Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Direitos Digitais: desafios e responsabilidades na sociedade contemporânea

Mathematics Education, Digital Technologies, and Digital Rights: Challenges and Responsibilities in Contemporary Society)

Pedro Lúcio Duarte da Silva
Pós-Graduação em Gestão das Políticas Públicas Educacionais; Gestão Escolar; Metodologia do Ensino da Matemática.
pedroduarteocontador@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea é profundamente marcada pela expansão das tecnologias digitais, pela circulação acelerada de informações e pela crescente centralidade dos dados na organização da vida social. As formas de comunicação, de trabalho, de aprendizagem e de participação pública passaram a ser amplamente mediadas por plataformas, redes, algoritmos e dispositivos digitais, o que produz novas demandas para a educação escolar. Nesse contexto, não basta reconhecer que as tecnologias estão presentes no cotidiano; é necessário compreender que elas reconfiguram práticas sociais, modos de interação, formas de acesso ao conhecimento e critérios de tomada de decisão. Tal cenário exige processos formativos capazes de desenvolver nos sujeitos não apenas habilidades instrumentais de uso das tecnologias, mas também capacidades críticas de interpretação, análise e posicionamento diante do mundo digital.

A cultura digital, ao mesmo tempo em que amplia as possibilidades de comunicação, de acesso à informação e de produção de conhecimento, também traz desafios relevantes. A intensa circulação de dados, a mediação algorítmica de conteúdos, a difusão de informações em larga escala e as desigualdades de acesso e de uso das tecnologias evidenciam a necessidade de uma formação que articule conhecimento, criticidade e cidadania. Nesse sentido, a escola assume um papel decisivo, uma vez que é um dos espaços privilegiados de sistematização do saber e de formação humana. A presença das tecnologias no cotidiano escolar, seja por meio de plataformas educacionais, aplicativos, ambientes virtuais, calculadoras, softwares especializados ou recursos baseados em inteligência artificial, evidencia que os processos de ensino e aprendizagem já não podem ser pensados à margem das transformações digitais. Entretanto, a simples

inserção desses recursos não garante, por si só, inovação pedagógica, inclusão ou desenvolvimento crítico. Como alertam Drijvers e Sinclair (2024), o valor educacional das tecnologias digitais depende dos propósitos pedagógicos que orientam seu uso e das condições em que são mobilizadas no ensino.

No campo da Educação Matemática, esse debate adquire especial relevância. Historicamente associada à aprendizagem de conceitos, procedimentos e linguagens formais, a Matemática precisa ser compreendida, na atualidade, também como instrumento de leitura e de interpretação da realidade. Em uma sociedade orientada por dados, métricas, gráficos, algoritmos e modelos, o conhecimento matemático torna-se fundamental para a compreensão crítica de fenômenos sociais, econômicos, políticos e tecnológicos. Isso significa reconhecer que a Educação Matemática não se limita ao desenvolvimento de competências operatórias, mas também pode contribuir para a formação de sujeitos capazes de analisar informações quantitativas, questionar evidências apresentadas de forma numérica, interpretar representações estatísticas e compreender aspectos do funcionamento dos sistemas digitais. Nessa perspectiva, a literacia matemática relaciona-se diretamente à capacidade de formular, aplicar e interpretar a matemática em diferentes contextos do mundo real, favorecendo julgamentos e decisões fundamentados (OECD, 2022).

Além disso, a articulação entre o ensino de Matemática, a tecnologia e a cidadania mostra-se cada vez mais necessária. A mediação tecnológica da vida social não é neutra, pois envolve escolhas, interesses, critérios de classificação e formas de poder que afetam o acesso à informação, a visibilidade de determinados conteúdos e as possibilidades de participação dos sujeitos. Por essa razão, formar estudantes em Matemática, hoje, implica também prepará-los para ler criticamente o ambiente digital em que vivem. Tal formação requer o desenvolvimento de capacidades de interpretação de dados, análise de indicadores, compreensão de padrões, problematização de resultados quantitativos e leitura crítica de discursos sustentados por números e estatísticas. Como destacam Geiger, Gal e Graven (2023), a relação entre Educação Matemática e cidadania envolve, justamente, o desenvolvimento das capacidades matemáticas e estatísticas necessárias para uma participação social informada, responsável e crítica.

Desse modo, discutir Educação Matemática, tecnologias digitais e direitos digitais significa reconhecer que a formação escolar precisa responder aos desafios de seu tempo.

Trata-se de pensar a Matemática não apenas como disciplina escolar, mas também como linguagem que auxilia na compreensão do mundo contemporâneo e na atuação consciente em uma sociedade cada vez mais digitalizada. Nessa direção, este capítulo tem como objetivo analisar as relações entre Educação Matemática, tecnologias digitais e direitos digitais, destacando seus desafios, tensões e possibilidades na sociedade contemporânea. Busca-se, assim, compreender de que maneira o ensino da Matemática pode contribuir não apenas para a aprendizagem de conteúdos específicos, mas também para a formação crítica dos estudantes, para a leitura reflexiva do mundo digital e para o fortalecimento do exercício da cidadania.

2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA ERA DIGITAL

2.1 TRANSFORMAÇÕES NO ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA

O ensino e a aprendizagem da Matemática, no contexto da cultura digital, passam por transformações significativas que vão além da mera incorporação de ferramentas tecnológicas ao ambiente escolar. Essas mudanças envolvem novas formas de mediação do conhecimento, novas linguagens e diferentes modos de interação entre professores, estudantes e conteúdos. Em uma sociedade conectada, os processos de aprendizagem tornam-se mais dinâmicos, interativos e, muitas vezes, distribuídos em múltiplos ambientes, incluindo espaços virtuais e híbridos. Nesse cenário, a Matemática deixa de ser vivenciada apenas por meio de práticas tradicionais e passa a ser construída também em ambientes digitais que favorecem a experimentação, a visualização e a simulação.

De acordo com Weigand, Trgalova e Tabach (2024), a Educação Matemática contemporânea lida com uma diversidade de recursos que vão desde instrumentos clássicos até tecnologias digitais avançadas, como softwares interativos, sistemas adaptativos e ambientes de realidade aumentada. Os autores destacam que a aprendizagem mediada por tecnologias não se reduz ao uso de ferramentas isoladas, mas implica uma reorganização mais ampla das práticas pedagógicas, incluindo novas formas de ensinar, aprender e avaliar. Essa reorganização envolve, por exemplo, a possibilidade de explorar conceitos matemáticos por meio de representações dinâmicas, trabalhar com dados em tempo real e promover interações mais colaborativas entre os estudantes.

Nessa mesma direção, Drijvers e Sinclair (2024) argumentam que o papel das tecnologias digitais na Educação Matemática não deve ser analisado de forma simplista, apenas em termos de eficácia ou eficiência. Segundo os autores, é necessário considerar os propósitos pedagógicos que orientam o uso dessas tecnologias, bem como as condições concretas em que são inseridas no contexto escolar. Além disso, destacam que as tecnologias influenciam o próprio fazer matemático ao introduzirem novas formas de representação, resolução de problemas e produção de conhecimento. Essa perspectiva contribui para compreender que a cultura digital não apenas apoia o ensino, mas também transforma a natureza das práticas matemáticas.

Nesse contexto, o papel do professor também se modifica de forma significativa. A docência passa a exigir não apenas o domínio dos conteúdos matemáticos, mas também a capacidade de selecionar, adaptar e integrar recursos tecnológicos de forma intencional e coerente com os objetivos de aprendizagem. Flôres e Dullius (2024) evidenciam essa mudança ao analisarem um processo de mentoring com professoras da educação básica, no qual se observou que a integração das tecnologias digitais ao ensino de Matemática demanda planejamento cuidadoso, clareza de objetivos e reflexão constante sobre a prática pedagógica. O estudo mostra que o uso de tecnologias exige mais do que apenas sua disponibilidade, sendo necessário um trabalho docente que articule recursos, conteúdos e estratégias didáticas de forma significativa.

Assim, as transformações no ensinar e aprender Matemática na era digital não se limitam à introdução de novos instrumentos, mas envolvem uma mudança mais profunda nas formas de organização do ensino, nas relações entre professores e estudantes e na própria concepção de conhecimento matemático. Essas transformações colocam novos desafios à prática docente, ao mesmo tempo em que abrem possibilidades para a construção de experiências de aprendizagem mais interativas, contextualizadas e alinhadas às demandas da sociedade contemporânea.

2.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

O uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem da Matemática tem se ampliado significativamente nas últimas décadas, incorporando uma variedade de recursos, como plataformas educacionais, aplicativos, softwares matemáticos,

calculadoras, ambientes virtuais de aprendizagem e sistemas baseados em inteligência artificial. Esses recursos oferecem novas possibilidades para a exploração de conceitos, a resolução de problemas e a construção do conhecimento matemático, contribuindo para diversificar as estratégias pedagógicas e potencializar a aprendizagem dos estudantes.

Weigand, Trgalova e Tabach (2024) destacam que as tecnologias digitais ampliam as possibilidades didáticas ao permitir, por exemplo, a visualização dinâmica de objetos matemáticos, a manipulação interativa de representações e o acesso a diferentes formas de feedback. Além disso, os autores apontam que esses recursos podem favorecer processos de aprendizagem mais personalizados, especialmente quando associados a sistemas que adaptam atividades e conteúdos às necessidades dos estudantes. Também ressaltam o potencial das tecnologias para apoiar práticas de avaliação formativa, possibilitando o acompanhamento contínuo e detalhado do desenvolvimento dos alunos.

Entretanto, o uso pedagógico das tecnologias não deve ser compreendido de forma acrítica. Drijvers e Sinclair (2024) enfatizam que o valor educacional desses recursos depende dos objetivos que orientam sua utilização e das condições em que são implementados. Os autores argumentam que, embora existam evidências de benefícios para a aprendizagem matemática, ainda há questões importantes a serem consideradas, como a equidade no acesso, a adequação ao currículo e os impactos nas formas de avaliação. Essa abordagem é fundamental para evitar uma visão tecnicista, que reduz o papel das tecnologias a instrumentos neutros e desconsidera suas implicações pedagógicas e sociais.

No que se refere à inteligência artificial, o debate ganha novos contornos. Yi *et al.* (2025), em uma revisão sistemática com meta-análise envolvendo 21 estudos e 40 amostras, identificaram que o uso de IA apresenta um pequeno efeito positivo sobre a aprendizagem matemática de estudantes da educação básica, com tamanho de efeito de 0,343. Os autores também destacam que o impacto da IA varia conforme o tipo de sistema utilizado, sendo que *os intelligent tutoring systems e os adaptive learning systems* tendem a apresentar resultados mais promissores. Esses achados indicam que a IA pode contribuir para o ensino de Matemática, especialmente na personalização da aprendizagem e no fornecimento de feedback imediato, mas não deve ser considerada uma solução automática para os desafios educacionais.

Além disso, o uso de tecnologias digitais exige reflexão sobre suas limitações e os riscos associados à sua adoção indiscriminada. Questões como dependência tecnológica, superficialidade na aprendizagem, reprodução de desigualdades e redução do papel do professor podem emergir quando o uso desses recursos não é orientado por princípios pedagógicos claros. Nesse sentido, torna-se fundamental que o professor atue como mediador crítico, capaz de integrar as tecnologias ao ensino de forma intencional, articulando-as aos conteúdos matemáticos e às necessidades dos estudantes.

Dessa forma, as tecnologias digitais representam tanto oportunidades quanto desafios para o ensino da Matemática. Seu potencial pedagógico depende da forma como é incorporado às práticas educativas, o que exige planejamento, reflexão e formação docente contínua. Quando utilizadas de maneira crítica e contextualizada, podem contribuir significativamente para a construção de aprendizagens mais profundas, interativas e alinhadas às demandas da sociedade digital.

3 A MATEMÁTICA COMO LINGUAGEM DE COMPREENSÃO DO MUNDO DIGITAL

3.1 DADOS, ESTATÍSTICAS E REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO

No contexto da sociedade digital, a leitura e a interpretação de dados assumem um papel central na formação dos sujeitos, especialmente diante da crescente circulação de informações quantitativas em diferentes esferas da vida social. Gráficos, tabelas, porcentagens, indicadores e infográficos estão presentes em notícias, redes sociais, relatórios institucionais e plataformas digitais, o que exige dos indivíduos a capacidade de compreender, analisar e avaliar criticamente essas representações. Nesse cenário, a Educação Matemática desempenha função essencial ao contribuir para o desenvolvimento de competências relacionadas à literacia matemática, entendida como a capacidade de raciocinar matematicamente e de formular, aplicar e interpretar a Matemática em contextos do mundo real (OECD, 2022).

O PISA 2022 *Mathematics Framework* destaca que a literacia matemática não se restringe ao domínio de procedimentos, mas também envolve a mobilização de conhecimentos para interpretar situações diversas, tomar decisões e participar ativamente da sociedade. O documento enfatiza o eixo “incerteza e dados”, que abrange a

compreensão da variabilidade, do risco e da probabilidade, bem como a capacidade de interpretar e avaliar conclusões baseadas em dados. Essa abordagem é particularmente relevante em um contexto em que decisões cotidianas, desde escolhas de consumo até posicionamentos políticos, são frequentemente influenciadas por informações quantitativas.

Além disso, a abundância de dados no mundo contemporâneo exige o desenvolvimento de competências ampliadas de leitura e de uso de informações. Fielding, Makar e Ben-Zvi (2025) argumentam que os dados atuais são ubíquos, expansivos e dinâmicos, o que demanda formas mais complexas de raciocínio e de atuação por parte dos cidadãos. Os autores introduzem a ideia de *data literacy* como um conjunto de habilidades que vai além da estatística tradicional, incluindo a capacidade de interpretar dados em contextos reais, questionar fontes, compreender as limitações e produzir análises fundamentadas. Essa perspectiva reforça a necessidade de que o ensino de Matemática incorpore situações autênticas, nas quais os estudantes possam lidar com dados reais, muitas vezes incompletos, ambíguos ou em constante atualização.

Dessa forma, trabalhar com dados, estatísticas e representações da informação na Educação Matemática implica não apenas ensinar técnicas de cálculo ou de leitura de gráficos, mas também promover o desenvolvimento de uma postura crítica diante das informações. Isso envolve questionar como os dados são produzidos, quais métodos foram utilizados, quais interesses podem estar envolvidos e quais interpretações são possíveis. Ao desenvolver essas competências, a Matemática contribui para formar sujeitos capazes de compreender melhor a realidade em que vivem e de participar, de forma mais consciente e informada, da sociedade digital.

3.2 ALGORITMOS, LÓGICA E FUNCIONAMENTO DAS TECNOLOGIAS

A compreensão do mundo digital contemporâneo exige, além da leitura de dados, o entendimento dos mecanismos que organizam e estruturam a circulação da informação. Nesse sentido, conceitos relacionados a algoritmos, lógica computacional, modelagem e classificação tornam-se fundamentais para interpretar o funcionamento das tecnologias digitais. Plataformas de redes sociais, sistemas de recomendação, mecanismos de busca e

diversos aplicativos operam com base em algoritmos que selecionam, organizam e priorizam conteúdos, influenciando diretamente as experiências dos usuários.

Gagrčin, Naab e Grub (2024/2026) destacam que os algoritmos desempenham um papel central na mediação das interações digitais, moldando a forma como os indivíduos acessam informações, consomem conteúdos e se relacionam em ambientes online. Em revisão integrativa que analisou 169 estudos, os autores demonstram que a experiência digital é fortemente influenciada por processos algorítmicos que operam, muitas vezes, de forma invisível aos usuários. Essa constatação é fundamental para compreender que as tecnologias digitais não são neutras, mas sim estruturadas por modelos matemáticos que incorporam critérios, escolhas e padrões específicos.

Nesse contexto, a noção de *algorithm literacy* ganha relevância, pois refere-se à capacidade de compreender, interpretar e questionar o funcionamento dos algoritmos. Essa alfabetização envolve reconhecer que sistemas digitais utilizam modelos matemáticos para classificar dados, prever comportamentos e recomendar conteúdos, o que pode impactar desde o acesso à informação até a formação de opiniões. A Educação Matemática, ao trabalhar com lógica, padrões, funções e modelagem, pode contribuir significativamente para o desenvolvimento dessa competência, possibilitando que os estudantes compreendam como esses sistemas operam e quais são suas implicações.

A própria OECD (2022) reforça essa necessidade ao incluir o pensamento computacional como parte da literacia matemática no contexto contemporâneo. Isso implica reconhecer que a Matemática está na base do funcionamento das tecnologias digitais e que sua compreensão é essencial para interpretar o mundo mediado por sistemas automatizados. Assim, abordar algoritmos e lógica no ensino de Matemática não significa apenas introduzir conteúdos técnicos, mas também ampliar a capacidade dos estudantes de compreender criticamente as estruturas que organizam a vida digital.

Portanto, a Educação Matemática pode desempenhar um papel estratégico ao contribuir para a formação de sujeitos capazes de compreender os fundamentos matemáticos das tecnologias que utilizam diariamente. Ao desenvolver essa compreensão, os estudantes tornam-se mais preparados para atuar de forma consciente em uma sociedade em que decisões, informações e interações são cada vez mais mediadas por sistemas algorítmicos.

3.3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E COMBATE À DESINFORMAÇÃO

A crescente circulação de informações no ambiente digital, aliada à facilidade de produção e compartilhamento de conteúdos, tem intensificado o fenômeno da desinformação, incluindo o uso inadequado ou distorcido de números, estatísticas e dados. Nesse contexto, a Educação Matemática assume um papel relevante no desenvolvimento de competências que permitam aos sujeitos analisar criticamente informações quantitativas e identificar possíveis manipulações ou interpretações equivocadas.

Geiger, Gal e Graven (2023) destacam que a relação entre Educação Matemática e cidadania envolve a formação de indivíduos capazes de utilizar conhecimentos matemáticos e estatísticos para participar, de forma informada e responsável, da sociedade. Os autores argumentam que a compreensão crítica de dados é essencial para a tomada de decisões e para o engajamento em questões públicas, especialmente em um cenário em que informações numéricas são frequentemente utilizadas para sustentar discursos e influenciar opiniões.

Nesse sentido, o ensino de Matemática pode contribuir para o combate à desinformação ao promover o desenvolvimento de habilidades como a análise de gráficos e tabelas, a interpretação de porcentagens, a avaliação de pesquisas e a comparação de dados provenientes de diferentes fontes. Essas competências permitem que os estudantes questionem a validade das informações apresentadas, identifiquem inconsistências e compreendam as limitações dos dados utilizados.

Fendt *et al.* (2023) oferecem uma contribuição importante ao demonstrar que a capacidade de distinguir informações confiáveis de conteúdos enganosos pode ser desenvolvida por meio de intervenções educacionais específicas. Em um estudo experimental com 312 participantes, os autores analisaram os efeitos de uma abordagem baseada em *lateral reading*, que consiste em verificar informações por meio da consulta a múltiplas fontes e da análise de sua credibilidade. Os resultados indicam que essa estratégia pode melhorar significativamente a capacidade dos indivíduos de avaliar a veracidade das informações, o que é altamente relevante no contexto educacional.

A articulação entre Educação Matemática e combate à desinformação também envolve a formação de uma postura investigativa e reflexiva diante das informações. Isso

significa incentivar os estudantes a questionarem não apenas os resultados apresentados, mas também os processos de produção de dados, os interesses envolvidos e os contextos em que as informações circulam. Ao desenvolver essas habilidades, a Matemática contribui para formar sujeitos mais críticos, capazes de analisar discursos baseados em números e de participar, de forma consciente, de uma sociedade marcada pela intensa circulação de informações.

Dessa forma, a Educação Matemática pode desempenhar um papel estratégico no enfrentamento da desinformação, ao promover o desenvolvimento de competências analíticas e críticas que permitem aos estudantes interpretar dados com maior rigor e autonomia. Essa contribuição é fundamental para a formação de cidadãos capazes de compreender e intervir no mundo digital de forma responsável e informada.

4 DIREITOS DIGITAIS E CIDADANIA CONTEMPORÂNEA

4.1 O QUE SÃO DIREITOS DIGITAIS

Os direitos digitais constituem um conjunto de garantias e princípios que visam proteger os indivíduos em contextos mediados por tecnologias digitais, assegurando condições para o exercício da cidadania em ambientes informacionais, comunicacionais e políticos cada vez mais dependentes de dados e de plataformas. Esses direitos incluem, entre outros, a privacidade, a proteção de dados pessoais, a segurança digital, o acesso à informação, a liberdade de expressão e o direito à inclusão digital. No entanto, compreender os direitos digitais exige ultrapassar uma visão restrita ao acesso tecnológico e reconhecer que se relacionam diretamente com questões de poder, controle da informação e participação social.

Pangrazio e Sefton-Green (2021) oferecem uma base conceitual importante ao distinguirem três noções frequentemente confundidas: direitos digitais, cidadania digital e letramento digital. Segundo os autores, essas categorias representam respostas normativas distintas aos desafios da vida contemporânea, marcada pela intensificação da vigilância de dados, pela expansão de práticas de monitoramento e pela transformação das relações sociais e políticas no ambiente digital. Enquanto o letramento digital se refere às habilidades de uso das tecnologias e a cidadania digital envolve formas de participação

e engajamento, os direitos digitais dizem respeito às garantias que asseguram condições justas e seguras para essa participação.

Essa perspectiva é ampliada por Santaniello (2023), que argumenta que a cidadania digital deve ser compreendida em um contexto de dataficação da vida social, no qual a experiência dos sujeitos no ambiente digital é mediada por fluxos de dados e por sistemas controlados, em grande medida, por grandes empresas de tecnologia. Nesse cenário, os direitos digitais não se limitam ao acesso à informação, mas também incluem o controle sobre os próprios dados, a transparência no uso das informações e a proteção contra assimetrias de poder entre usuários e plataformas. O autor destaca que a mediação algorítmica das interações sociais implica desafios à autonomia dos indivíduos e à própria dinâmica democrática.

No campo educacional, UNESCO (2023) reforça a importância de associar direitos digitais à proteção de dados, à privacidade e ao acesso equitativo às tecnologias. O relatório evidencia que a presença crescente de ferramentas digitais na educação exige políticas e práticas que garantam não apenas o uso dessas tecnologias, mas também a proteção dos estudantes e o respeito aos seus direitos. Assim, compreender o que são direitos digitais implica reconhecer que constituem uma dimensão essencial da cidadania contemporânea, o que exige tanto marcos regulatórios quanto formação crítica dos sujeitos para seu pleno exercício.

4.2 DESIGUALDADES, EXCLUSÃO DIGITAL E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

As desigualdades no acesso e no uso das tecnologias digitais constituem um dos principais desafios para a efetivação dos direitos digitais e a consolidação de uma cidadania plena na sociedade contemporânea. A exclusão digital não se limita à ausência de dispositivos ou de conexão à internet, mas também envolve a falta de competências digitais, de condições adequadas de uso e de oportunidades de participação significativa nos ambientes digitais. Nesse sentido, discutir desigualdades digitais implica analisar múltiplas dimensões que afetam a forma como indivíduos e grupos se inserem na sociedade mediada por tecnologias.

Gottschalk e Weise (2023) destacam que a desigualdade digital deve ser compreendida de forma ampla, incluindo aspectos como infraestrutura, acesso à

conectividade, habilidades digitais, design inclusivo das tecnologias e formação docente. Os autores argumentam que, embora as tecnologias digitais tenham potencial para promover a inclusão, a acessibilidade e a personalização da aprendizagem, desigualdades persistentes podem comprometer a equidade educacional, especialmente entre estudantes em contextos de maior vulnerabilidade social. Essa abordagem é fundamental para evidenciar que o simples acesso a dispositivos não garante participação efetiva nem aprendizagem significativa.

No contexto educacional, essas desigualdades têm impactos diretos nas oportunidades de aprendizagem e no desenvolvimento das competências necessárias à atuação na sociedade digital. UNESCO (2023) complementa essa análise ao destacar que as políticas educacionais devem considerar não apenas a expansão do acesso, mas também a qualidade do uso das tecnologias, a formação dos professores e a adequação dos recursos às necessidades dos estudantes. O relatório enfatiza que a inclusão digital depende de estratégias que integrem infraestrutura, formação e práticas pedagógicas, de modo a garantir que todos os estudantes se beneficiem das tecnologias de forma equitativa.

Além disso, Santaniello (2023) contribui para essa discussão ao evidenciar que a participação cidadã no ambiente digital é atravessada pela mediação algorítmica e por relações desiguais de poder entre usuários e plataformas. O autor argumenta que a organização do espaço digital por grandes empresas de tecnologia pode limitar a visibilidade de determinados conteúdos, influenciar o acesso à informação e restringir as formas de participação. Dessa forma, a exclusão digital não se refere apenas à ausência de acesso, mas também à forma como os indivíduos são inseridos em estruturas digitais que podem reproduzir ou ampliar desigualdades sociais.

Portanto, compreender as desigualdades e a exclusão digital é essencial para analisar as condições de participação social na contemporaneidade. A superação dessas desigualdades exige políticas públicas, investimentos em infraestrutura, formação de professores e desenvolvimento de práticas educacionais que promovam o uso crítico e significativo das tecnologias, contribuindo para uma cidadania mais inclusiva e democrática.

4.3 ÉTICA E RESPONSABILIDADE NO USO DAS TECNOLOGIAS

A ampliação do uso de tecnologias digitais em diferentes esferas da vida social, especialmente na educação, torna cada vez mais necessário discutir questões éticas relacionadas à privacidade, à segurança, à vigilância e à responsabilidade no uso dessas ferramentas. A ética digital envolve a reflexão sobre os limites e as implicações do uso de dados, a transparência dos sistemas tecnológicos e os impactos sociais das decisões mediadas por algoritmos. Nesse sentido, não se trata apenas de orientar o uso adequado das tecnologias, mas de compreender criticamente as estruturas que as sustentam e os efeitos que produzem na sociedade.

UNESCO (2023) apresenta dados significativos que evidenciam a urgência desse debate. O relatório aponta que apenas 16% dos países possuem legislações que garantem explicitamente a privacidade de dados na educação, ao mesmo tempo em que 89% dos 163 produtos de tecnologia educacional analisados apresentavam potencial para coletar dados de crianças ou realizar algum tipo de vigilância. Esses números indicam que o uso de tecnologias no contexto educacional está frequentemente associado a riscos de exposição de dados, de monitoramento de estudantes e à falta de transparência quanto ao uso das informações coletadas.

Essas questões revelam que a ética digital não pode ser tratada como um aspecto secundário, mas sim como um elemento central das políticas educacionais e das práticas pedagógicas. O relatório da UNESCO (2023) também alerta que o uso de tecnologias sem regulação adequada pode representar ameaças à democracia e aos direitos humanos, incluindo a violação da privacidade, a disseminação de desinformação e a ampliação das desigualdades. Nesse sentido, a responsabilidade no uso das tecnologias envolve tanto a atuação das instituições quanto a formação crítica dos indivíduos.

Fu e Weng (2024) aprofundam essa discussão ao analisarem, em uma revisão sistemática, 40 estudos empíricos sobre ética e responsabilidade no uso de inteligência artificial na educação. Os autores identificam dimensões fundamentais para a construção de uma IA responsável, como equidade e justiça, privacidade e segurança, agência e autonomia, além de transparência e inteligibilidade. Essas dimensões evidenciam que o uso de tecnologias digitais deve ser orientado por princípios que assegurem não apenas a eficiência, mas também o respeito aos direitos dos usuários e a promoção de condições justas de participação.

Dessa forma, a ética no uso das tecnologias digitais implica considerar tanto os comportamentos individuais quanto as estruturas institucionais e tecnológicas que organizam o ambiente digital. No contexto educacional, isso significa promover práticas que incentivem o uso consciente e responsável das tecnologias, ao mesmo tempo em que se problematizam questões como a vigilância, o controle de dados e a opacidade dos sistemas. Ao incorporar essas discussões, a educação contribui para a formação de sujeitos mais críticos, capazes de compreender e questionar os impactos das tecnologias em suas vidas e na sociedade como um todo.

5 RELAÇÕES ENTRE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E DIREITOS DIGITAIS

5.1 LEITURA CRÍTICA DE DADOS E EXERCÍCIO DA CIDADANIA

A leitura crítica de dados constitui uma dimensão fundamental da cidadania na sociedade contemporânea, especialmente em um contexto marcado pela intensa circulação de informações quantitativas, como indicadores sociais, rankings, métricas e estatísticas amplamente divulgadas em ambientes digitais. A interpretação matemática, nesse cenário, deixa de ser uma habilidade restrita ao contexto escolar e torna-se condição necessária para a participação social qualificada, permitindo que os sujeitos compreendam, analisem e questionem informações que influenciam decisões individuais e coletivas.

Geiger, Gal e Graven (2023) destacam que a relação entre Educação Matemática e cidadania envolve, de maneira central, o desenvolvimento de capacidades matemáticas e estatísticas que possibilitem aos indivíduos atuarem de forma informada, participativa e responsável. Segundo os autores, compreender dados e informações quantitativas é essencial para o engajamento em questões públicas, especialmente em sociedades nas quais as decisões políticas, econômicas e sociais são frequentemente fundamentadas em evidências numéricas.

Essa perspectiva é reforçada por Makar, Fry e English (2023), que demonstram, em um estudo qualitativo com estudantes do ensino fundamental, que a aprendizagem sobre cidadania pode ser promovida por meio de investigações com dados em contextos significativos. Ao integrar Matemática, tecnologias digitais e temas como a saúde, os

autores evidenciam que o trabalho com dados permite que os estudantes compreendam melhor problemas do mundo real, desenvolvam habilidades analíticas e participem de discussões fundamentadas. Essa abordagem destaca o potencial pedagógico de práticas que articulam a análise de dados à formação cidadã desde os anos iniciais da escolarização.

Zapata-Cardona (2025) amplia essa discussão ao enfatizar o papel dos dados cívicos abertos no desenvolvimento da participação social. O estudo mostra que o acesso e a análise de dados públicos podem contribuir para que estudantes compreendam como as decisões governamentais são tomadas, identifiquem desigualdades sociais e desenvolvam senso crítico em relação às políticas públicas. Essa abordagem é particularmente relevante em contextos de vulnerabilidade social, pois possibilita que os estudantes se reconheçam como sujeitos capazes de interpretar e questionar a realidade em que vivem.

Dessa forma, a Educação Matemática pode contribuir significativamente para o exercício da cidadania ao promover a leitura crítica de dados e ao incentivar os estudantes a questionar informações, analisar evidências e compreender as implicações sociais dos números que circulam no ambiente digital. Essa formação é essencial para que os indivíduos participem de forma consciente e responsável em uma sociedade orientada por dados.

5.2 ALGORITMOS, PLATAFORMAS E TOMADA DE DECISÃO

A crescente presença de algoritmos e plataformas digitais na organização da vida social tem implicações profundas para a forma como as informações são produzidas, distribuídas e consumidas. Sistemas de recomendação, mecanismos de busca, redes sociais e outras plataformas digitais utilizam modelos matemáticos para classificar dados, priorizar conteúdos e orientar interações, influenciando escolhas, comportamentos e processos de tomada de decisão. Nesse contexto, compreender a lógica desses sistemas torna-se fundamental para a formação de sujeitos críticos.

Wang (2024) oferece uma contribuição importante ao analisar o papel das decisões algorítmicas no campo educacional, destacando que essas decisões podem, na prática, funcionar como formas de definição de políticas, muitas vezes desenvolvidas por

empresas privadas e implementadas com pouca supervisão pública. A autora aponta três características que tornam esses processos particularmente desafiadores: a rapidez no desenvolvimento e na implementação, a baixa transparência e interpretabilidade dos sistemas e a emergência imprevisível de novas funcionalidades. Esses fatores dificultam a compreensão dos critérios utilizados pelos algoritmos e limitam a capacidade dos usuários de questionar ou contestar os efeitos desses algoritmos.

Essa discussão é relevante para evidenciar que a mediação algorítmica da vida social não é neutra, pois envolve escolhas, interesses e critérios que podem favorecer determinados conteúdos ou perspectivas em detrimento de outros. Zapata-Cardona (2025) contribui para esse debate ao destacar que dados e processos orientados por dados estão inseridos em dinâmicas sociais e políticas mais amplas, o que reforça a necessidade de uma abordagem crítica no ensino de Matemática.

O relatório do OHCHR (2021) também fortalece essa análise ao abordar os impactos das tecnologias baseadas em inteligência artificial e da profilização sobre os direitos fundamentais, especialmente o direito à privacidade. O documento destaca que sistemas automatizados podem influenciar significativamente decisões que afetam a vida dos indivíduos, como o acesso a serviços, oportunidades e informações, muitas vezes sem a devida transparência.

Diante desse cenário, a Educação Matemática pode contribuir para o desenvolvimento de uma compreensão crítica dos processos algorítmicos, permitindo que os estudantes reconheçam como as tecnologias influenciam suas experiências e decisões. Ao abordar conceitos como lógica, modelagem e análise de dados, o ensino de Matemática pode oferecer ferramentas para que os sujeitos compreendam e questionem os mecanismos que organizam o ambiente digital.

5.3 FORMAÇÃO DE ESTUDANTES CRÍTICOS DIANTE DE DECISÕES MEDIADAS POR DADOS

A formação de estudantes críticos diante de decisões mediadas por dados constitui um dos principais desafios da Educação Matemática na contemporaneidade. Em uma sociedade em que processos automatizados, sistemas de classificação e algoritmos

influenciam diferentes aspectos da vida social, torna-se fundamental que os indivíduos compreendam os critérios que orientam essas decisões e questionem seus efeitos.

Geiger, Gal e Graven (2023) ressaltam que a Educação Matemática deve contribuir para a formação de uma cidadania crítica, indo além do ensino de procedimentos técnicos e promovendo o desenvolvimento de capacidades analíticas que permitam aos estudantes interpretar e avaliar informações quantitativas. Essa abordagem implica reconhecer que o conhecimento matemático está diretamente relacionado à compreensão de questões sociais, políticas e éticas, especialmente em contextos mediados por dados.

Wang (2024) evidencia que a opacidade e a baixa interpretabilidade dos sistemas algorítmicos representam desafios significativos para a compreensão das decisões automatizadas. A autora destaca que esses sistemas frequentemente operam de forma pouco transparente, dificultando o acesso aos critérios utilizados e limitando a possibilidade de contestação por parte dos usuários. Essa situação reforça a necessidade de uma formação que inclua a problematização dos processos tecnológicos e a reflexão sobre suas implicações.

O relatório do OHCHR (2021) acrescenta uma dimensão normativa a essa discussão ao apontar que sistemas de inteligência artificial e de perfilização podem gerar impactos discriminatórios e afetar direitos fundamentais, como a privacidade, a liberdade de expressão, o trabalho e a proteção social. O documento alerta para os riscos associados à utilização de tecnologias sem salvaguardas adequadas, destacando a importância de garantir transparência, responsabilidade e proteção dos direitos humanos.

Nesse contexto, a Educação Matemática pode desempenhar um papel estratégico ao promover o desenvolvimento de competências que permitam aos estudantes compreender dados, identificar vieses, analisar classificações e questionar critérios invisibilizados nos sistemas digitais. Essa formação contribui para que os indivíduos se tornem mais conscientes dos processos que influenciam suas vidas e mais preparados para atuar de forma crítica e responsável na sociedade digital.

Assim, formar estudantes críticos diante de decisões mediadas por dados implica integrar conhecimentos matemáticos a reflexões sobre ética, tecnologia e cidadania, possibilitando a construção de uma compreensão mais ampla e aprofundada do mundo contemporâneo.

6 DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA A ATUAÇÃO DOCENTE

6.1 DESAFIOS DA PRÁTICA DOCENTE

A atuação docente no ensino de Matemática, no contexto da cultura digital, envolve uma série de desafios que vão além da dimensão individual do professor e se estendem a fatores institucionais, estruturais e formativos. A integração de tecnologias digitais às práticas pedagógicas exige não apenas o domínio técnico das ferramentas, mas também a capacidade de planejar, selecionar e utilizar recursos de forma crítica e intencional. Nesse cenário, questões como a formação inicial e continuada, a insegurança no uso de tecnologias, o excesso de tecnicismo, as limitações de infraestrutura e as desigualdades escolares tornam-se centrais para compreender as dificuldades enfrentadas pelos professores.

Flôres e Dullius (2024) evidenciam que a integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática requer um processo contínuo de desenvolvimento profissional. Em estudo realizado com duas professoras da educação básica, os autores analisaram um processo de mentoring composto por sete encontros, nos quais foram discutidos aspectos relacionados ao planejamento de aulas com tecnologias. Os resultados indicaram que o acompanhamento contribuiu para explicitar objetivos pedagógicos, aprimorar o planejamento e fortalecer a reflexão docente. O estudo reforça a ideia de que o uso de tecnologias exige mais do que apenas sua disponibilidade, sendo necessário um trabalho pedagógico consistente que articule recursos, conteúdos e estratégias de ensino.

Dilling *et al.* (2024) complementam essa análise ao destacarem a importância do desenvolvimento de competências digitais profissionais para a atuação docente. Em pesquisa baseada em 23 entrevistas com professores em formação inicial e continuada, os autores investigaram equipes mistas que planejaram, implementaram e refletiram sobre aulas com o uso de tecnologias digitais. Os resultados indicam que o trabalho colaborativo favorece a construção de conhecimentos pedagógicos e tecnológicos, contribuindo para uma integração mais significativa das tecnologias no ensino de Matemática. Essa perspectiva evidencia que a formação docente precisa considerar não apenas o domínio de ferramentas, mas também a capacidade de utilizá-las de forma crítica e alinhada aos objetivos educacionais.

Além das dimensões formativas, Gottschalk e Weise (2023) destacam que a atuação docente com tecnologias está condicionada a fatores estruturais, como infraestrutura adequada, acesso à internet, disponibilidade de equipamentos e políticas de inclusão digital. Os autores argumentam que desigualdades persistentes nesses aspectos podem comprometer a equidade educacional e dificultar a implementação de práticas pedagógicas inovadoras. Essa análise reforça que os desafios da prática docente não podem ser compreendidos isoladamente, sendo necessário considerar o contexto institucional e as condições materiais em que o ensino ocorre.

Dessa forma, os desafios da prática docente na era digital envolvem uma combinação de fatores relacionados à formação, às condições de trabalho e às políticas educacionais. Superá-los exige investimento em formação continuada, apoio institucional e desenvolvimento de estratégias pedagógicas que integrem tecnologias de maneira crítica e significativa, contribuindo para uma educação mais equitativa e alinhada às demandas contemporâneas.

6.2 POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS

Apesar dos desafios, a integração de tecnologias digitais no ensino de Matemática também abre um conjunto significativo de possibilidades pedagógicas capazes de enriquecer os processos de ensino e de aprendizagem. Essas possibilidades incluem o desenvolvimento de práticas de investigação com dados reais, a análise de gráficos e de informações provenientes de redes sociais, notícias e pesquisas, o uso problematizador de tecnologias e de inteligência artificial, além da articulação entre conteúdos matemáticos e questões sociais contemporâneas.

Dilling *et al.* (2024) destacam que o planejamento colaborativo entre professores, aliado à reflexão sobre a prática, pode ampliar as possibilidades de uso de tecnologias no ensino. Ao trabalharem em equipes, professores em formação inicial e continuada podem compartilhar experiências, discutir estratégias e desenvolver atividades que integrem recursos digitais de forma mais significativa. Essa abordagem contribui para a construção de práticas pedagógicas mais inovadoras e contextualizadas, favorecendo o engajamento dos estudantes e a aprendizagem de conceitos matemáticos.

UNESCO (2023) reforça que o uso de tecnologias na educação deve estar orientado por princípios como a relevância, a equidade, a escalabilidade e a sustentabilidade. O relatório enfatiza que a tecnologia não deve ser utilizada apenas como recurso instrumental, mas também como meio para alcançar objetivos educacionais claros, promovendo a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de competências críticas. Essa perspectiva é fundamental para evitar o tecnicismo e orientar o uso das tecnologias de forma alinhada às necessidades dos estudantes e às demandas da sociedade contemporânea.

Nesse contexto, a Educação Matemática pode se beneficiar do uso de tecnologias para promover práticas que envolvam a análise crítica de dados, a resolução de problemas contextualizados e a reflexão sobre questões sociais. Geiger, Gal e Graven (2023) destacam que o ensino de Matemática pode contribuir para o desenvolvimento da participação cidadã ao articular conteúdos matemáticos a temas como justiça social, equidade e uso de dados. Essa abordagem permite que os estudantes compreendam a relevância da Matemática em situações reais e desenvolvam habilidades para interpretar e questionar informações quantitativas.

Além disso, o uso de inteligência artificial e de sistemas digitais pode favorecer a personalização da aprendizagem, oferecendo feedback imediato e adaptando as atividades às necessidades dos estudantes. No entanto, essas possibilidades devem ser acompanhadas de uma reflexão crítica sobre seus limites e implicações, garantindo que a tecnologia seja utilizada de forma ética e pedagógica.

Assim, as possibilidades pedagógicas associadas ao uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática são amplas, mas dependem de planejamento, formação docente e intencionalidade pedagógica. Quando bem integradas, essas tecnologias podem contribuir para a construção de aprendizagens mais significativas, críticas e conectadas à realidade dos estudantes.

6.3 INTERDISCIPLINARIDADE E FORMAÇÃO CIDADÃ

A integração entre matemática, tecnologia, ética, cidadania e outras áreas do conhecimento constitui um elemento fundamental para a formação de estudantes capazes de compreender e atuar criticamente na sociedade contemporânea. A

interdisciplinaridade permite articular diferentes saberes e perspectivas, favorecendo a construção de uma compreensão mais ampla dos fenômenos sociais e tecnológicos que marcam o mundo atual.

Geiger, Gal e Graven (2023) destacam que as relações entre Educação Matemática e cidadania envolvem dimensões como justiça, equidade, poder e criticidade. Os autores argumentam que o ensino de Matemática pode contribuir para a formação de sujeitos capazes de analisar questões sociais, interpretar dados e participar de debates informados. Essa perspectiva reforça a importância de práticas pedagógicas que integrem conteúdos matemáticos a problemas reais, promovendo a reflexão sobre temas como desigualdade, uso de dados e tomada de decisão.

UNESCO (2023) contribui para essa discussão ao enfatizar que a educação digital deve considerar não apenas a eficiência do uso das tecnologias, mas também aspectos relacionados à proteção, à participação e à justiça. O relatório destaca que a formação dos estudantes deve incluir a compreensão dos impactos das tecnologias na sociedade, bem como o desenvolvimento de competências para o uso responsável e crítico desses recursos. Essa abordagem amplia o papel da escola, que passa a ser vista como um espaço de formação para a cidadania digital.

Dilling *et al.* (2024) reforçam que a construção de práticas interdisciplinares e voltadas à formação cidadã exige investimento na formação profissional dos professores. O estudo mostra que a colaboração entre docentes e o desenvolvimento de competências digitais são fundamentais para integrar tecnologias de forma crítica e significativa ao ensino. Essa integração possibilita a criação de projetos pedagógicos que articulem diferentes áreas do conhecimento, promovendo aprendizagens mais contextualizadas e relevantes.

Nesse sentido, a interdisciplinaridade não se limita à justaposição de conteúdos, mas envolve a construção de práticas que permitam aos estudantes compreender as relações entre diferentes áreas e aplicar conhecimentos em situações concretas. Ao articular matemática, tecnologia e cidadania, a educação contribui para a formação de sujeitos mais autônomos, críticos e conscientes, capazes de interpretar a realidade e de atuar de forma responsável na sociedade digital.

Portanto, a formação cidadã na contemporaneidade depende de uma abordagem educativa que integre diferentes dimensões do conhecimento, promovendo o

desenvolvimento de competências cognitivas, sociais e éticas. A Educação Matemática, ao dialogar com outras áreas e com as demandas da sociedade digital, pode desempenhar um papel fundamental nesse processo, contribuindo para a construção de uma educação mais crítica, inclusiva e comprometida com a formação integral dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões desenvolvidas ao longo deste capítulo evidenciam que, na sociedade contemporânea, a Educação Matemática precisa ampliar significativamente seu campo de atuação. Já não é suficiente compreendê-la apenas como um espaço de transmissão de conteúdos, de procedimentos e de técnicas formais. Em um contexto marcado pela presença intensa das tecnologias digitais, pela circulação massiva de dados, pela mediação algorítmica das interações sociais e pela ampliação das desigualdades informacionais, o ensino de Matemática passa a assumir também a tarefa de contribuir para a leitura crítica do mundo digital e para a formação de sujeitos capazes de exercer sua cidadania de maneira mais consciente, reflexiva e responsável.

Ao longo do texto, tornou-se evidente que a matemática ocupa um lugar central na compreensão de fenômenos contemporâneos. A interpretação de gráficos, tabelas, indicadores, porcentagens e estatísticas, bem como a análise de padrões, classificações, modelos e processos algorítmicos, mostra que o conhecimento matemático é fundamental para compreender como as informações são produzidas, organizadas e utilizadas na sociedade digital. Nesse sentido, ensinar Matemática hoje implica favorecer o desenvolvimento de competências que permitam aos estudantes interpretar dados com rigor, questionar evidências apresentadas em linguagem numérica, identificar possíveis distorções e reconhecer os efeitos sociais, políticos e éticos das tecnologias que utilizam cotidianamente.

Além disso, o capítulo reforçou que a articulação entre Educação Matemática, tecnologias digitais e direitos digitais não pode ser pensada de forma fragmentada. O ambiente digital não é neutro, pois envolve relações de poder, critérios de seleção, formas de vigilância, usos de dados e desigualdades de acesso e de participação. Por isso, a formação matemática precisa contribuir para que os estudantes compreendam criticamente essas dinâmicas, questionem a aparente neutralidade dos algoritmos,

reconheçam vieses e classificações invisibilizados e percebam que decisões mediadas por dados têm impactos concretos na vida social. Tal compreensão é indispensável à defesa dos direitos digitais, especialmente em temas como a privacidade, a proteção de dados, o acesso à informação, a segurança e a inclusão.

Outro aspecto importante diz respeito ao papel da escola e dos professores nesse processo. A incorporação crítica das tecnologias ao ensino de Matemática exige formação docente, planejamento pedagógico, reflexão constante sobre a prática e compromisso com uma educação que não se limite ao uso instrumental dos recursos digitais. A escola é chamada a constituir-se como espaço de formação integral, no qual o ensino da Matemática dialogue com questões éticas, sociais e políticas do presente, contribuindo para a construção de sujeitos autônomos, críticos e conscientes de seu papel na sociedade.

Desse modo, pode-se afirmar que ensinar Matemática, na atualidade, envolve muito mais do que apenas trabalhar conceitos abstratos ou procedimentos operatórios. Envolve formar sujeitos capazes de ler criticamente o mundo digital, interpretar dados, questionar algoritmos, reconhecer desigualdades, problematizar discursos sustentados por números e atuar com responsabilidade em ambientes tecnologicamente mediados. Assim, a Educação Matemática reafirma sua relevância não apenas como área do conhecimento escolar, mas também como campo fundamental para a formação cidadã em uma sociedade cada vez mais orientada por informações, tecnologias e dados.

REFERÊNCIAS

DILLING, Frederik; WITZKE, Ingo; HÖRNBERGER, Kevin; TRGALOVÁ, Jana. Co-designing teaching with digital technologies: a case study on mixed pre-service and in-service mathematics teacher design teams. **ZDM – Mathematics Education**, v. 56, p. 667-680, 2024. DOI: 10.1007/s11858-024-01623-6. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-024-01623-6. Acesso em: 20 abr. 2026.

DRIJVERS, Paul; SINCLAIR, Nathalie. The role of digital technologies in mathematics education: purposes and perspectives. **ZDM – Mathematics Education**, v. 56, p. 239-248, 2024. DOI: 10.1007/s11858-023-01535-x. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-023-01535-x. Acesso em: 20 abr. 2026.

FENDT, Marvin; NISTOR, Nicolae; SCHEIBENZUBER, Christian; ARTMANN, Benedikt. Sourcing against misinformation: Effects of a scalable lateral reading training based on cognitive apprenticeship. **Computers in Human Behavior**, v. 146, article 107820, 2023.

DOI: 10.1016/j.chb.2023.107820. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563223001711. Acesso em: 20 abr. 2026.

FIELDING, Jill; MAKAR, Katie; BEN-ZVI, Dani. Developing students' reasoning with data and data-ing. **ZDM – Mathematics Education**, v. 57, p. 1-18, 2025. DOI: 10.1007/s11858-025-01671-6. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-025-01671-6. Acesso em: 20 abr. 2026.

FLÔRES, Samuel da Rosa; DULLIUS, Maria Madalena. Mentoria no desenvolvimento profissional de professores de Matemática, relacionada ao planejamento de aulas, integrando tecnologias digitais. **Educação em Revista**, v. 40, e39452, 2024. DOI: 10.1590/0102-469839452. Disponível em: https://www.scielo.br/j/edur/a/HvVd6k6yj57RZQt6sVcFmgG/. Acesso em: 20 abr. 2026.

FU, Yao; WENG, Zhenjie. Navigating the ethical terrain of AI in education: A systematic review on framing responsible human-centered AI practices. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 7, article 100306, 2024. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100306. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X24001097. Acesso em: 20 abr. 2026.

GAGRČIN, Emilija; NAAB, Teresa K.; GRUB, Maria F. Algorithmic media use and algorithm literacy: An integrative literature review. **New Media & Society**, v. 28, n. 1, p. 423-447, 2026. DOI: 10.1177/14614448241291137. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/14614448241291137. Acesso em: 20 abr. 2026.

GEIGER, Vince; GAL, Iddo; GRAVEN, Mellony. The connections between citizenship education and mathematics education. **ZDM – Mathematics Education**, v. 55, p. 923-940, 2023. DOI: 10.1007/s11858-023-01521-3. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-023-01521-3. Acesso em: 20 abr. 2026.

GOTTSCHALK, Francesca; WEISE, Christina. Digital equity and inclusion in education: An overview of practice and policy in OECD countries. **OECD Education Working Papers**, n. 299, 2023. DOI: 10.1787/7cb15030-en. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/digital-equity-and-inclusion-in-education_7cb15030-en.html. Acesso em: 20 abr. 2026.

MAKAR, Katie; FRY, Kym; ENGLISH, Lyn. Primary students' learning about citizenship through data science. **ZDM – Mathematics Education**, v. 55, p. 967-979, 2023. DOI: 10.1007/s11858-022-01450-7. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-022-01450-7. Acesso em: 20 abr. 2026.

OECD. **PISA 2022 Mathematics Framework**. Paris: OECD, 2022. Disponível em: https://pisa2022-maths.oecd.org/pt/. Acesso em: 20 abr. 2026.

OFFICE OF THE UNITED NATIONS HIGH COMMISSIONER FOR HUMAN RIGHTS. The right to privacy in the digital age: report. Geneva: United Nations, 2021. Disponível em: https://www.ohchr.org/en/calls-for-input/2021/right-privacy-digital-age-report-2021. Acesso em: 20 abr. 2026.

PANGRAZIO, Luci; SEFTON-GREEN, Julian. Digital Rights, Digital Citizenship, and Digital Literacy: What's the Difference? **Journal of New Approaches in Educational Research**, v. 10, n. 1, p. 15-27, 2021. DOI: 10.7821/naer.2021.1.616. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.7821/naer.2021.1.616. Acesso em: 20 abr. 2026.

SANTANIELLO, Mauro. Digital Civics and Algorithmic Citizenship in a Global Scenario. **Philosophy & Technology**, v. 36, art. 76, 2023. DOI: 10.1007/s13347-023-00638-3. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s13347-023-00638-3. Acesso em: 20 abr. 2026.

UNESCO. **2023 Global Education Monitoring Report: Technology in education – A tool on whose terms?** Paris: UNESCO, 2023. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386165. Acesso em: 20 abr. 2026.

WANG, Yinying. Algorithmic decisions in education governance: implications and challenges. **Discover Education**, v. 3, art. 229, 2024. DOI: 10.1007/s44217-024-00337-x. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s44217-024-00337-x. Acesso em: 20 abr. 2026.

WEIGAND, Hans-Georg; TRGALOVA, Jana; TABACH, Michal. Mathematics teaching, learning, and assessment in the digital age. **ZDM – Mathematics Education**, v. 56, p. 525-541, 2024. DOI: 10.1007/s11858-024-01612-9. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-024-01612-9. Acesso em: 20 abr. 2026.

YI, Linxuan; LIU, Di; JIANG, Tiancheng; XIAN, Yucheng. The Effectiveness of AI on K-12 Students' Mathematics Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 23, p. 1105-1126, 2025. DOI: 10.1007/s10763-024-10499-7. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-024-10499-7. Acesso em: 20 abr. 2026.

ZAPATA-CARDONA, Lucía. Public engagement of underserved students with open civic data. **ZDM – Mathematics Education**, v. 57, p. 19-30, 2025. DOI: 10.1007/s11858-024-01641-4. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-024-01641-4. Acesso em: 20 abr. 2026.