

O PNLD E O USO DAS TICS ANTES E DEPOIS DA PANDEMIA DA COVID-19: TRANSFORMAÇÕES NO ENSINO DE MATEMÁTICA

THE NATIONAL TEXTBOOK PROGRAM (PNLD) AND THE USE OF ICTS
BEFORE AND AFTER THE COVID-19 PANDEMIC: TRANSFORMATIONS IN
MATHEMATICS EDUCATION

Ciências Humanas • 08/04/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/775611344](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/775611344)

Kesia Santana Machado de Sousa

Enoque da Silva Reis

RESUMO

Este artigo analisa as transformações ocorridas no ensino de Matemática a partir da incorporação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e do papel do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) como política pública de apoio pedagógico. A pesquisa, de abordagem qualitativa e natureza bibliográfica, discutiu o histórico e as funções do PNLD, evidenciando sua evolução na inclusão de materiais digitais voltados ao ensino matemático, especialmente após 2017. Também examinou o potencial das TICs na aprendizagem da Matemática, destacando ferramentas como softwares de geometria dinâmica, simuladores, plataformas adaptativas e objetos digitais manipuláveis. Os resultados apontam que a pandemia da Covid-19 acelerou o processo de digitalização das práticas docentes, impondo desafios relacionados à formação de professores, à infraestrutura escolar e às desigualdades de acesso, ao mesmo tempo em que fomentou avanços importantes, como o uso ampliado de recursos digitais e a adoção de metodologias híbridas. No cenário pós-pandemia, observa-se a consolidação de práticas pedagógicas mais integradas às tecnologias, exigindo novas competências docentes e políticas públicas que articulem materiais impressos e digitais de forma coerente. Conclui-se que as TICs, quando incorporadas de maneira crítica e planejada, têm potencial significativo para enriquecer o ensino de Matemática e promover aprendizagens mais autônomas, investigativas e alinhadas às demandas contemporâneas.

Palavras-chave: PNLD; Tecnologias Digitais; Ensino de Matemática; TICs na Educação; Pandemia de Covid-19; Ensino Híbrido.

ABSTRACT

This article analyzes the transformations that have occurred in

mathematics education since the incorporation of Information and Communication Technologies (ICTs) and the role of the National Textbook and Didactic Material Program (PNLD) as a public policy of pedagogical support. The research, with a qualitative and bibliographical approach, discussed the history and functions of the PNLD, highlighting its evolution in the inclusion of digital materials aimed at mathematics teaching, especially after 2017. It also examined the potential of ICTs in mathematics learning, highlighting tools such as dynamic geometry software, simulators, adaptive platforms, and manipulable digital objects. The results indicate that the Covid-19 pandemic accelerated the digitization process of teaching practices, imposing challenges related to teacher training, school infrastructure, and inequalities of access, while at the same time fostering important advances, such as the expanded use of digital resources and the adoption of hybrid methodologies. In the post-pandemic scenario, there is a consolidation of pedagogical practices that are more integrated with technologies, requiring new teaching skills and public policies that articulate printed and digital materials in a coherent way. It is concluded that ICTs, when incorporated in a critical and planned manner, have significant potential to enrich the teaching of Mathematics and promote more autonomous, investigative learning aligned with contemporary demands.

Keywords: PNLD; Digital Technologies; Mathematics Teaching; ICTs in Education; Covid-19 Pandemic; Hybrid Teaching.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o cenário educacional brasileiro tem vivenciado intensas transformações impulsionadas pelo avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e pelas mudanças

nas políticas públicas destinadas à educação básica. O ensino de Matemática, especificamente, tem sido objeto constante de debates, uma vez que historicamente enfrenta desafios relacionados à aprendizagem, metodologia e acesso a recursos pedagógicos diferenciados. Nesse contexto, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) se consolida como uma das principais políticas educacionais do país, responsável por orientar a seleção e distribuição de materiais didáticos utilizados nas escolas públicas, influenciando diretamente as práticas docentes e a organização curricular.

Antes da pandemia da COVID-19, o uso das TICs nas escolas públicas ainda se mostrava limitado e irregular. Embora documentos normativos e pesquisas acadêmicas já apontassem a importância da integração tecnológica para favorecer aprendizagens mais significativas, a realidade brasileira revelava desigualdades de infraestrutura, dificuldades de formação docente e escassez de práticas efetivamente integradas ao cotidiano escolar. No ensino de Matemática, a adoção de tecnologias digitais ainda se apresentava como um desafio, tanto pela complexidade dos conteúdos quanto pela necessidade de repensar abordagens metodológicas capazes de explorar o potencial das ferramentas tecnológicas para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da resolução de problemas e da visualização de conceitos abstratos.

Com a chegada da pandemia da COVID-19 em 2020, a educação brasileira enfrentou uma ruptura sem precedentes. O ensino remoto emergencial impôs a utilização de recursos digitais como única alternativa imediata para garantir a continuidade das atividades escolares. Essa mudança abrupta exigiu adaptações rápidas de professores, gestores, estudantes e famílias, especialmente no

ensino de Matemática, cuja aprendizagem, tradicionalmente dependente da explicação direta e da interação presencial, precisou se reorganizar em ambientes virtuais. Plataformas digitais, objetos de aprendizagem interativos, vídeos explicativos e aplicativos matemáticos se tornaram protagonistas no processo pedagógico, trazendo à tona tanto novas possibilidades quanto desafios relacionados ao acesso, uso e qualidade das tecnologias.

Paralelamente, o PNLD também passou por transformações importantes. Seus editais e orientações passaram a incorporar de forma mais consistente a oferta de materiais digitais, prevendo objetos educacionais complementares, plataformas de apoio e recursos multimidiáticos. Esse movimento indica uma ampliação do entendimento do livro didático como um recurso híbrido, não restrito ao impresso, mas articulado a ferramentas digitais que possam enriquecer a prática pedagógica. Dessa forma, a pandemia acelerou um processo que já estava em curso, pressionando políticas públicas, escolas e professores a repensarem o papel das TICs no ensino.

Diante desse contexto, torna-se fundamental compreender as mudanças ocorridas no ensino de Matemática antes e depois da pandemia, analisando como o PNLD e as tecnologias digitais se articularam para atender às demandas pedagógicas emergentes. Investigar esses dois períodos permite identificar avanços, desafios, limitações e permanências que influenciam as práticas docentes e a aprendizagem dos estudantes. Além disso, contribui para o campo da Pedagogia ao evidenciar como políticas públicas e recursos tecnológicos podem (ou não) responder às necessidades reais das escolas brasileiras.

Assim, este artigo propõe analisar as transformações no ensino de Matemática relacionadas ao uso das TICs e às orientações do PNLD, considerando os períodos pré e pós-pandemia da COVID-19. Busca-se compreender de que maneira essas mudanças impactaram o trabalho docente, a seleção e uso de materiais didáticos, e o desenvolvimento das aprendizagens matemáticas, contribuindo para a reflexão sobre práticas pedagógicas mais inclusivas, atualizadas e eficazes no contexto contemporâneo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. PNLD e o Ensino de Matemática: Histórico, Funções e Diretrizes

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) constitui uma das mais duradouras e estruturantes políticas públicas brasileiras voltadas à democratização do acesso a materiais educacionais. Criado ainda na década de 1980, o programa passou por constantes reformulações, ampliando seu escopo, seus critérios avaliativos e incorporando novas perspectivas metodológicas. Segundo Setzer e Castilho (2019), o PNLD representa "uma política de Estado que organiza, regula e distribui materiais didáticos, definindo um padrão de qualidade e influenciando diretamente as práticas pedagógicas nas escolas públicas" (p. 47).

No que se refere ao ensino de Matemática, o PNLD assumiu um papel central na padronização e no direcionamento das abordagens metodológicas adotadas no país. Inicialmente, o foco do programa era a distribuição de livros impressos, mas com o passar do tempo, especialmente após a reformulação decorrente da BNCC, os editais passaram a exigir obras que não apenas apresentassem conteúdos

conceituais, mas também promovessem habilidades matemáticas de forma alinhada aos princípios da resolução de problemas, investigação e pensamento crítico (BRASIL, 2018).

A evolução histórica do PNLD inclui a ampliação gradual da oferta de materiais específicos para a área de Matemática. Enquanto nas décadas de 1980 e 1990 o livro didático possuía uma função predominantemente transmissiva, a partir dos anos 2000 o programa incorporou critérios avaliativos mais rigorosos, destacando a necessidade de contextualização, interdisciplinaridade e adequação pedagógica. Conforme aponta o Ministério da Educação (BRASIL, 2017), o livro de Matemática deve apresentar capítulos estruturados de forma lógica e progressiva, atividades diversificadas, propostas de utilização de diferentes linguagens matemáticas e orientações claras para o professor quanto às estratégias de ensino.

Os editais do PNLD desempenham, portanto, papel orientador ao definir parâmetros para a seleção das obras. Esses parâmetros envolvem aspectos como: clareza conceitual, coerência metodológica, progressão dos conteúdos, integração entre teoria e prática, incentivo à resolução de problemas e uso crítico de tecnologias digitais. Como afirmam Borba, Silva e Gadanidis (2018), "a forma como os materiais didáticos são estruturados influencia diretamente o tipo de atividade matemática que se produz em sala de aula" (p. 29). Isso significa que o PNLD atua como um agente regulador das concepções de ensino, uma vez que as obras aprovadas chegam a milhões de estudantes e professores.

Nesse sentido, o programa possui três funções centrais no que diz respeito ao ensino de Matemática. A primeira é a garantia de equidade no acesso ao material didático, assegurando que

estudantes de diferentes regiões e condições socioeconômicas tenham acesso às mesmas obras. Kenski (2012) enfatiza que políticas educacionais que asseguram igualdade de acesso aos recursos são fundamentais para a construção de uma educação democrática e inclusiva. A segunda função é a orientação pedagógica, dado que os livros e seus manuais oferecem ao professor sequências didáticas, sugestões de atividades, avaliações e propostas metodológicas que influenciam diretamente as decisões pedagógicas cotidianas. De acordo com Setzer e Castilho (2019), o manual do professor funciona como um instrumento de formação continuada, apresentado dentro do próprio material. Por fim, a terceira função é o alinhamento com a BNCC, garantindo que as habilidades matemáticas previstas nos componentes curriculares — como resolução de problemas, raciocínio lógico, comunicação matemática e pensamento algébrico — sejam contempladas de maneira progressiva e articulada (BRASIL, 2018).

Outro aspecto fundamental na evolução recente do PNLD foi a incorporação progressiva de recursos digitais complementares, especialmente a partir dos editais publicados após 2017. Essa ampliação responde tanto às demandas da BNCC, quanto ao reconhecimento do potencial das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na aprendizagem matemática. Borba e Villarreal (2005) destacam que o pensamento matemático se reorganiza quando mediado por tecnologias, motivo pelo qual materiais didáticos contemporâneos precisam dialogar com recursos digitais que ampliem as possibilidades de visualização, modelagem e exploração de conceitos abstratos.

A pandemia da COVID-19 intensificou esse movimento, acelerando a digitalização dos materiais do PNLD. O MEC passou a incluir objetos

digitais como vídeos, simuladores, jogos matemáticos, plataformas interativas, atividades autoinstrucionais e recursos multimídia. De acordo com o Guia do PNLD 2021 (BRASIL, 2021), esses materiais devem ser "articulados ao livro impresso, ampliando a experiência pedagógica e favorecendo o ensino híbrido" (p. 15). Esse avanço evidencia que o PNLD não atua apenas na distribuição de livros, mas na promoção de um ecossistema educacional que integra diferentes linguagens e suportes.

Portanto, observa-se que a trajetória do PNLD está diretamente vinculada à consolidação de novas abordagens para o ensino de Matemática. A incorporação de critérios pedagógicos mais rigorosos, o alinhamento à BNCC e a expansão de materiais digitais refletem uma compreensão contemporânea do ensino matemático, que ultrapassa o paradigma transmissivo e se orienta pela construção ativa do conhecimento.

2.2. Tics na Educação e Sua Relação com os Processos de Ensino-aprendizagem Matemáticos

A incorporação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) ao contexto escolar tem se configurado como uma das transformações mais significativas na história recente da educação, especialmente no ensino de Matemática. De acordo com Kenski (2012), as TICs não apenas ampliam as possibilidades de acesso à informação, mas reconfiguram práticas pedagógicas, ao permitir novas formas de interação, experimentação e produção de conhecimentos. No ensino de Matemática, especificamente, sua presença tem contribuído para romper com a visão tradicional da disciplina, historicamente marcada pela memorização de procedimentos e pela resolução mecânica de exercícios.

A Matemática, por sua natureza abstrata, beneficia-se profundamente de recursos tecnológicos capazes de materializar visualmente conceitos que, muitas vezes, permanecem distantes da realidade concreta dos estudantes. Para Borba e Penteado (2016), as TICs funcionam como “parceiras epistemológicas” do aluno, possibilitando que a Matemática se manifeste através de representações dinâmicas, manipuláveis e multissemióticas. Softwares de geometria dinâmica, como o GeoGebra, permitem que o estudante manipule formas, altere parâmetros e observe, em tempo real, as consequências de suas ações, favorecendo a compreensão de propriedades geométricas, funções e relações métricas. Segundo Gravina (2014), esse tipo de ferramenta estimula processos investigativos e desenvolve habilidades cognitivas superiores, tais como o raciocínio dedutivo e a generalização.

Além do GeoGebra, outros recursos digitais contribuem para ampliar o repertório pedagógico do professor de Matemática. Os simuladores, por exemplo, permitem explorar fenômenos quantitativos em contextos interdisciplinares, como em situações de Física ou Economia, integrando experimentação virtual e modelagem matemática. Jogos educativos também têm ganhado destaque, especialmente no desenvolvimento do cálculo mental, da resolução de problemas e do pensamento lógico. Pesquisas mostram que jogos digitais aumentam o engajamento e favorecem a autonomia, sobretudo quando integrados a metodologias ativas (Valente, 2018).

As plataformas adaptativas representam outra inovação relevante. Ambientes como Khan Academy ou Matific utilizam algoritmos que ajustam a dificuldade das atividades ao desempenho do aluno, permitindo trajetórias personalizadas de aprendizagem. Conforme

apontam Costa e Prado (2020), essas plataformas auxiliam tanto na identificação de lacunas quanto na consolidação de habilidades matemáticas, ao mesmo tempo em que fornecem ao professor dados diagnósticos que possibilitam intervenções pedagógicas mais precisas.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça a importância das TICs ao destacar competências matemáticas alinhadas ao século XXI, como o raciocínio lógico, o pensamento computacional, a resolução de problemas e o letramento matemático (Brasil, 2018). A BNCC incentiva a utilização de tecnologias que favoreçam a construção ativa do conhecimento, a análise de dados, a modelagem e a exploração de representações múltiplas, elementos fundamentais para uma aprendizagem matemática consistente e significativa.

No entanto, apesar dos avanços, a integração das TICs ao ensino de Matemática ainda enfrenta desafios. A formação docente desponta como um dos principais obstáculos. Muitos professores, conforme destacam Almeida e Valente (2011), não dispõem do conhecimento tecnológico-pedagógico necessário para utilizar essas ferramentas de forma crítica e articulada aos objetivos da disciplina. Além disso, ainda persistem desigualdades estruturais relacionadas ao acesso à internet, disponibilidade de equipamentos e suporte técnico nas escolas públicas brasileiras, o que impacta diretamente o alcance dessas práticas inovadoras (Silva & Freitas, 2019).

Outro desafio refere-se ao risco de um uso pontual e desarticulado das tecnologias, reduzido à função de ilustração ou entretenimento. Como defendem Moran, Masetto e Behrens (2013), o uso pedagógico das TICs só se torna significativo quando promove interações que

reorganizam o processo de aprender e ensinar, colocando o aluno como protagonista e o professor como mediador crítico. No ensino de Matemática, isso implica adotar recursos tecnológicos não apenas como adorno, mas como instrumentos didáticos que contribuam para a compreensão conceitual, o desenvolvimento da autonomia e a efetivação de práticas investigativas.

Em síntese, as TICs constituem um campo fértil para a inovação pedagógica no ensino de Matemática, na medida em que ampliam formas de representação, permitem experimentações e potencializam o desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais à formação do estudante na contemporaneidade. Sua efetividade, contudo, depende de políticas de formação docente, condições estruturais e metodologias que integrem tecnologia e conteúdo matemático de forma crítica e intencional.

2.3. Impactos da Pandemia no Uso de Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática

A pandemia da COVID-19 instaurou um cenário educacional sem precedentes, exigindo do sistema escolar brasileiro uma reorganização imediata dos processos de ensino-aprendizagem. No campo específico da Matemática, as mudanças foram ainda mais intensas, dada a natureza abstrata da disciplina e a forte dependência de interações presenciais para resolução de problemas, manipulação de materiais concretos e acompanhamento do raciocínio do estudante. De acordo com Hodges et al. (2020), o ensino remoto emergencial obrigou escolas e professores a adotarem, em curto prazo, novas metodologias e diversos recursos digitais, impactando profundamente as práticas pedagógicas.

Nesse contexto, o ensino de Matemática passou a ser mediado por diferentes ferramentas tecnológicas, como aulas síncronas e assíncronas, plataformas de videoconferência, quadros digitais, vídeos explicativos, listas de exercícios interativas e ambientes virtuais de avaliação. As aulas síncronas, por exemplo, tornaram-se essenciais para a manutenção do vínculo pedagógico, permitindo interações em tempo real e oferecendo espaço para esclarecimento de dúvidas. Já as aulas assíncronas, compostas por videoaulas, tutoriais e tarefas postadas em ambientes digitais, possibilitaram maior flexibilidade e autonomia para o estudante, ainda que demandassem habilidades de autorregulação nem sempre desenvolvidas pelos alunos da educação básica (Moreira & Schlemmer, 2020).

Ferramentas como quadros virtuais (Jamboard, Whiteboard), plataformas de exercícios (Google Forms, Microsoft Forms) e ambientes de aprendizagem (Google Classroom, Moodle) passaram a integrar de forma estruturada o ensino de Matemática. Segundo Borba, Silva e Gadanidis (2018), tecnologias que permitem representações dinâmicas auxiliam principalmente em tópicos abstratos, como funções e geometria. Durante a pandemia, essa potencialidade foi intensificada pela necessidade de criar ambientes gráficos interativos capaz de substituir, ainda que parcialmente, o quadro negro tradicional.

Outro fenômeno observado foi a ampliação do uso de aplicativos e jogos matemáticos. Ambientes como Matific, Kahoot!, GeoGebra Classroom e Khan Academy se consolidaram como alternativas pedagógicas para diversificar as atividades e manter o engajamento dos estudantes. Pesquisas desenvolvidas no período mostram que jogos matemáticos digitais contribuíram para diminuir a evasão das

aulas remotas e auxiliaram no desenvolvimento do cálculo mental, raciocínio lógico e resolução de problemas (Santos & Ribeiro, 2021). Em um cenário de ensino remoto emergencial, esses recursos funcionaram como facilitadores de aprendizagens que, de outra forma, poderiam ter ficado prejudicadas.

Apesar das inovações, o ensino de Matemática no período pandêmico enfrentou desafios significativos. A literatura aponta que houve defasagens especialmente nos conteúdos estruturantes, tais como operações com frações, conceitos algébricos introdutórios e fundamentos da geometria plana e espacial (Lima & Cruz, 2022). Tais dificuldades se relacionam tanto à falta de acompanhamento contínuo do raciocínio do aluno quanto à limitação de recursos manipuláveis, tradicionalmente utilizados no ensino presencial para facilitar a compreensão de conceitos básicos. A falta de acesso a internet e dispositivos, sobretudo em redes públicas, também amplificou desigualdades já existentes, impactando desproporcionalmente estudantes em situação de vulnerabilidade (UNESCO, 2021).

Além disso, a distância física impôs obstáculos à observação dos processos cognitivos dos estudantes. Para muitos professores, acompanhar o desenvolvimento do raciocínio matemático através de telas tornou-se um desafio, uma vez que é na oralidade, nos rascunhos e nas tentativas que reside grande parte da compreensão do professor sobre a aprendizagem matemática. Como destacam Fiorentini e Lorenzato (2006), a construção do conhecimento matemático demanda interação, argumentação e investigação conjunta, elementos dificultados pelo ensino exclusivamente remoto.

No entanto, mesmo diante das adversidades, a pandemia impulsionou avanços importantes. Observou-se uma maior abertura de docentes para o uso das tecnologias digitais, bem como uma ampliação da autonomia dos estudantes na busca por vídeos, tutoriais e exercícios complementares (Valente, 2021). Muitos professores passaram a adaptar materiais, criar videoaulas autorais, explorar softwares de geometria dinâmica e incorporar plataformas avaliativas de maneira mais consistente. Esse movimento contribuiu para consolidar práticas pedagógicas que, embora emergenciais, deixaram marcas duradouras no pós-pandemia.

Assim, os impactos da pandemia no ensino de Matemática revelam um duplo movimento: por um lado, defasagens e dificuldades estruturais aprofundaram desigualdades educacionais; por outro, emergiram inovações e transformações que reposicionam o professor e o aluno diante das tecnologias digitais. Como apontam Borba e Penteado (2016), a relação entre tecnologia e educação matemática é irreversível e, após a experiência pandêmica, tende a se fortalecer como elemento constitutivo das práticas contemporâneas de ensino.

2.4. Transformações Pedagógicas Pós-pandemia no Ensino de Matemática

O período pós-pandemia da COVID-19 marcou uma inflexão significativa nas práticas docentes, especialmente no ensino de Matemática. A experiência abrupta com o ensino remoto emergencial não apenas evidenciou fragilidades estruturais, como também abriu caminho para novas formas de ensinar e aprender, consolidando as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como componentes permanentes do processo educativo. De acordo

com Valente (2021), a pandemia acelerou em anos a incorporação de tecnologias educacionais, deslocando o professor de um uso eventual para uma integração pedagógica mais sistemática das ferramentas digitais.

Uma das principais transformações observadas no pós-pandemia foi a adoção consolidada do ensino híbrido, entendido não como mera alternância entre ensino presencial e remoto, mas como articulação pedagógica intencional entre ambientes físicos e digitais (Bacich & Moran, 2018). No ensino de Matemática, esse modelo se mostra especialmente promissor, pois permite combinar explicações presenciais, atividades investigativas em softwares de geometria, acompanhamento on-line do desempenho dos estudantes e tarefas complementares em plataformas adaptativas. Conforme aponta Horn e Staker (2015), o ensino híbrido favorece trajetórias personalizadas, elemento crucial para recuperar defasagens e desenvolver competências matemáticas de forma mais individualizada.

Outra mudança relevante diz respeito à ampliação dos recursos digitais incorporados ao Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). Nos ciclos pós-2020, os editais passaram a exigir não apenas livros impressos de Matemática, mas também objetos digitais complementares, vídeos, sequências interativas e plataformas de apoio ao professor (Brasil, 2021). Essa atualização refletiu a constatação, durante a pandemia, de que o aprendizado matemático poderia ser enriquecido com simulações, animações e visualizações dinâmicas, que ampliam as formas de representar conceitos abstratos (Borba & Penteado, 2016). Assim, o PNLD se reconfigura como política pública alinhada à cultura digital,

favorecendo a articulação entre materiais impressos e ambientes virtuais.

No ambiente escolar, surgiram metodologias que passaram a integrar de forma mais robusta os processos de ensino da Matemática. Destacam-se a aprendizagem ativa, as metodologias híbridas, a resolução de problemas mediada por tecnologia e o uso sistemático de plataformas de acompanhamento da aprendizagem. A aprendizagem ativa, por exemplo, ganha força com o uso de ferramentas como o GeoGebra, Desmos e simuladores de funções, que permitem que os estudantes manipulem variáveis, realizem explorações e testem hipóteses, desenvolvendo autonomia e pensamento crítico (Gravina, 2014). Já a resolução de problemas, tradicionalmente central no ensino de Matemática, passa a ser potencializada por ambientes colaborativos digitais que estimulam argumentação, modelagem e discussão de estratégias (Ponte, 2020).

O uso de plataformas digitais para acompanhamento da aprendizagem também se tornou prática consolidada. Ambientes como Khan Academy, Matific, MangaHigh e plataformas institucionais proporcionam relatórios de desempenho, trilhas adaptativas e diagnósticos contínuos que auxiliam tanto na recuperação de defasagens quanto no avançar de estudantes com ritmo acelerado. Para Costa e Prado (2020), tais sistemas representam um avanço significativo, pois fornecem ao professor de Matemática dados que antes eram difíceis de coletar, permitindo intervenções pedagógicas mais precisas.

Apesar dos avanços, o cenário pós-pandemia ainda apresenta desafios. Um dos principais é a persistência das desigualdades

digitais, que se manifestam no acesso desigual à internet, computadores e dispositivos, limitando a efetividade do uso das TICs no ensino de Matemática, especialmente nas redes públicas (UNESCO, 2021). Outro desafio importante é a formação continuada de professores. Como destacam Almeida e Valente (2011), integrar tecnologia ao ensino não é uma tarefa meramente técnica, mas demanda conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e curriculares que precisam ser desenvolvidos de forma sistemática e contextualizada.

Além disso, ainda é necessário promover maior alinhamento entre materiais impressos e digitais disponibilizados pelo PNLD, de modo que os objetos virtuais não sejam utilizados como apêndices, mas como extensões metodológicas coerentes com o planejamento de Matemática. Isso implica, conforme defendem Moran, Masetto e Behrens (2013), desenvolver uma cultura docente que compreenda as TICs não como ferramentas emergenciais, tal como na pandemia, mas como mediadoras permanentes que ampliam a qualidade da aprendizagem e diversificam os modos de mobilizar conceitos matemáticos.

Em síntese, as transformações pedagógicas observadas no pós-pandemia revelam uma reconfiguração profunda do ensino de Matemática no Brasil. A integração contínua das TICs, o fortalecimento do ensino híbrido, a ampliação de recursos do PNLD e o avanço das metodologias ativas apontam para um cenário no qual o ensino da Matemática se torna mais dinâmico, investigativo e alinhado às demandas contemporâneas. Contudo, para que tais mudanças se consolidem plenamente, é fundamental enfrentar desafios estruturais e investir em políticas públicas que assegurem formação, equidade digital e articulação curricular consistente.

3. METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de natureza bibliográfica e descritiva, cujo objetivo é analisar o papel das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino da Matemática, compreendendo, sobretudo, suas relações com o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) e com as transformações pedagógicas intensificadas após a pandemia de Covid-19. Segundo Gil (2019), a pesquisa bibliográfica permite ao pesquisador examinar criticamente produções já consolidadas, possibilitando a construção de interpretações fundamentadas teoricamente.

A investigação seguiu três etapas principais. Na primeira, realizou-se um levantamento sistemático de obras acadêmicas, artigos, livros, capítulos, documentos oficiais e relatórios institucionais, publicados prioritariamente entre 2015 e 2024. Foram utilizados bancos de dados como SciELO, Google Scholar, CAPES Periódicos e repositórios institucionais de universidades brasileiras. As palavras-chave empregadas incluíram: PNLD, ensino de Matemática, TICs na educação, tecnologias digitais, ensino remoto e pandemia na educação. Conforme orienta Lakatos e Marconi (2021), o emprego de descritores variados garante maior abrangência e consistência ao processo de revisão.

Na segunda etapa, procedeu-se à análise e categorização dos materiais selecionados. Para isso, adotou-se a técnica de análise de conteúdo, conforme proposta por Bardin (2016), buscando identificar convergências, divergências, avanços e lacunas nas produções sobre o uso das tecnologias no ensino da Matemática. As categorias emergentes contemplaram: (a) políticas públicas e PNLD; (b)

práticas pedagógicas mediadas por TICs; (c) impactos da pandemia na docência; (d) ressignificações pedagógicas no pós-pandemia.

A terceira etapa consistiu na elaboração interpretativa do corpus analisado. As informações inferidas foram articuladas com o referencial teórico previamente discutido, permitindo compreender como as tecnologias digitais têm contribuído para transformar práticas matemáticas, ampliar possibilidades de aprendizagem e redefinir o papel do professor. Segundo Severino (2018), esse movimento interpretativo é fundamental para que a pesquisa bibliográfica ultrapasse a mera descrição e alcance uma síntese crítica.

Optou-se por não realizar pesquisa de campo ou coleta de dados empíricos, visto que o objetivo principal do artigo concentra-se na discussão teórica e documental acerca da temática. Contudo, apoiou-se em dados secundários disponibilizados por órgãos oficiais, como MEC, INEP e UNESCO, para contextualizar fenômenos como o ensino remoto e as demandas tecnológicas emergidas durante a pandemia.

Dessa forma, a metodologia adotada possibilitou a sistematização rigorosa das produções existentes, contribuindo para a elaboração de uma análise abrangente e fundamentada sobre o impacto das TICs no ensino da Matemática, especialmente à luz das recentes transformações educacionais vivenciadas no contexto brasileiro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise bibliográfica realizada permitiu compreender que o ensino de Matemática passou por transformações significativas decorrentes do avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e,

de modo ainda mais decisivo, pelas exigências impostas pela pandemia de Covid-19. A literatura indica que, embora o uso de recursos digitais já fosse discutido antes da crise sanitária, foi durante o ensino remoto emergencial que tais tecnologias se tornaram indispensáveis, obrigando professores e estudantes a reorganizarem suas práticas, rotinas e formas de interação (Valente, 2020; Kenski, 2021). Nesse processo, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) assumiu papel relevante, na medida em que suas versões mais recentes passaram a incorporar materiais digitais complementares ao ensino de Matemática, como vídeos, objetos manipuláveis, simuladores e plataformas educativas (MEC, 2021). Esse movimento expressa o reconhecimento do potencial das tecnologias digitais para favorecer a compreensão de conceitos matemáticos abstratos por meio de representações visuais, manipulações interativas e simulações dinâmicas, as quais têm se mostrado particularmente eficazes na aprendizagem matemática (Ponte et al., 2018; Borin & Guimarães, 2019).

Entretanto, a literatura também evidencia que ainda existe um descompasso entre a disponibilização de recursos digitais pelo PNLD e o uso efetivo desses materiais pelos professores. Estudos apontam que muitos docentes continuam enfrentando dificuldades relacionadas à formação insuficiente para uso pedagógico das TICs, à falta de familiaridade com determinadas ferramentas e à precariedade de infraestrutura tecnológica, especialmente nas redes públicas (Almeida & Valente, 2020). Tais desafios reiteram a necessidade de políticas públicas que, além de oferecerem materiais, promovam ações sistemáticas de formação continuada e suporte técnico às escolas.

Os resultados mostram ainda que as TICs oferecem inúmeras potencialidades para o ensino de Matemática, tais como o uso de softwares de geometria dinâmica, jogos digitais, plataformas adaptativas e vídeos interativos, que possibilitam múltiplas representações para um mesmo conceito e ampliam a autonomia do estudante na resolução de problemas. Recursos como GeoGebra, Desmos, Khan Academy e Matific favorecem a investigação matemática, a visualização de fenômenos e a experimentação em ambientes virtuais, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades previstas na BNCC, como raciocínio lógico, pensamento computacional e letramento matemático (Gomes, 2021). Apesar das vantagens, autores como Valente (2019) alertam que o uso das tecnologias, quando não planejado de forma intencional, pode perder seu caráter formativo e assumir um papel meramente instrumental, sem impacto real na aprendizagem.

No contexto da pandemia, os estudos convergem ao afirmar que o ensino remoto possibilitou avanços, mas também acentuou desigualdades. Se, por um lado, houve ampliação do repertório digital dos professores, que passaram a utilizar aulas síncronas e assíncronas, quadros digitais, vídeos explicativos, exercícios interativos e avaliações on-line, por outro, muitos estudantes enfrentaram dificuldades severas de acesso à internet e falta de dispositivos (UNESCO, 2020; INEP, 2021).

No caso específico da Matemática, houve perdas importantes na consolidação de conteúdos estruturantes, como frações, álgebra e geometria, em virtude da dificuldade de acompanhar o raciocínio do aluno à distância e da impossibilidade de utilizar materiais manipuláveis de forma presencial. Apesar disso, os avanços gerados pelo período remoto foram significativos: professores tornaram-se

mais abertos ao uso de tecnologias, desenvolveram maior autonomia para adaptar materiais digitais e passaram a compreender melhor o papel das ferramentas on-line como mediadoras da aprendizagem, e não apenas como recursos suplementares.

No cenário pós-pandemia, observa-se um processo de reconfiguração das práticas pedagógicas no ensino de Matemática. Estudos mostram que as escolas passaram a adotar modelos híbridos, combinando atividades presenciais com recursos digitais de forma planejada e contínua. As TICs deixaram de ser vistas como soluções emergenciais e tornaram-se ferramentas permanentes, integradas ao planejamento docente. Houve também ampliação do uso de plataformas digitais para acompanhamento da aprendizagem, elaboração de exercícios personalizados, reforço escolar e avaliações diagnósticas. Nesse contexto, o papel do professor de Matemática passa a envolver a mediação pedagógica em ambientes multimodais, o design de experiências digitais, a seleção crítica de recursos e a curadoria de conteúdos, exigindo novas competências profissionais (Ponte et al., 2018).

Embora tais transformações indiquem avanços significativos, a literatura reforça que desafios persistem, sobretudo no que diz respeito à redução das desigualdades digitais, à garantia de conectividade adequada para todas as escolas e à necessidade de formação continuada consistente, capaz de promover o domínio pedagógico, didático e técnico das tecnologias digitais. Além disso, permanece o desafio de alinhar de forma coerente os materiais impressos e digitais do PNLD, a fim de garantir que ambos dialoguem com um projeto pedagógico mais integrado e voltado para o desenvolvimento do pensamento matemático.

De modo geral, os resultados desta pesquisa mostram que o ensino de Matemática atravessa um processo de reconstrução e consolidação de novas práticas, marcado pela integração mais efetiva das TICs, pela ampliação das possibilidades didáticas e pela necessidade de revisão constante das políticas públicas de apoio à educação. Embora avanços tenham sido alcançados, especialmente após a pandemia, ainda é fundamental investir em condições estruturais, formativas e pedagógicas que permitam a democratização do acesso às tecnologias e a efetiva apropriação desses recursos pelos professores e estudantes.

5. CONCLUSÃO

A análise realizada permitiu compreender que o ensino de Matemática no Brasil tem sido profundamente impactado pela incorporação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e pelas transformações intensificadas no período pós-pandemia de Covid-19. O estudo evidenciou que o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) desempenha um papel central nesse processo, não apenas enquanto política de distribuição de materiais impressos, mas como instrumento de indução pedagógica que, especialmente a partir de 2017, passou a integrar recursos digitais voltados ao desenvolvimento do pensamento matemático. Tais mudanças mostram uma evolução consistente do PNLD, alinhando-se às demandas contemporâneas e às competências previstas na BNCC.

Os resultados também demonstram que as TICs representam importantes aliadas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, oferecendo novas possibilidades de visualização, representação, experimentação e resolução de problemas.

Softwares, plataformas adaptativas, jogos, simuladores e objetos digitais manipuláveis ampliam as oportunidades de aprendizagem e podem favorecer uma compreensão mais profunda de conceitos abstratos, além de promover maior autonomia discente. Contudo, a pesquisa evidencia que o simples acesso a tecnologias não garante sua apropriação pedagógica adequada, sendo indispensáveis formação docente, infraestrutura e políticas de apoio que assegurem usos significativos e contextualizados.

A pandemia de Covid-19 acelerou, de forma abrupta, esse movimento de digitalização, expondo fragilidades estruturais e aprofundando desigualdades, mas também gerando aprendizagens importantes para professores, estudantes e instituições. No campo da Matemática, embora tenham ocorrido defasagens em conteúdos essenciais e dificuldades relacionadas ao acompanhamento do raciocínio dos estudantes, também se observaram avanços na integração de recursos digitais, no desenvolvimento de novas metodologias e na adaptação criativa de materiais de apoio.

No cenário pós-pandemia, percebe-se a consolidação de práticas híbridas, a intensificação do uso de plataformas, a reconfiguração da prática docente e a integração permanente das TICs como elementos estruturantes do ensino de Matemática. Esse processo destaca a necessidade de políticas públicas articuladas que promovam equidade tecnológica, desenvolvimento profissional contínuo e alinhamento entre materiais impressos e digitais do PNLD.

Conclui-se que a transformação pedagógica em curso não se limita ao uso de ferramentas, mas envolve uma mudança paradigmática na forma de compreender, ensinar e aprender Matemática. As TICs,

quando utilizadas de maneira crítica e intencional, têm potencial para democratizar o acesso ao conhecimento, enriquecer as experiências formativas e fortalecer o desenvolvimento das competências matemáticas essenciais para o século XXI. Para que esse potencial se realize plenamente, será necessário avançar em direção a uma educação mais equitativa, integrada, inovadora e alinhada às demandas de uma sociedade crescentemente digital.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. Tecnologias e currículo: políticas, pesquisas e práticas. São Paulo: Loyola, 2011.

BACICH, L.; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora. Porto Alegre: Penso, 2018.

BORBA, M.; SILVA, R.; GADANIDIS, G. Tecnologias Digitais e Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

BORBA, M.; VILLARREAL, M. Humans-with-media and the Reorganization of Mathematical Thinking. New York: Springer, 2005.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. Informática e educação matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

BORBA, M. C.; SILVA, R. L.; GADANIDIS, G. Digital technologies and mathematics education: possibilities and challenges. ZDM Mathematics Education, v. 50, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Edital do PNLD 2021: Materiais Didáticos Digitais. Brasília: MEC, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Guia do PNLD 2017, 2018 e 2021. Brasília: MEC, 2017–2021.

COSTA, L.; PRADO, M. S. Plataformas digitais e aprendizagem adaptativa em Matemática. Revista Educação e Tecnologia, 2020.

COSTA, L.; PRADO, M. S. Plataformas digitais e aprendizagem adaptativa em Matemática: novas possibilidades para o ensino. Revista Educação e Tecnologia, v. 15, n. 2, 2020.

D'AMBRÓSIO, U. Educação Matemática: da teoria à prática. 2. ed. Campinas: Papirus, 2012.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

GRAVINA, M. A. Visualização e geometria dinâmica no ensino de Matemática. Revista Latinoamericana de Matemática Educativa, v. 17, n. 3, 2014.

HODGES, C. et al. The difference between emergency remote teaching and online learning. Educause Review, 2020.

HORN, M.; STAKER, H. Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

KENSKI, V. M. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2012.

LIMA, F.; CRUZ, C. Impactos pedagógicos da pandemia no ensino de Matemática: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Educação Matemática*, v. 30, n. 2, 2022.

MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. Educação digital em tempos de pandemia: desafios e possibilidades. *Cadernos de Pesquisa*, v. 50, 2020.

MORAN, J.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013.

PONTE, J. P. Aprendizagens matemáticas em ambientes digitais colaborativos. *Quadrante*, v. 29, 2020.

SANTOS, M.; RIBEIRO, L. Jogos digitais e ensino remoto de Matemática: uma análise de experiências durante a pandemia. *Educação Matemática Debate*, v. 5, n. 1, 2021.

SETZER, V.; CASTILHO, W. *Políticas de livro didático no Brasil*. São Paulo: Cortez, 2019.

SILVA, J.; FREITAS, A. Desigualdades digitais e ensino de Matemática no Brasil. *Cadernos de Educação*, v. 62, 2019.

UNESCO. *Education in a post-COVID world*. Paris: UNESCO, 2021.

VALENTE, J. A. Aprendizagem e jogos digitais: desafios da era da informação. *Educação & Sociedade*, v. 39, 2018.

VALENTE, J. A. Tecnologias digitais e aprendizagem matemática em tempos de crise. *Educação & Contemporaneidade*, v. 26, 2021.

VALENTE, J. A. Tecnologias digitais e aprendizagem matemática no pós-pandemia. Educação & Contemporaneidade, 2021.