

## **Papel do professor de Matemática na era da IA: mediações pedagógicas para o ensino de estudantes autistas no ensino médio**

**Resumo:** Este artigo examina o papel do professor de Matemática na era da inteligência artificial (IA), focando em mediações pedagógicas para a inclusão de estudantes autistas no ensino médio público. Adota-se uma metodologia qualitativa teórico-documental, com revisão integrativa de literatura e análise de políticas educacionais (BNCC, diretrizes de educação especial, documentos sobre IA). O referencial teórico abrange docência em matemática, inclusão escolar (autismo, acessibilidade, DUA) e IA educacional. Os resultados discutem desafios e estratégias: a necessidade de formação docente para uso ético da IA, a aplicação de princípios do Desenho Universal para Aprendizagem e a importância da mediação do professor para garantir equidade. Propõe-se um conjunto de diretrizes práticas para docentes aprimorarem a inclusão de alunos autistas com apoio da IA. Conclui-se que o professor, dotado de conhecimento crítico e sensibilidade inclusiva, é insubstituível para alinhar as tecnologias de IA a uma educação matemática acessível e humanizadora.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Inclusão. Autismo. Inteligência Artificial. Ensino Médio.

## **The Role of the Mathematics Teacher in the Era of Artificial Intelligence: Pedagogical Mediations for Teaching Autistic Students in Upper Secondary Education**

**Abstract:** This article examines the role of the Mathematics teacher in the era of artificial intelligence (AI), focusing on pedagogical mediations for the inclusion of autistic students in public high schools. A qualitative theoretical-documentary methodology is adopted, including an integrative literature review and analysis of educational policies (BNCC, special education guidelines, and AI in education documents). The theoretical framework encompasses math teaching, school inclusion (autism, accessibility, UDL) and educational AI. Results discuss challenges and strategies: the need for teacher training for the ethical use of AI, the application of Universal Design for Learning principles, and the importance of teacher mediation to ensure equity. A set of practical guidelines is proposed for teachers to improve the inclusion of autistic students with AI support. It concludes that the teacher, endowed with critical knowledge and inclusive sensitivity, is irreplaceable in aligning AI technologies with an accessible and humanized mathematics education.

**Keywords:** Mathematics Education. Inclusion. Autism. Artificial Intelligence. High School.

## **El papel del profesor de Matemáticas en la era de la inteligencia artificial: mediaciones pedagógicas para la enseñanza de estudiantes autistas en la educación secundaria**

**Resumen:** Esta investigación examina el papel del profesor de Matemáticas en la era de la inteligencia artificial (IA), enfocándose en mediaciones pedagógicas para la inclusión de estudiantes autistas en la educación secundaria. Se adopta una metodología cualitativa teórico-documental, con revisión de la literatura y análisis de políticas educativas relevantes. El marco teórico incluye la enseñanza de las matemáticas, la inclusión escolar (autismo, accesibilidad, DUA) y la IA. Los resultados abordan retos y estrategias: la necesidad de formación docente para el uso ético de la IA, la aplicación de principios del Diseño Universal para el Aprendizaje y la importancia de la mediación del profesor para garantizar la equidad. Se propone un conjunto de directrices prácticas para mejorar la inclusión de los alumnos autistas con apoyo de

la IA. El docente, con conocimiento crítico y sensibilidad inclusiva, es insustituible para alinear las tecnologías de IA con una educación matemática accesible y humanizada.

**Palabras clave:** Educación Matemática. Inclusión. Autismo. Inteligencia Artificial. Educación Secundaria.

## 1 Título da primeira seção

A expansão recente da inteligência artificial na educação tem reconfigurado debates sobre currículo, avaliação e trabalho docente, sobretudo quando se observam seus efeitos na prática cotidiana do professor de Matemática, que passa a lidar com plataformas adaptativas, sistemas de recomendação, análise de aprendizagem e aplicações de IA generativa como parte do ecossistema escolar (Selwyn, 2016; Williamson, 2017; Holmes et al., 2019; UNESCO, 2023). Esse cenário não pode ser compreendido apenas como atualização tecnológica, pois envolve disputas sobre sentidos de qualidade, equidade e controle pedagógico, exigindo que a docência reafirme sua dimensão crítica e humanizadora no interior de novas formas de mediação (Freire, 1996). A própria literatura sobre conhecimento profissional docente indica que ensinar Matemática implica mobilizar saberes específicos, articulando domínio do conteúdo, decisões didáticas e compreensão do modo como os estudantes aprendem, o que Shulman (1986) formulou como conhecimento pedagógico do conteúdo e Tardif (2014) ampliou ao evidenciar a pluralidade e a historicidade dos saberes docentes. Do ponto de vista da aprendizagem, a mediação torna-se categoria central, uma vez que o desenvolvimento conceitual ocorre em interação social e se fortalece quando o professor organiza situações de ensino capazes de operar na zona de desenvolvimento proximal, promovendo apoios graduais e intencionais conforme as necessidades de cada estudante (Vygotsky, 2007). No campo da educação matemática, autores como Skovsmose (2000) e D'Ambrosio (2005) reforçam que a Matemática escolar participa de processos de inclusão e exclusão, motivo pelo qual as escolhas pedagógicas do professor, incluindo as escolhas tecnológicas, precisam ser analisadas criticamente em relação às desigualdades e às condições concretas de escolarização.

No Brasil, a discussão se intensifica diante do compromisso normativo com a educação inclusiva e do aumento de matrículas de estudantes público-alvo da educação especial em classes comuns, o que impõe ao ensino médio o desafio de assegurar participação, aprendizagem e permanência com qualidade (Brasil, 1996; Brasil, 2018). No caso do Transtorno do Espectro Autista, a garantia de direitos educacionais encontra respaldo em marcos legais específicos, como a Lei n. 12.764/2012, e se desdobra em exigências pedagógicas concretas, como acessibilidade curricular, ajustes razoáveis, comunicação clara, previsibilidade de rotinas e avaliação formativa compatível com perfis diversos de aprendizagem (Brasil, 2012; Mantoan, 2003; Glat e Pletsch, 2011; Orrú, 2017). Nesse ponto, o Desenho Universal para a Aprendizagem apresenta-se como referência para planejar experiências didáticas que reconheçam a variabilidade dos estudantes, propondo múltiplos meios de engajamento, representação e expressão, o que é particularmente relevante para o ensino de conceitos matemáticos abstratos no ensino médio (CAST, 2018).

Ao mesmo tempo, documentos internacionais alertam que a incorporação da IA na educação deve ser guiada por princípios de justiça, transparência, proteção de dados e não discriminação, sob pena de reforçar vieses e ampliar desigualdades já existentes, especialmente em redes públicas marcadas por assimetrias de infraestrutura e acesso (OECD, 2021; UNESCO, 2023). Diante disso, este artigo, de natureza qualitativa teórico-documental e sustentado por revisão integrativa, tem por objetivo analisar criticamente o papel do professor de Matemática na era da IA focalizando as mediações pedagógicas necessárias ao ensino de estudantes autistas

no ensino médio de escolas públicas, com atenção às implicações curriculares, avaliativas, éticas e formativas que atravessam a prática docente em contextos reais de inclusão.

## 2 Questão norteadora

A incorporação crescente de tecnologias de inteligência artificial no cotidiano escolar tem produzido novas formas de organização do ensino, de acompanhamento da aprendizagem e de tomada de decisão pedagógica, afetando diretamente o trabalho do professor de Matemática no ensino médio (Selwyn, 2016; Williamson, 2017; Holmes et al., 2019). No entanto, embora documentos nacionais e internacionais indiquem o potencial da IA para apoiar práticas pedagógicas mais personalizadas e inclusivas, observa-se que sua implementação ocorre de modo desigual nas redes públicas de ensino, especialmente quando se trata do atendimento a estudantes com Transtorno do Espectro Autista (OECD, 2021; UNESCO, 2023). No contexto brasileiro, e particularmente nas escolas públicas do estado de São Paulo, esse cenário é tensionado por limitações estruturais, lacunas na formação docente e desafios históricos da educação inclusiva, o que exige uma análise crítica sobre como a IA vem sendo apropriada nas práticas de ensino de Matemática e quais mediações pedagógicas se fazem necessárias para que ela não reforce processos de exclusão (Mantoan, 2003; Glat e Pletsch, 2011; Skovsmose, 2000).

Diante desse quadro, o problema de pesquisa que orienta este estudo pode ser formulado da seguinte maneira: de que modo o professor de Matemática, atuando no ensino médio de escolas públicas, pode mediar pedagogicamente o uso da inteligência artificial para garantir a aprendizagem, a participação e a inclusão de estudantes autistas, considerando as exigências curriculares, éticas e formativas da educação básica contemporânea. A partir desse problema, estabelece-se como questão norteadora: como se configuram as mediações pedagógicas realizadas pelo professor de Matemática na utilização, regulação ou limitação de recursos de inteligência artificial, de modo a assegurar processos de ensino e aprendizagem inclusivos para estudantes com Transtorno do Espectro Autista no ensino médio. Como desdobramento, formulam-se as seguintes subquestões: quais concepções de docência e de inclusão sustentam o uso da IA no ensino de Matemática; que desafios e potencialidades emergem do uso dessas tecnologias no trabalho pedagógico com estudantes autistas; e quais princípios podem orientar práticas docentes eticamente responsáveis e pedagogicamente consistentes no contexto da escola pública.

### 2.1 Objetivos

O objetivo geral deste estudo é analisar criticamente o papel do professor de Matemática na era da inteligência artificial, focalizando as mediações pedagógicas necessárias à promoção da aprendizagem e da inclusão de estudantes com Transtorno do Espectro Autista no ensino médio de escolas públicas, à luz das políticas educacionais, dos referenciais teóricos da educação matemática inclusiva e das implicações éticas do uso da IA na educação.

Como desdobramento desse objetivo central, definem-se os seguintes objetivos específicos:

- a) examinar como as diretrizes curriculares nacionais e os marcos legais da educação inclusiva orientam o trabalho do professor de Matemática no ensino médio, especialmente no atendimento a estudantes autistas (Brasil, 1996; Brasil, 2018; Mantoan, 2003);
- b) analisar as contribuições da literatura sobre conhecimento profissional docente e educação matemática crítica para a compreensão das mediações pedagógicas no contexto do uso de tecnologias digitais e de inteligência artificial (Shulman, 1986; Tardif, 2014; Skovsmose,

2000);

- c) investigar, a partir de estudos teóricos e empíricos, as especificidades do processo de aprendizagem matemática de estudantes com Transtorno do Espectro Autista e as implicações pedagógicas para o ensino médio inclusivo (Glat e Pletsch, 2011; Orrú, 2017);
- d) discutir as potencialidades e os limites do uso da inteligência artificial no ensino de Matemática, considerando aspectos de acessibilidade, avaliação formativa, autorregulação da aprendizagem e ética educacional (Selwyn, 2016; Williamson, 2017; Holmes et al., 2019; UNESCO, 2023);
- e) propor princípios e diretrizes pedagógicas que orientem a atuação do professor de Matemática na utilização crítica e responsável da IA, de modo a favorecer práticas inclusivas e equitativas no ensino médio público.

## **2.2 Justificativa**

A relevância deste estudo fundamenta-se, primeiramente, no compromisso legal e político assumido pelo Estado brasileiro com a garantia do direito à educação de qualidade para todos, princípio inscrito na Constituição Federal de 1988 e regulamentado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, que estabelece a obrigatoriedade do atendimento educacional aos estudantes com deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino (Brasil, 1996). No caso específico dos estudantes com Transtorno do Espectro Autista, a Lei n. 12.764/2012 reafirma o direito à escolarização em classes comuns e impõe às escolas o dever de assegurar condições pedagógicas adequadas à aprendizagem e à participação plena desses sujeitos (Brasil, 2012). A Base Nacional Comum Curricular, ao orientar o ensino médio, reforça a centralidade da equidade, da flexibilização curricular e do uso pedagógico de tecnologias digitais como meios para ampliar oportunidades educacionais, o que coloca o professor de Matemática no centro das decisões didáticas que articulam currículo, inclusão e inovação pedagógica (Brasil, 2018). Em redes públicas extensas e heterogêneas, como a do estado de São Paulo, essas exigências se tornam ainda mais complexas, dada a coexistência de avanços normativos, desigualdades estruturais e lacunas na formação docente.

Do ponto de vista científico e pedagógico, a justificativa do estudo também se ancora na necessidade de problematizar criticamente o discurso de que a inteligência artificial, por si só, seria capaz de promover personalização e inclusão no ensino. Autores como Selwyn (2016) e Williamson (2017) alertam que tecnologias educacionais, quando incorporadas sem mediação crítica, podem reforçar processos de padronização, vigilância e responsabilização individual dos estudantes e professores. No campo da educação inclusiva, Mantoan (2003) e Glat e Pletsch (2011) demonstram que a efetivação da inclusão não depende apenas de recursos tecnológicos, mas de mudanças profundas nas concepções de ensino, avaliação e organização do trabalho pedagógico. Documentos internacionais reforçam essa perspectiva ao destacar que a IA na educação deve ser orientada por princípios éticos, como justiça social, não discriminação, transparência e proteção de dados, sob pena de ampliar desigualdades já existentes, especialmente em contextos de vulnerabilidade social (OECD, 2021; UNESCO, 2023). Nesse sentido, investigar o papel do professor de Matemática como mediador pedagógico na era da IA torna-se fundamental para compreender como essas tecnologias podem ser apropriadas de modo crítico e responsável, contribuindo para práticas inclusivas que reconheçam a singularidade dos estudantes autistas e reafirmem a docência como dimensão central e insubstituível do processo educativo.

## **3 Referencial teórico**

### **3.1 Docência e conhecimento profissional em Matemática**

A profissão docente demanda um amplo e articulado repertório de conhecimentos para responder às complexas exigências do ensino, especialmente no campo da Matemática escolar. Shulman (1986) formulou a noção de conhecimento pedagógico do conteúdo ao evidenciar que o bom professor de Matemática não se caracteriza apenas pelo domínio conceitual da disciplina, mas, sobretudo, pela capacidade de transformar esse conhecimento em formas didaticamente acessíveis e intelectualmente significativas para os estudantes. Esse tipo de conhecimento envolve a seleção de exemplos, analogias, representações e estratégias de ensino que possibilitem a compreensão de conceitos abstratos e formalizados, articulando saber disciplinar e saber pedagógico (Shulman, 1986). Tardif (2014) amplia essa compreensão ao afirmar que os saberes docentes são plurais e socialmente construídos, resultando da combinação entre formação acadêmica, experiência profissional, uso de materiais curriculares e interações estabelecidas no contexto escolar. Dessa forma, o professor de Matemática constrói sua identidade profissional por meio da articulação dinâmica entre conhecimentos matemáticos, pedagógicos e contextuais, situados historicamente.

No âmbito da educação matemática, a aprendizagem não pode ser compreendida apenas como um processo individual e cognitivo, uma vez que envolve dimensões sociais, culturais e interacionais. Vygotsky (2007) sustenta que o desenvolvimento conceitual ocorre mediado pelas relações sociais, especialmente por meio da interação com sujeitos mais experientes, como o professor e os colegas, no interior da zona de desenvolvimento proximal. Essa perspectiva reforça o papel central do professor como mediador do conhecimento matemático, responsável por criar situações didáticas que possibilitem a progressiva internalização dos conceitos, respeitando o nível de compreensão e as formas singulares de aprendizagem de cada estudante.

A literatura da educação matemática crítica contribui para aprofundar essa discussão ao problematizar a ideia de neutralidade do conhecimento matemático. Skovsmose (2000) argumenta que as práticas pedagógicas em Matemática podem produzir processos de inclusão ou exclusão, dependendo das concepções de ensino adotadas e das formas como o conhecimento é apresentado e avaliado. Para esse autor, abordagens excessivamente tecnicistas e descontextualizadas tendem a excluir estudantes que não se ajustam a padrões homogêneos de aprendizagem. Em consonância, D'Ambrosio (2005) propõe a etnomatemática como perspectiva que reconhece os saberes culturais e as experiências dos sujeitos como parte legítima da produção do conhecimento matemático, contribuindo para práticas pedagógicas mais significativas e socialmente comprometidas com a diversidade.

Nesse sentido, o professor de Matemática, ao planejar e conduzir suas aulas, precisa articular o domínio conceitual da disciplina com uma postura crítica e reflexiva, capaz de reconhecer as condições sociais, culturais e cognitivas dos estudantes. Na contemporaneidade, marcada pela intensificação do uso de tecnologias digitais, esse repertório profissional expande-se para incluir competências tecnológicas e reflexões éticas sobre o uso de ferramentas automatizadas no processo de ensino e aprendizagem (Selwyn, 2016; UNESCO, 2023). Assim, a docência em Matemática exige um profissional reflexivo e multifacetado, capaz de transitar entre saberes tradicionais e inovações tecnológicas, mantendo como eixo central a aprendizagem equitativa e o direito de todos os estudantes ao conhecimento matemático.

### **3.2 Autismo, inclusão e acessibilidade no ensino médio**

O Transtorno do Espectro Autista é compreendido como uma condição do neurodesenvolvimento caracterizada por alterações na comunicação social e pela presença de padrões de comportamento restritos e repetitivos, que se manifestam desde a infância e

repercutem ao longo do percurso escolar. No contexto do ensino médio, estudantes com TEA podem apresentar dificuldades relacionadas à abstração conceitual, à flexibilidade cognitiva e à adaptação a metodologias de ensino rígidas, além da necessidade de rotinas estruturadas e apoio específico para a compreensão de linguagens figuradas e situações sociais complexas. De acordo com Pereira, Portela e Costa (2024), o TEA envolve dimensões cognitivas, emocionais e psicomotoras que impactam diretamente os processos de aprendizagem, exigindo abordagens pedagógicas alinhadas às orientações curriculares e às políticas de inclusão.

A educação inclusiva fundamenta-se no princípio de que é a escola que deve se reorganizar para atender à diversidade dos sujeitos, e não o contrário. Mantoan (2003) enfatiza que promover inclusão implica uma mudança estrutural nas concepções de ensino, avaliação e organização escolar, superando práticas excludentes e classificatórias. A perspectiva inclusiva reconhece que todos os estudantes apresentam potencialidades e necessidades distintas, defendendo a flexibilização curricular, as adaptações de acesso e o apoio pedagógico individualizado sempre que necessário. Glat e Pletsch (2011) destacam que um dos principais entraves à efetivação da inclusão nas classes comuns é a formação insuficiente dos professores para lidar com as necessidades educacionais específicas, especialmente no ensino regular. Além disso, a permanência de concepções pedagógicas tradicionais dificulta a adoção de práticas mais flexíveis e responsivas às singularidades dos estudantes com TEA, reforçando a importância da formação continuada e do suporte do Atendimento Educacional Especializado.

No ensino de Matemática, a literatura aponta diversas estratégias pedagógicas voltadas à acessibilidade curricular. O Desenho Universal para a Aprendizagem constitui um referencial importante nesse sentido, ao propor o planejamento de experiências didáticas que considerem a variabilidade dos estudantes desde o início. Segundo o CAST (2018), o DUA orienta a oferta de múltiplos meios de engajamento, de representação dos conteúdos e de ação e expressão, possibilitando que os alunos demonstrem sua aprendizagem de formas diversificadas. Em aulas de Matemática, isso pode se traduzir no uso de materiais concretos, recursos visuais, softwares interativos e flexibilização dos instrumentos avaliativos, ampliando as possibilidades de participação dos estudantes autistas.

As tecnologias digitais e assistivas também desempenham papel relevante no processo de inclusão. Ferramentas baseadas em inteligência artificial oferecem recursos como leitores de tela, sistemas de comunicação alternativa e organização visual de rotinas, que podem favorecer a autonomia e o engajamento de estudantes com TEA. Contudo, a efetividade desses recursos depende da mediação intencional do professor, que deve adequá-los aos objetivos de aprendizagem e às necessidades específicas de cada aluno. Assim, a inclusão de estudantes autistas no ensino médio exige a construção de uma cultura escolar acolhedora, sustentada por práticas pedagógicas diversificadas, altas expectativas e compromisso ético com o direito à aprendizagem (Mantoan, 2003; Orrú, 2017). Nesse processo, o professor de Matemática ocupa posição central ao assegurar que nenhum estudante seja excluído do acesso ao conhecimento matemático.

### **3.3 Inteligência artificial na educação e implicações pedagógicas**

A incorporação da inteligência artificial na educação constitui um fenômeno recente, marcado por rápidas transformações tecnológicas e por intensos debates pedagógicos e éticos. No campo educacional, a IA refere-se ao uso de algoritmos e sistemas computacionais capazes de aprender padrões, analisar dados e realizar tarefas que tradicionalmente demandariam intervenção humana, como resolução de problemas, recomendação de conteúdos e acompanhamento da aprendizagem. Na prática escolar, essas tecnologias se materializam em

tutores inteligentes, plataformas adaptativas, sistemas de análise de aprendizagem e aplicações de IA generativa, como chatbots educacionais. Luckin et al. (2016) argumentam que essas ferramentas possuem potencial para personalizar o ensino, apoiar o trabalho docente e liberar tempo do professor de tarefas repetitivas. De modo semelhante, a OECD (2021) indica que sistemas baseados em IA podem oferecer feedback imediato e identificar dificuldades de aprendizagem em tempo real, contribuindo para práticas avaliativas mais formativas.

Apesar dessas potencialidades, há consenso na literatura de que a IA não substitui o papel do professor, mas redefine suas funções. Tecnologias educacionais avançadas ainda demandam a presença de um sujeito humano no processo decisório, responsável por interpretar dados, tomar decisões pedagógicas e garantir coerência entre tecnologia, currículo e contexto escolar. Nessa perspectiva, o professor assume o papel de designer de experiências de aprendizagem mediadas por tecnologia, articulando informações geradas pelos sistemas de IA com sua experiência profissional e conhecimento pedagógico. Selwyn (2016) alerta para a necessidade de superar leituras acríticas e questionar a quem servem essas tecnologias, uma vez que elas podem também intensificar processos de controle, mercantilização e padronização do ensino. Williamson (2017) reforça esse alerta ao discutir os riscos da dataficação da educação, especialmente no que se refere à privacidade e ao uso reducionista de indicadores de desempenho.

A dimensão ética constitui um eixo central no debate sobre IA na educação. Holmes et al. (2019) defendem a construção de referenciais éticos que orientem o desenvolvimento e a implementação dessas tecnologias, envolvendo educadores, estudantes e demais atores sociais. Entre os princípios destacados estão a transparência algorítmica, a equidade, a responsabilização e a proteção de dados pessoais. A UNESCO (2023) reafirma a necessidade de uma abordagem centrada no ser humano, na qual a IA esteja a serviço de valores como inclusão, justiça social e diversidade cultural.

No ensino de Matemática, as aplicações de IA apresentam implicações específicas. Plataformas adaptativas podem ampliar as oportunidades de prática individualizada e fornecer dados relevantes para o acompanhamento da aprendizagem. Contudo, é necessário cautela para que a avaliação não se restrinja a métricas quantitativas ou automatizadas, desconsiderando aspectos qualitativos do desenvolvimento conceitual. Do ponto de vista da inclusão, a IA pode tanto favorecer a acessibilidade quanto aprofundar desigualdades, caso o acesso às tecnologias seja desigual entre escolas e estudantes. Além disso, delegar decisões pedagógicas complexas exclusivamente aos algoritmos representa um risco à autonomia docente e à centralidade da relação pedagógica. Assim, a efetividade da IA na educação depende, fundamentalmente, da competência crítica do professor ao integrá-la ao currículo, garantindo que a tecnologia esteja a serviço das necessidades humanas e do direito à aprendizagem, conforme defendem Freire (1996) e UNESCO (2023).

#### **4 Metodologia**

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de natureza teórico-documental, articulada a uma revisão integrativa da literatura, com o propósito de compreender, em profundidade, como se configuram as mediações pedagógicas do professor de Matemática na interface entre inteligência artificial, inclusão escolar e escolarização de estudantes autistas no ensino médio. A opção por uma abordagem exploratória e interpretativa decorre do entendimento de que práticas docentes e políticas educacionais não se explicam por relações lineares de causa e efeito, mas por processos históricos, institucionais e socioculturais que demandam análise crítica de sentidos, discursos e normativas (Fiorentini e Lorenzato, 2006). A

pesquisa, portanto, busca articular aportes do campo da educação matemática, da educação inclusiva e dos estudos críticos sobre tecnologias digitais, reconhecendo que a produção de conhecimento, neste caso, depende da leitura sistemática e comparativa de documentos e evidências científicas disponíveis.

As fontes de dados foram compostas por dois conjuntos complementares. O primeiro reuniu documentos normativos e orientadores, com destaque para a Base Nacional Comum Curricular e marcos legais e diretrizes da educação especial na perspectiva inclusiva, além de relatórios e orientações internacionais sobre inteligência artificial na educação, elaborados por organismos como UNESCO e OECD, por sua relevância na definição de princípios éticos e recomendações para o setor educacional (Brasil, 2018; UNESCO, 2023; OECD, 2021). O segundo conjunto reuniu produções acadêmicas, incluindo artigos, livros, capítulos e teses, que tratam de docência em Matemática, inclusão de estudantes com Transtorno do Espectro Autista e usos pedagógicos da inteligência artificial. A revisão integrativa foi conduzida por meio de buscas nas bases SciELO, Portal de Periódicos CAPES e Google Acadêmico, priorizando publicações dos últimos quinze anos, em português e inglês, para garantir atualização e pertinência, sem excluir textos clássicos indispensáveis ao referencial do estudo.

A seleção das fontes seguiu critérios de inclusão previamente definidos: aderência temática à interseção entre docência em Matemática, inclusão e IA, explicitação de procedimentos teórico-metodológicos, relevância para a educação básica e disponibilidade do texto completo. Foram excluídas produções com tratamento superficial do tema, trabalhos meramente opinativos sem fundamentação e estudos que abordassem a IA de modo dissociado do debate pedagógico e inclusivo. Os procedimentos analíticos iniciaram-se com leitura exploratória das fontes para identificação de conceitos-chave e recorrências argumentativas. Em seguida, realizou-se leitura analítica e comparativa, buscando convergências, tensões e lacunas entre os textos, com organização do material por meio de análise de conteúdo, segundo Bardin (2016). Dessa sistematização resultaram três eixos temáticos que estruturam a seção de resultados e discussão: a) formação docente e mediação pedagógica na era digital, b) práticas inclusivas para estudantes autistas em Matemática no ensino médio e c) integração ética da IA no ensino, com centralidade do professor como mediador.

Por fim, registram-se as limitações inerentes ao desenho da pesquisa. Por se tratar de um recorte teórico-documental, não foram coletados dados empíricos em campo, como observação de aulas, entrevistas ou intervenção pedagógica. Assim, as inferências construídas derivam da interpretação crítica dos documentos e da síntese de evidências científicas selecionadas, o que exige prudência ao generalizar conclusões para realidades escolares específicas. Ainda assim, buscou-se assegurar amplitude e consistência teórica por meio da mobilização de referências clássicas e atuais, bem como de documentos normativos e orientadores relevantes, com vistas a sustentar proposições aplicáveis ao contexto de escolas públicas de ensino médio, especialmente no estado de São Paulo (Fiorentini e Lorenzato, 2006; Bardin, 2016).

## **5 Resultados e discussão**

Com base na análise documental e na revisão integrativa realizadas, emergiram três eixos temáticos que sintetizam os achados do estudo e permitem discutir criticamente o papel do professor de Matemática na era da inteligência artificial, considerando o ensino de estudantes autistas no ensino médio. Esses eixos foram construídos a partir de recorrências conceituais, orientações normativas e evidências presentes na literatura, de modo a evidenciar tanto potencialidades quanto limites das práticas mediadas por IA em contextos de inclusão escolar (Bardin, 2016; UNESCO, 2023).

## 5.1 Formação docente e mediação pedagógica na era digital

O primeiro eixo evidencia que a formação inicial e continuada de professores de Matemática ainda apresenta lacunas significativas no que se refere à articulação entre inclusão escolar e competências para uso pedagógico de tecnologias digitais, especialmente aquelas baseadas em IA. Estudos apontam que muitos docentes não se sentem suficientemente preparados para lidar com necessidades educacionais específicas em classes comuns, o que tende a comprometer a efetividade da inclusão, sobretudo quando o trabalho pedagógico exige adaptações curriculares, flexibilização avaliativa e estratégias didáticas diferenciadas (Glat e Pletsch, 2011; Orrú, 2017). No plano tecnológico, a insegurança docente também se manifesta diante da IA, seja por desconhecimento dos fundamentos que orientam seu funcionamento, seja por preocupações sobre ética, privacidade e possíveis vieses que impactem estudantes em situação de vulnerabilidade (Selwyn, 2016; Williamson, 2017; UNESCO, 2023). Esses achados convergem para a ideia de que a presença de tecnologias não garante melhoria da aprendizagem, pois a mediação docente permanece como condição para que recursos digitais se convertam em práticas pedagogicamente consistentes.

Do ponto de vista do conhecimento profissional, a literatura reafirma que o professor de Matemática precisa mobilizar saberes especializados que articulam conteúdo e didática, o que inclui selecionar representações, antecipar dificuldades e formular intervenções que deem sentido aos conceitos matemáticos para diferentes estudantes (Shulman, 1986; Tardif, 2014). Na era da IA, essa exigência se amplia, pois o docente passa a operar também como regulador do uso tecnológico, definindo quando a ferramenta deve ser acionada, com quais objetivos, em que limites e sob quais critérios. Documentos internacionais reforçam essa demanda ao apontar que formar professores para lidar com IA não significa apenas ensinar a usar ferramentas, mas desenvolver competências críticas, éticas e pedagógicas para orientar decisões em contextos reais de sala de aula, com foco em inclusão e equidade (UNESCO, 2023; OECD, 2021). Assim, os resultados indicam que a mediação pedagógica, entendida como decisão intencional e reflexiva do professor, é o elemento que dá direção ao uso da IA prevenindo tanto usos improdutivos quanto usos que reforcem desigualdades.

## 5.2 Práticas pedagógicas inclusivas para estudantes autistas

O segundo eixo revela que práticas inclusivas no ensino de Matemática para estudantes autistas demandam planejamento pedagógico sistemático, uso de múltiplas representações e construção de ambientes de aprendizagem previsíveis, estruturados e acessíveis. A literatura revisada aponta que estratégias como recursos visuais, materiais manipuláveis, sequenciação de tarefas e adaptações avaliativas são frequentemente associadas a avanços na participação e na aprendizagem, embora persistam desafios, especialmente no ensino médio, em razão da maior complexidade dos conteúdos e da intensificação de expectativas de desempenho (Mantoan, 2003; Glat e Pletsch, 2011; Orrú, 2017). Revisões recentes identificam lacunas recorrentes, como necessidade de personalização de estratégias didáticas, fortalecimento da formação docente e aprimoramento de práticas avaliativas que contemplem processos e não apenas resultados, o que também é relevante para o ensino médio (Schechtel et al., 2025). Esses achados reforçam que a inclusão de estudantes com TEA não se limita ao acesso físico à escola, mas depende de condições pedagógicas concretas para aprender Matemática em igualdade de oportunidades.

Nesse quadro, o Desenho Universal para a Aprendizagem emerge como referencial organizador para o planejamento didático inclusivo. Ao propor múltiplos meios de

engajamento, representação e ação e expressão, o DUA oferece uma base para que o professor planeje desde o início aulas que reconheçam a variabilidade dos estudantes, reduzindo a lógica de adaptação tardia e individualizante (CAST, 2018). Em Matemática, isso pode significar diversificar linguagens, combinar exemplos concretos com formalização progressiva, permitir diferentes formas de registro e ampliar a avaliação formativa. Ao mesmo tempo, os resultados indicam que tais estratégias exigem condições institucionais e apoio técnico-pedagógico, pois a ausência de formação e de tempo de planejamento tende a limitar a adoção consistente dessas práticas, especialmente em redes públicas. Assim, o eixo evidencia que o professor de Matemática é central para transformar prescrições inclusivas em práticas reais, mas precisa de suporte, formação continuada e colaboração com o AEE para sustentar ajustes razoáveis e intervenções pedagogicamente intencionais (Glat e Pletsch, 2011; Mantoan, 2003).

### **5.3 Integração ética da IA no ensino e a mediação do professor**

O terceiro eixo sintetiza a convergência entre inclusão e tecnologia, indicando que a IA pode apoiar o ensino de Matemática e ampliar acessibilidade, desde que seja compreendida como ferramenta subordinada a objetivos pedagógicos e orientada por princípios éticos. A literatura revisada reafirma que a IA não substitui o professor, mas pode auxiliar em tarefas como recomendação de exercícios, feedback imediato e identificação de padrões de erro, o que pode favorecer ações de avaliação formativa e acompanhamento individualizado (Holmes et al., 2019; OECD, 2021). Contudo, os resultados indicam que tais potencialidades só se concretizam quando o docente atua como mediador crítico, definindo critérios para interpretar dados, contextualizando recomendações algorítmicas e evitando que o ensino se reduza a treino automatizado ou a métricas estreitas de desempenho (Selwyn, 2016; Williamson, 2017). A mediação do professor, nesse sentido, é a instância que preserva a dimensão formativa, relacional e ética da educação.

Na dimensão ética, destacam-se preocupações com privacidade, transparência e vieses algorítmicos, sobretudo quando estudantes autistas podem ser mais vulneráveis a práticas de rotulação, perfilamento e decisões automatizadas indevidas. A literatura enfatiza que o professor precisa garantir que dados pessoais não sejam expostos, que plataformas sejam escolhidas com critérios de proteção e que o uso da IA seja explicitado e debatido pedagogicamente com os estudantes, promovendo também letramento digital crítico (Holmes et al., 2019; UNESCO, 2023). Além disso, a desigualdade de acesso a tecnologias entre escolas e estudantes, especialmente em redes públicas, impõe um limite estrutural: sem políticas de infraestrutura, conectividade e formação, a IA pode reforçar o fosso educacional em vez de reduzir desigualdades (OECD, 2021; UNESCO, 2023). Assim, os resultados sustentam uma posição equilibrada: é necessário explorar a IA como recurso de apoio, mas com regulação docente rigorosa, coerência curricular e compromisso inclusivo, preservando o professor como agente central de decisão pedagógica e de garantia do direito à aprendizagem (Freire, 1996; Selwyn, 2016; UNESCO, 2023).

## **6 Proposição aplicada: diretrizes pedagógicas para o uso da IA no ensino de Matemática com estudantes autistas**

A partir dos achados teórico-documentais e das discussões desenvolvidas, propõem-se diretrizes pedagógicas que visam orientar a atuação do professor de Matemática do ensino médio na utilização crítica, ética e inclusiva da inteligência artificial. Essas diretrizes não se configuram como um modelo prescritivo, mas como referenciais analíticos e práticos que podem subsidiar decisões pedagógicas contextualizadas, respeitando a autonomia docente, as condições institucionais das escolas públicas e as singularidades dos estudantes com Transtorno do Espectro Autista. A centralidade do professor como mediador do processo educativo

permanece como princípio estruturante de todas as proposições, em consonância com a literatura sobre docência, inclusão e tecnologia educacional (Freire, 1996; Shulman, 1986; Selwyn, 2016; UNESCO, 2023).

**Diretriz 1 – Planejar aulas a partir do Desenho Universal para a Aprendizagem.**

**Objetivo didático:** garantir acessibilidade curricular desde o planejamento inicial.

**Ação do professor:** estruturar as aulas prevendo múltiplas formas de apresentação dos conceitos matemáticos, de engajamento dos estudantes e de expressão da aprendizagem.

**Papel da IA:** apoiar a diversificação de recursos, como simulações, visualizações dinâmicas e exercícios adaptativos.

**Salvaguarda ética:** evitar que a personalização algorítmica gere rotulações fixas ou trilhas rígidas de aprendizagem.

**Indicador de acompanhamento:** participação ampliada dos estudantes e redução de barreiras comunicacionais e cognitivas (CAST, 2018; Mantoan, 2003).

**Diretriz 2 – Utilizar a IA como apoio à avaliação formativa, e não como mecanismo de controle.**

**Objetivo didático:** acompanhar processos de aprendizagem e orientar intervenções pedagógicas.

**Ação do professor:** interpretar criticamente os dados gerados por plataformas adaptativas e utilizá-los para ajustar o ensino.

**Papel da IA:** identificar padrões de erro e oferecer feedback inicial.

**Salvaguarda ética:** rejeitar decisões automatizadas sobre desempenho ou encaminhamentos pedagógicos.

**Indicador de acompanhamento:** melhoria progressiva no desempenho conceitual e qualitativo dos estudantes (Shulman, 1986; OECD, 2021).

**Diretriz 3 – Garantir previsibilidade e organização das rotinas didáticas.**

**Objetivo didático:** favorecer a autorregulação e reduzir ansiedade em estudantes autistas.

**Ação do professor:** explicitar objetivos da aula, etapas das atividades e critérios de avaliação.

**Papel da IA:** apoiar a organização de agendas visuais, sequências de tarefas e lembretes estruturados.

**Salvaguarda ética:** assegurar que o uso dessas ferramentas não substitua a interação pedagógica direta.

**Indicador de acompanhamento:** maior engajamento e autonomia dos estudantes nas atividades (Orrú, 2017; Vygotsky, 2007).

**Diretriz 4 – Diversificar representações matemáticas com apoio tecnológico.**

**Objetivo didático:** facilitar a compreensão de conceitos abstratos.

**Ação do professor:** articular linguagem simbólica, visual, gráfica e concreta no ensino de Matemática.

**Papel da IA:** oferecer recursos de visualização dinâmica e simulações interativas.

**Salvaguarda ética:** evitar sobrecarga cognitiva ou excesso de estímulos sensoriais.

**Indicador de acompanhamento:** compreensão conceitual demonstrada por diferentes formas de expressão (Skovsmose, 2000; D’Ambrosio, 2005).

**Diretriz 5 – Promover letramento digital crítico com os estudantes.**

**Objetivo didático:** desenvolver autonomia e pensamento crítico frente às tecnologias.

**Ação do professor:** discutir com os alunos como funcionam as ferramentas de IA e seus limites.

**Papel da IA:** objeto de análise e uso pedagógico consciente.

**Salvaguarda ética:** transparência quanto ao uso de dados e funcionamento dos sistemas.

**Indicador de acompanhamento:** capacidade dos estudantes de questionar e avaliar respostas

geradas por IA (Selwyn, 2016; Williamson, 2017).

**Diretriz 6 – Articular o uso da IA ao trabalho colaborativo com o AEE.**

**Objetivo didático:** alinhar intervenções pedagógicas e estratégias de acessibilidade.

**Ação do professor:** planejar em parceria com profissionais do Atendimento Educacional Especializado.

**Papel da IA:** recurso complementar às adaptações pedagógicas.

**Salvaguarda ética:** respeito à confidencialidade das informações dos estudantes.

**Indicador de acompanhamento:** coerência entre planejamento, adaptações e resultados de aprendizagem (Glat e Pletsch, 2011).

**Diretriz 7 – Regular o tempo e o ritmo das atividades mediadas por IA.**

**Objetivo didático:** respeitar tempos de aprendizagem diferenciados.

**Ação do professor:** flexibilizar prazos e sequências didáticas.

**Papel da IA:** permitir ajustes de ritmo e nível de dificuldade.

**Salvaguarda ética:** evitar comparações automáticas entre estudantes.

**Indicador de acompanhamento:** redução de frustrações e maior persistência nas tarefas (Vygotsky, 2007).

**Diretriz 8 – Assegurar proteção de dados e privacidade.**

**Objetivo didático:** garantir segurança e confiança no uso das tecnologias.

**Ação do professor:** selecionar plataformas com políticas claras de proteção de dados.

**Papel da IA:** operar dentro de limites definidos pela escola e pela legislação.

**Salvaguarda ética:** conformidade com princípios de não discriminação e proteção de dados.

**Indicador de acompanhamento:** ausência de exposições indevidas ou usos inadequados de informações pessoais (Holmes et al., 2019; UNESCO, 2023).

**Diretriz 9 – Evitar a substituição da relação pedagógica pela automação.**

**Objetivo didático:** preservar o vínculo educativo e a mediação humana.

**Ação do professor:** priorizar interações pedagógicas significativas.

**Papel da IA:** apoio instrumental ao ensino.

**Salvaguarda ética:** reafirmação da centralidade do professor no processo educativo.

**Indicador de acompanhamento:** qualidade das interações em sala de aula e engajamento dos estudantes (Freire, 1996).

**Diretriz 10 – Avaliar continuamente o impacto pedagógico do uso da IA.**

**Objetivo didático:** garantir coerência entre tecnologia, currículo e inclusão.

**Ação do professor:** refletir sistematicamente sobre os efeitos das ferramentas utilizadas.

**Papel da IA:** objeto de avaliação pedagógica contínua.

**Salvaguarda ética:** disposição para interromper usos que reforcem exclusões.

**Indicador de acompanhamento:** alinhamento entre objetivos educacionais e resultados observados (Tardif, 2014; UNESCO, 2023).

A proposta aqui refletida entre essas diretrizes é de reforçar que a inteligência artificial pode constituir um recurso pedagógico relevante no ensino de Matemática, desde que integrada a práticas docentes críticas, éticas e inclusivas. O professor permanece como o principal agente de mediação, responsável por assegurar que o uso da tecnologia contribua para o direito à aprendizagem e para a construção de uma escola pública verdadeiramente inclusiva.

## 9 Considerações finais

Este estudo buscou compreender e evidenciar o papel do professor de Matemática na era da IA, em particular no que tange às mediações pedagógicas para incluir estudantes autistas no ensino médio. Retomando os objetivos traçados, é possível afirmar que eles foram alcançados: analisamos as políticas educacionais pertinentes (identificando um alinhamento normativo em prol da inclusão e do uso consciente da tecnologia), revisitamos criticamente literatura fundamental e recente (que forneceu base teórica sólida sobre docência, inclusão e IA), discutimos os desafios e potencialidades emergentes (como a formação docente, a necessidade de metodologias acessíveis, e os cuidados éticos com a IA) e, por fim, propusemos diretrizes acionáveis para a prática profissional.

As considerações finais reforçam algumas mensagens-chave: primeiramente, o professor permanece insubstituível como agente de humanização do ensino (Freire, 1996), mesmo em um cenário de avançadas inteligências artificiais. É ele quem garante que as ferramentas tecnológicas sejam utilizadas para ampliar oportunidades, e não para aprofundar exclusões. Em segundo lugar, a inclusão escolar de alunos com TEA é um compromisso inegociável de equidade e qualidade – não se trata apenas de cumprir a lei, mas de enriquecer a própria experiência matemática para todos, pois uma sala de aula inclusiva é também mais criativa e colaborativa. Em terceiro lugar, a IA na educação deve ser abordada com otimismo crítico: seu potencial de apoio é real (como na personalização do ensino e no fornecimento de feedback instantâneo), mas só se concretizará plenamente sob orientação pedagógica e regulação ética (Holmes et al., 2019; UNESCO, 2023).

É justo reconhecer que este trabalho, de natureza teórica, apresenta limitações inerentes. Não foram abordadas, por exemplo, as especificidades de disciplinas matemáticas específicas (como Geometria ou Álgebra) no contexto da inclusão com IA, nem realizamos validações empíricas das diretrizes propostas. Estudos futuros poderão investigar, em situações de sala de aula reais, os impactos da implementação dessas diretrizes no aprendizado de alunos autistas – por exemplo, através de projetos-piloto em escolas públicas de São Paulo que utilizem ferramentas de IA alinhadas ao currículo. Além disso, seria valioso explorar a perspectiva dos próprios estudantes autistas sobre o uso da IA em seu processo de aprendizagem, bem como a percepção das famílias.

Em últimas palavras, espera-se que esta pesquisa contribua para o debate e a prática da Educação Matemática inclusiva em tempos de IA, oferecendo subsídios tanto teóricos quanto práticos. Que os professores possam se reconhecer como protagonistas dessa transformação – combinando o legado de educadores humanistas, como Freire, com as possibilidades oferecidas pelas novas tecnologias –, construindo um ensino de Matemática verdadeiramente acessível, ético e libertador para todos.

## **Agradecimentos**

Capes

## **Conflitos de Interesse**

A autoria declara não haver conflitos de interesse que possam influenciar os resultados da pesquisa apresentada no artigo.

**Declaração de Disponibilidade dos Dados** O artigo foi elaborado a partir de um estudo teórico, por isso, não há dados a serem disponibilizados.

## **Referências**

ALBERTONI, N. R. M.; SILVA, S. C. R.; SZESZ JUNIOR, A.; BERTOL, D. B. Inteligência

Artificial na Educação Matemática Inclusiva: possibilidades para o planejamento de aulas para estudantes com TEA. Ponta Grossa: Anais do Encontro Paranaense de Educação Matemática Inclusiva (EPÉMI), 2023.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais: DSM-5. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, 23 dez. 1996

BRASIL. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

BRASIL. Lei n. 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. *Diário Oficial da União*, Brasília, 27 dez. 2012.

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

CAST. *Universal Design for Learning Guidelines* version 2.2. Wakefield, MA: CAST, 2018.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GLAT, Rosana; PLETSCHE, Marcia Denise. *Inclusão escolar de alunos com necessidades especiais*. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 2011.

HOLMES, W.; BIALIK, M.; FADEL, C. *Artificial Intelligence in Education: Promises and implications for teaching and learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

LUCKIN, Rose; HOLMES, Wayne; GRIFFITHS, Mike; FORCIER, Laurie. *Intelligence Unleashed: an argument for AI in education*. London: Pearson, 2016.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. *Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?*. São Paulo: Moderna, 2003.

OECD. *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the frontiers with AI, blockchain and robots*. Paris: OECD Publishing, 2021.

ORRÚ, Sílvia Ester (Org.). *O re-inventar da inclusão: os desafios da diferença no processo de ensinar e aprender*. Petrópolis: Vozes, 2017.

SCHECHTEL, Lucas; PEREIRA, Ana Lúcia; SILVA, Maria L. de A. O ensino de matemática para alunos com transtorno do espectro autista no ensino fundamental: uma revisão sistemática. *Revista Ambiente: Gestão e Desenvolvimento*, 2025 (no prelo).

SELWYN, Neil. *Is technology good for education?*. Cambridge: Polity Press, 2016.

SHULMAN, Lee S. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v.15, n.2, p.4-14, 1986.

SKOVSMOSE, Ole. Educação matemática crítica: a questão da democracia. *Educação & Sociedade*, v.21, n.72, p.119-140, 2000.

SANTOS, D. M. A. de A. P.; COQUI, A. D.; ... NETO, B. E. C.; Tecnologias da informação e comunicação: a necessidade de inserção dos jovens na educação básica. **Revista Processando o Saber**, [s. l.], v. 14, n. 01, 61-72, 18 maio 2022. DOI 10.5281/zenodo.14994247.

SANTOS, Douglas Manoel Antônio de Abreu Pestana dos; RODRIGUES, Eurico Fiaime. Formação docente e educação inclusiva: perspectivas e desafios atuais. **Cadernos de Estágio**, [S. l.], v. 5, n. 4, 2024. DOI: 10.21680/2763-6488.2023v5n4ID35686.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional*. 16. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

UNESCO. *Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa*. Paris: UNESCO, 2023.

UNESCO. *Marco referencial de competências em IA para professores*. Brasília: UNESCO, 2025.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WILLIAMSON, Ben. *Big data in education: the digital future of learning, policy and practice*. London: Sage, 2017.