurança alimentar. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 6, n. 6, p. 851-867.

NOVELLO, T. P. & DE AZEVEDO BASSO, M. V. (2021). Educação Matemática e Tecnologias Digitais. *Educação Matemática*. **Revista-RS**, v. 2, n. 22, p. 191-199.

NUNES, K. L. X. & GROSSI, L. (2023). Tecnologias Digitais em Educação Matemática: panorama dos Grupos de Pesquisa do Paraná. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, v. 18, n. 43, p. e2023003-e2023003.

OLIVEIRA, R. M. & DA SILVA, M. R. (2023). O uso da inteligência artificial no ensino da matemática. **Caderno Intersaberes**, v. 12, n. 44, p. 19-29, 2023.

PAIVA, C. A. & TORI, R. (2017). Jogos Digitais no Ensino: Processos cognitivos, benefícios e desafios. In: **Anais do XVI SBGames** (pp. 1052 - 1055). Curitiba, PR.

PANOSSIAN, M. L. & GROENWALD, C. L. O. (2021) A Educação Matemática no Novo Ensino Médio: rumos possíveis. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 11, n. 1, p. 1-4.

PEREIRA, M. V. & BARROS, D. do P. (2019). Mindset E As Possibilidades De Avaliação Em Matemática Por Meio De Jogos. In: **Anais do XIII ENEM** (pp. 320-335). Cuiabá, MT.

PILLON, A. L. *et al.* (2020). As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e o Ensino-aprendizagem de Matemática: uma revisão integrativa. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 22, n. 3, p. 229-249.

SANTOS, C. I. (2019). O Uso De Jogo Como Forma De Avaliação Aprendizagem De Conjuntos Numéricos. In: **Anais do XIII ENEM** (pp. 275-290). Cuiabá, MT.

SANTOS, R. P. & DE CAMARGO SANT'ANA, C. & SANT'ANA, I. P. (2023). O ChatGPT como recurso de apoio no ensino da Matemática. **Revemop**, v. 5, p. e202303-e202303.

SOUZA, C. T. D. & COSTA, L. P. D. (2017). O Conceito De Tecnologia Na Perspectiva De Professores Da Educação Básica. In: **Anais do Congresso Nacional de Educação**, XIII, (pp. 120-135). Paraná, PR.