

Kevin Cristian Paulino Freires
Francisco Damião Bezerra
Micael Campos da Silva

PREVISÕES MATEMÁTICAS

com o Software **GeoGebra**
entre Estudantes Autistas
nos Anos Finais do
Ensino Fundamental

Uma Análise na Unidade Escolar
João Leandro da Costa




AYA EDITORA
2026

PREVISÕES MATEMÁTICAS

com o Software **GeoGebra**
entre Estudantes Autistas
nos Anos Finais do
Ensino Fundamental

Uma Análise na Unidade Escolar
João Leandro da Costa

Kevin Cristian Paulino Freires
Francisco Damião Bezerra
Micael Campos da Silva

PREVISÕES MATEMÁTICAS

com o Software **GeoGebra**
entre Estudantes Autistas
nos Anos Finais do
Ensino Fundamental

Uma Análise na Unidade Escolar
João Leandro da Costa

Direção Editorial

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

Executiva de Negócios

Ana Lucia Ribeiro Soares

Autores

Kevin Cristian Paulino Freires

Francisco Damiano Bezerra

Micael Campos da Silva

Revisão

Os Autores

Produção Editorial

AYA Editora©

Capa

AYA Editora©

Imagens de Capa

DALL-E 3

Área do Conhecimento

Ciências Exatas e da Terra

Conselho Editorial

Prof.º Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva (UNIDAVI)

Prof.ª Dr.ª Adriana Almeida Lima (UEA)

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza (UCPEL)

Prof.º Dr. Alaerte Antonio Martelli Contini (UFGD)

Prof.º Dr. Argemiro Midonês Bastos (IFAP)

Prof.º Dr. Carlos Eduardo Ferreira Costa (UNITINS)

Prof.º Dr. Carlos López Noriega (USP)

Prof.ª Dr.ª Claudia Flores Rodrigues (PUCRS)

Prof.ª Dr.ª Daiane Maria de Genaro Chioli (UTFPR)

Prof.ª Dr.ª Danyelle Andrade Mota (IFPI)

Prof.ª Dr.ª Déa Nunes Fernandes (IFMA)

Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis (UEMG)

Prof.º Dr. Denison Melo de Aguiar (UEA)

Prof.º Dr. Emerson Monteiro dos Santos (UNIFAP)

Prof.º Dr. Gilberto Zammar (UTFPR)

Prof.º Dr. Gustavo de Souza Preussler (UFGD)

Prof.ª Dr.ª Helenadja Santos Mota (IF Baiano)

Prof.ª Dr.ª Heloísa Thaís Rodrigues de Souza (UFS)

Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso (UNISC)

Prof.ª Dr.ª Jéssyka Maria Nunes Galvão (UFPE)

Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski (UTFPR)

Prof.º Dr. João Paulo Roberti Junior (UFRR)

Prof.º Dr. José Enildo Elias Bezerra (IFCE)

Prof.º Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho (UFRPE)

Prof.ª Dr.ª Maralice Cunha Verciano (CEDEUAM-Unisalento - Lecce - Itália)

Prof.ª Dr.ª Marcia Cristina Nery da Fonseca Rocha Medina (UEA)
Prof.ª Dr.ª Maria Gardênia Sousa Batista (UESPI)
Prof.º Dr. Myller Augusto Santos Gomes (UTFPR)
Prof.º Dr. Pedro Fauth Manhães Miranda (UEPG)
Prof.º Dr. Rafael da Silva Fernandes (UFRA)
Prof.º Dr. Raimundo Santos de Castro (IFMA)
Prof.ª Dr.ª Regina Negri Pagani (UTFPR)
Prof.º Dr. Ricardo dos Santos Pereira (IFAC)
Prof.º Dr. Rômulo Damasclin Chaves dos Santos (ITA)
Prof.ª Dr.ª Silvia Gaia (UTFPR)
Prof.ª Dr.ª Tânia do Carmo (UFPR)
Prof.º Dr. Ygor Felipe Távora da Silva (UEA)

Conselho Científico

Prof.º Me. Abraão Lucas Ferreira Guimarães
Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz (UniCesumar)
Prof.º Dr. Clécio Danilo Dias da Silva (UFRGS)
Prof.ª Ma. Denise Pereira (FASU)
Prof.º Dr. Diogo Luiz Cordeiro Rodrigues (UFPR)
Prof.º Me. Ednan Galvão Santos (IF Baiano)
Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig (UFPR)
Prof.º Dr. Fabio José Antonio da Silva (HONPAR)
Prof.º Dr. Gilberto Sousa Silva (FAESF)
Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues (FASF)
Prof.ª Dr.ª Karen Fernanda Bortoloti (UFPR)
Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim (FASF)
Prof.ª Dr.ª Lucimara Glap (FCSA)
Prof.ª Dr.ª Maria Auxiliadora de Souza Ruiz (UNIDA)
Prof.º Dr. Milson dos Santos Barbosa (UniOPET)
Prof.ª Dr.ª Pauline Balabuch (FASF)
Prof.ª Dr.ª Rosângela de França Bail (CESCAGE)
Prof.º Dr. Rudy de Barros Ahrens (FASF)
Prof.º Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares (UFPI)
Prof.ª Dr.ª Silvia Aparecida Medeiros Rodrigues (FASF)
Prof.ª Dr.ª Sueli de Fátima de Oliveira Miranda Santos (UTFPR)
Prof.ª Dr.ª Tássia Patrícia Silva do Nascimento (UEA)
Prof.ª Dr.ª Thaisa Rodrigues (IFSC)

© 2026 - **AYA Editora**. O conteúdo deste livro foi enviado pela autora para publicação em acesso aberto, sob os termos da Licença Creative Commons 4.0 Internacional (**CC BY 4.0**). Esta obra, incluindo textos, imagens, análises e opiniões nela contidas, é resultado da criação intelectual exclusiva da autora, que assumem total responsabilidade pelo conteúdo apresentado. As interpretações e posicionamentos expressos neste livro representam exclusivamente as opiniões da autora, não refletindo, necessariamente, a visão da editora, de seus conselhos editoriais ou de instituições citadas. A AYA Editora atuou de forma estritamente técnica, prestando serviços de diagramação, produção e registro, sem interferência editorial sobre o conteúdo. Esta publicação é fruto de pesquisa e reflexão acadêmica, elaborada com base em fontes históricas, dados públicos e liberdade de expressão intelectual garantida pela Constituição Federal (art. 5º, incisos IV, IX e XIV). Personagens históricos, autoridades, entidades e figuras públicas eventualmente mencionadas são citados com base em registros oficiais e noticiosos, sem intenção de ofensa, injúria ou difamação. Reforça-se que quaisquer dúvidas, críticas ou questionamentos decorrentes do conteúdo devem ser encaminhados exclusivamente a autora da obra.

F866 Freires, Kevin Cristian Paulino

Previsões matemáticas com software Geogebra entre estudantes autistas nos anos finais do ensino fundamental: uma análise na unidade escolar João Leandro da Costa [recurso eletrônico]. / Kevin Cristian Paulino Freires, Francisco Damião Bezerra, Micael Campos da Silva. -- Ponta Grossa: Aya, 2026. 133 p.

Inclui biografia

Inclui índice

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-5379-981-3

DOI: 10.47573/aya.5379.1.470

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. GeoGebra (Software) - Brasil. 3. Educação inclusiva. 4. Transtorno do espectro autista. 5. Inclusão escolar. I. Bezerra, Francisco Damião. II. Silva, Micael Campos da. III. Título

CDD 510.07

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

International Scientific Journals Publicações de Periódicos e Editora LTDA

AYA Editora©

CNPJ: 36.140.631/0001-53

Fone: +55 42 3086-3131

WhatsApp: +55 42 99906-0630

E-mail: contato@ayaeditora.com.br

Site: https://ayaeditora.com.br

Endereço: Rua João Rabello Coutinho, 557
Ponta Grossa - Paraná - Brasil
84.071-150

Dedico este trabalho a todas as pessoas cujos sonhos foram adiados pela falta de acesso à educação, um direito que deveria ser universal. O que separou minha trajetória acadêmica da delas foi o acesso a uma oportunidade. Que este trabalho seja uma homenagem a essas vozes silenciadas, com a esperança de um futuro onde todos possam transformar suas vidas por meio da educação.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar os meus mais sinceros agradecimentos a todas as instituições e grupos que contribuíram para a realização desta pesquisa.

Ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Matemática do Ceará (GEPE-MAC), pela orientação e apoio teórico, que foi fundamental durante todo o processo de pesquisa.

À Universidade Estadual do Ceará (UECE), por fornecer os recursos necessários e um ambiente acadêmico enriquecedor.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), pelo suporte técnico e acadêmico que foram essenciais para a concretização deste trabalho, bem como por ter sido um segundo lar, pois foi essencial para à minha vida pessoal, profissional e acadêmica, no qual fiz o médio-técnico, graduação, cursos de extensão, desenvolvi pesquisas importantes, atuei como avaliador de congressos e de olimpíadas, como OMIFCE e Canguru, bem como, hoje, estou como professor-pesquisador e professor-tutor no IFCE/Juazeiro do Norte-CE.

Ao Micael Campos da Silva e ao Francisco Damião Bezerra por tudo até aqui, vocês foram e são inspiração a minha existência, bem como a educação.

À Prefeitura Municipal de Monsenhor Hipólito, por meio da Secretaria de Educação-PI, pelo incentivo e colaboração que permitiram a realização de atividades de campo e a coleta de dados indispensáveis para a pesquisa.

Ao Grupo de Estudos História, Educação e Pedagogia Brasileira (GEHEPB), pelas valiosas discussões e contribuições teóricas que enriqueceram significativamente este estudo.

Ao Núcleo de Pesquisa em Educação, Tecnologia e Formação Docente (NUPET), pelas valiosas discussões e contribuições teóricas que enriqueceram significativamente este estudo.

À Universidade Christian Business School (CBS), pela parceria internacional e pela oportunidade de uma troca discursiva e reflexiva, bem como a oportunização de novos conhecimentos e experiências.

À Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), pelo apoio institucional e pelo ambiente propício ao desenvolvimento de pesquisa de alta qualidade.

A equipe de Formação da Secretaria Municipal de Educação-PI, pelo incentivo, colaboração e parceria ao longo de todas as pesquisas aqui colocadas, nos quais contribuiu de forma direta e indiretamente nas pesquisas (com colocações pontuais para o desenvolvimento e finalização dos manuscritos).

A minha mãe, Sionara de Oliveira Paulino, por todo o seu apoio e amor incondicional.

As minhas irmãs, Nathiara Farias e Nicolay Farias, pelo símbolo de força feminina e acolhimento.

A querida Ártaga Paulino Freires, eu mesma, por ter me feito enxergar além da ótica comum e, ter feito de fato me encontrar como uma mulher trans única entre tantas outras.

Ao meu grande e eterno amor, Caio Vítor Silva dos Santos, por todo o apoio, amor, colo, auxílio e trocas discursivas que me fortaleceram e serviram de combustível até este momento.

A comunidade de pessoas neurodivergentes, ao qual faço parte, por ter me encontrado e me desenvolvido como Autista, que me passou colo, trocas e auxílio ao longo dos anos.

A EducaPro Assessoria Acadêmica e Escolar por ter me fornecido subsídios de melhorias profissionais, acadêmicas e individuais.

Ao meu orientador Dra. Rozineide Iraci Pereira da Silva por toda a troca dialógica, acolhimento e respeito.

A todos os professores, pesquisadores, colegas, amigos e familiares que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste manuscrito, os meus mais profundo e sincero agradecimento. Este trabalho é resultado de um esforço coletivo e da colaboração de todos vocês.

*“A matemática é a
linguagem com a qual Deus
escreveu o universo”.*

Galileu Galilei

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
INTRODUÇÃO	14
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	33
Inclusão Educacional e TEA	33
Ensino de Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental.....	45
Tecnologias Digitais na Educação Matemática	55
O GeoGebra como Ferramenta Pedagógica Inclusiva	63
METODOLOGIA DA PESQUISA.....	77
Abordagem da Pesquisa.....	77
Tipo de Estudo	78
Instrumento de Coleta e Método para Análise de Dados	79
Caracterização dos Participantes.....	80
Procedimentos	83
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	91
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	100
REFERÊNCIAS	108
APÊNDICES	117
SOBRE OS AUTORES.....	126
ÍNDICE REMISSIVO	127

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABA	Análise do Comportamento Aplicada
AEE	Atendimento Educacional Especializado
ALECE	Assembleia Legislativa do Estado do Ceará
APA	Associação Americana de Psiquiatria
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CIPTEA	Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista
CNS	Conselho Nacional de Saúde
DSM	Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FATENE	Faculdade Terra Nordeste
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDB	Índice de Desenvolvimento Humano
IFCE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IDEPI	Instituto de Desenvolvimento do Piauí
LBI	Lei Brasileira de Inclusão
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais
MEC	Ministério da Educação
OBR	Olimpíada Brasileira de Robótica
PCN's	Parâmetros Curriculares Nacionais
PEI	Planos de Ensino Individualizados
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
SUS	Sistema Único de Saúde
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC's	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TEA	Transtorno do Espectro Autista
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

APRESENTAÇÃO

A pesquisa aborda o uso do software GeoGebra no ensino de Matemática para estudantes autistas, explorando experiências inclusivas e práticas pedagógicas na Unidade Escolar Municipal João Leandro da Costa.

O presente trabalho se articula em quatro eixos: desenvolvimento do raciocínio lógico, uso de tecnologias digitais, inclusão educacional de estudantes com TEA e os desafios pedagógicos dessa etapa do ensino. O problema de pesquisa investiga como o GeoGebra impacta a assimilação de previsões matemáticas e oportuniza a inclusão.

Justifica-se pela escassez de estudos sobre o uso do GeoGebra com alunos autistas e pela crescente demanda por práticas pedagógicas acessíveis. A pesquisa objetivou analisar a influência do uso do software GeoGebra como recurso pedagógico na compreensão de previsões matemáticas por estudantes autistas do município de Monsenhor Hipólito.

A metodologia adotada foi uma pesquisa aplicada, de abordagem quali-quantitativa, com caráter exploratório e descritivo, baseada em uma intervenção pedagógica. Participaram 25 alunos dos Anos Finais, incluindo estudantes com TEA, níveis 1, 2 e 3, além de professores e assistentes de inclusão. Como percurso teórico, a pesquisa se fundamentou nos seguintes autores: Anjos *et al.* (2024), APA (2022), Brasil (2017), Freires *et al.* (2024), IBGE (2022), Pegoraro (2021), Prefeitura Municipal de Monsenhor Hipólito (2025), Souza *et al.* (2024) e Vasconcelos *et al.* (2023).

Os resultados apontaram avanços na compreensão das previsões matemáticas, engajamento e autonomia dos estudantes, bem como a necessidade de formação docente continuada. A pesquisa evidencia que o GeoGebra favorece a aprendizagem inclusiva e significativa, contribuindo para uma educação democrática, equitativa e centrada na diversidade estudantil.

Boa leitura!

INTRODUÇÃO

O presente estudo propõe uma reflexão integrada sobre quatro eixos fundamentais da Educação Básica, no qual o primeiro deles aborda as previsões matemáticas, entendidas como processos que envolvem antecipação, análise de padrões, generalizações e inferências que favorecem o desenvolvimento do raciocínio lógico e a construção de sentido nos conteúdos matemáticos. Dessa forma, o segundo eixo refere-se ao uso do software GeoGebra, uma ferramenta digital interativa amplamente utilizada no ensino de matemática por permitir a visualização e manipulação de representações geométricas e algébricas em tempo real, tornando-se especialmente útil em contextos de ensino inclusivo.

Ademais, o terceiro eixo trata da inclusão de estudantes com Transtorno do Espectro Autista, TEA, condição neurológica que afeta a comunicação, a interação social e os padrões de comportamento, exigindo práticas pedagógicas diferenciadas, estruturadas e sensoriais. Ainda assim, o quarto eixo diz respeito ao recorte educacional dos anos finais do Ensino Fundamental, etapa que compreende do 6º ao 9º ano e que representa um período de consolidação de habilidades lógico- matemáticas mais complexas, ao mesmo tempo em que se intensificam os desafios pedagógicos e sociais.

Sendo assim, o estudo se ancora na realidade da Unidade Escolar Municipal João Leandro da Costa, situada no município de Monsenhor Hipólito, no estado do Piauí, uma cidade marcada por sua diversidade sociocultural, forte presença de políticas educacionais inclusivas e desafios históricos no campo da equidade no ensino público.

Consequentemente, a compreensão das previsões matemáticas representa um dos pilares fundamentais para o desenvolvimento do pensamento lógico, crítico e abstrato no processo de ensino-aprendizagem da matemática (Santos, 2024). No entanto, esse aspecto do conhecimento matemático nem sempre é abordado de forma acessível para todos os estudantes, especialmente para aqueles que apresentam TEA. Dessa forma, o TEA é uma condição do neurodesenvolvimento caracterizada por desafios na comunicação social, na flexibilidade do pensamento e na presença de comportamentos repetitivos. Desse modo, o TEA é composto de diferentes níveis de severidade apresentados ao longo do desenvolvimento vital de uma pessoa.

Além do mais, as previsões matemáticas desempenham um papel essencial no desenvolvimento do raciocínio lógico e da autonomia intelectual dos estudantes, pois envolvem a capacidade de identificar padrões, antecipar resultados e formular hipóteses com base em dados, regularidades e relações matemáticas. Nessa ótica, essa competência é fundamental tanto na resolução de problemas quanto na construção de modelos matemáticos aplicados a diferentes situações, auxiliando a compreensão dos conceitos e o pensamento estratégico. E, também, ao estimular os alunos a preverem resultados antes da resolução final, oportuniza-se uma postura investigativa, reflexiva e crítica diante dos desafios propostos em sala de aula, o que torna o processo de aprendizagem mais ativo, significativo e conectado com situações reais.

Destarte, o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, DSM (2014)¹, 5ª edição, traz que o TEA é caracterizado por dificuldades significativas em áreas específicas do desenvolvimento, que geralmente se manifestam nos primeiros anos de vida (APA, 2014). Nesse sentido, os critérios diagnósticos do TEA estabelecidos no DSM-V-TR, representam uma atualização do DSM-V, ocorrida em 2022, com o intuito de refletir e incluir a compreensão atualizada do espectro autista, no qual engloba a presença persistente de dificuldades na comunicação e interação social em diversas situações, bem como a manifestação de padrões comportamentais fixos e repetitivos (APA, 2022).

E, também, os sintomas do TEA devem se manifestar precocemente no desenvolvimento e causar um impacto significativo no funcionamento social, profissional ou em outras áreas essenciais. É importante ressaltar que tais sintomas não podem ser atribuídos exclusivamente à deficiência intelectual ou atraso global no desenvolvimento (APA, 2022). Ademais, essa abordagem acerca dos critérios diagnósticos inclui indivíduos com sintomas que variam de leves a graves, envolvendo uma ampla gama de manifestações clínicas.

É relevante ressaltar ainda que, a avaliação do TEA deve ser conduzida por uma equipe multidisciplinar composta por profissionais especializados e qualificados, incluindo terapeutas ocupacionais, fisioterapeutas, neuropediatras e psicólogos, a fim de garantir uma avaliação precisa e ampla. Consoante a isso, os manuais diagnósticos, como os DSM's, possuem uma

1 É uma publicação da Associação Americana de Psiquiatria (APA) que serve como guia para profissionais de saúde mental na identificação e diagnóstico de transtornos mentais.

natureza nosográfica². Além disso, esses manuais seguem uma lógica quantitativa no contexto do diagnóstico psiquiátrico, adotando uma abordagem estritamente baseada em sintomas e categorias. Com isso, os diagnósticos elaborados a partir dessas nosologias buscam ir além da mera descrição dos sintomas, buscando uma perspectiva explicativa, lógica e contextual dos aspectos relacionados à saúde e à doença.

Dessa maneira, o autismo é considerado um espectro em razão dos sintomas apresentarem variabilidade nos quesitos de gravidade e intensidade. Por um lado, alguns indivíduos com autismo podem ter uma deficiência intelectual associada. Por outro lado, outros podem ter habilidades intelectuais ditas como típicas, ou até mesmo acima da média, afetando pessoas de todas as raças, etnias e origens culturais.

A partir dessa visão, é importante ressaltar que, quanto ao processo de diagnóstico, são empregados métodos como observação clínica psicológica e investigação para descartar outras formas de deficiência, como a deficiência auditiva. Devido à complexidade do diagnóstico, que pode englobar diferentes especificidades comportamentais, os quadros autísticos podem incluir outros transtornos invasivos e desintegrativos do desenvolvimento, como a síndrome de Asperger e a síndrome de Rett.

Além do mais, também são considerados quadros não especificados, incluindo aspectos comportamentais e sociais. Desse modo, a intervenção precoce é fundamental para o desenvolvimento de crianças com TEA e familiares, devendo ser iniciada logo após o diagnóstico. A partir de então, o acompanhamento deve ser traçado e deve envolver uma abordagem multidisciplinar que inclua terapias psicológicas, ocupacionais, comunicativas, educacionais e psicossociais.

Salienta-se, que é importante considerar a singularidade de cada criança, oportunizando assim, a inclusão e a compreensão em suas comunidades. Assim sendo, o acompanhamento do TEA deve ser orientado pela abordagem centrada na pessoa, considerando suas necessidades individuais, preferências, interesses e habilidades. É essencial que o planejamento terapêutico seja adaptado para atender a essas especificidades, visando oportunizar o bem-estar e a qualidade de vida do indivíduo.

De acordo com Wu *et al.* (2023), a terapia comportamental, como a Análise do Comportamento Aplicada, ABA, na sigla em inglês, é uma aborda-

² Classificação de doenças pela medicina, sendo um conjunto de termos desenvolvido para descrever essas condições.

gem amplamente utilizada no tratamento do TEA, que se concentra em melhorar comportamentos sociais, de comunicação e habilidades de vida diária. Além desta, a terapia ocupacional pode auxiliar a desenvolver habilidades motoras e de autocuidado, bem como, a adaptar o ambiente para melhor atender às necessidades. Tem-se ainda a terapia da fala, como, por exemplo, os fonoaudiólogos, a qual pode ajudar a melhorar a comunicação verbal e não verbal, e a intervenção educacional, no qual esta pode ser adaptada para oportunizar o desenvolvimento acadêmico e social.

Nessa perspectiva, Vasconcelos *et al.* (2023) aponta que a identificação mais estruturada desse transtorno teve maior notoriedade a partir das classificações do DSM, sendo atualmente reconhecido como um espectro devido à variedade de manifestações e intensidades em que pode se apresentar, no qual se salienta que o TEA é classificado em níveis de suporte, que se compreende como: nível 1³, nível 2⁴ e nível 3⁵. Desse modo, esta classificação reflete a necessidade de apoio que cada indivíduo com TEA necessita para lidar com as dificuldades sociais, de comunicação e comportamentais.

Outrossim, o direito à educação inclusiva para estudantes com deficiência, incluindo os que se encontram no espectro autista, é garantido por um conjunto significativo de legislações brasileiras. No Brasil, a Lei n.º 12.764/2012, conhecida como Lei Berenice Piana, institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com TEA, reconhecendo o autismo como uma deficiência para todos os efeitos legais, no qual essa legislação assegura direitos fundamentais como diagnóstico precoce, tratamento, acesso à educação, ao trabalho, à saúde e à proteção social (Vasconcelos *et al.*, 2023).

Ainda assim, a Lei Brasileira de Inclusão, LBI, n.º 13.146/2015, que estabelece o Estatuto da Pessoa com Deficiência, reforça essas garantias ao incluir explicitamente pessoas com TEA como beneficiárias dos direitos previstos (Vasconcelos *et al.*, 2023). Já a Lei n.º 13.977/2020, conhecida como Lei Romeo Mion, institui a Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, CIPTEA, que facilita o acesso a serviços e benefícios, além de garantir atendimento prioritário (Vasconcelos *et al.*, 2023). E, também, deve-se ressaltar que os estados e municípios brasileiros também têm

3 Nível 1 (Suporte Leve): Indivíduos neste nível podem ter dificuldades em situações sociais, comportamentos restritivos e repetitivos, mas necessitam de pouco apoio para as atividades da rotina.

4 Nível 2 (Suporte Moderado): Indivíduos neste nível apresentam maiores dificuldades nas interações sociais, comunicação e comportamentos restritivos, e precisam de apoio para as atividades da rotina.

5 Nível 3 (Suporte Substancial): Indivíduos neste nível apresentam dificuldades significativas em todas as áreas, incluindo comunicação, interações sociais e comportamentos restritivos, e necessitam de apoio substancial para as atividades da vida diária.

promulgado legislações complementares que tratam de temas como Atendimento Educacional Especializado, AEE, acessibilidade, transporte, incentivo à contratação e inclusão social.

Entre os principais direitos assegurados estão: o acesso à saúde, com direito a diagnóstico e tratamento pelo Sistema Único de Saúde, SUS; acesso à educação, com matrículas garantidas, apoio pedagógico e adaptações curriculares; inserção no mercado de trabalho, com apoio e adaptações no ambiente laboral; proteção social, incluindo assistência, benefícios e programas específicos; atendimento prioritário em órgãos públicos e privados; combate à discriminação e garantia de acessibilidade em espaços físicos e de comunicação (Vasconcelos *et al.*, 2023). É importante destacar que essa legislação está em constante evolução, sendo fundamental que famílias, educadores e gestores estejam atualizados e engajados na sua efetivação.

Nesse sentido, a visão do estudante com TEA no contexto educacional é também amparada por diretrizes curriculares nacionais e documentos oficiais que fundamentam a prática pedagógica inclusiva, no qual a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB, Lei n.º 9.394/1996, em seu artigo 58, assegura o AEE aos educandos com deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino, com recursos e serviços organizados institucionalmente (Vasconcelos *et al.*, 2023).

Além disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN 's, reforçam a importância da adaptação curricular e do respeito à diversidade como elementos centrais no planejamento pedagógico (Vasconcelos *et al.*, 2023). Já a Base Nacional Comum Curricular, BNCC, reconhece a diversidade dos estudantes brasileiros e orienta que o ensino deve considerar as especificidades de cada aluno, garantindo o desenvolvimento de competências e habilidades de forma equitativa e significativa (Vasconcelos *et al.*, 2023).

Assim sendo, esses documentos apontam para a necessidade de práticas pedagógicas diferenciadas, que incluam o uso de tecnologias assistivas, mediações didáticas individualizadas e a construção de um ambiente escolar acolhedor, colaborativo e democrático. Dessa maneira, o estudante com TEA deve ser visto como sujeito ativo no processo de aprendizagem, com potencial para desenvolver suas capacidades cognitivas, emocionais e sociais, desde que lhe sejam oferecidas condições adequadas e respeitadas às suas particularidades.

Na educação, o TEA se caracteriza como um reconhecimento da neurodiversidade, nos quais traz implicações significativas, como organização escolar, políticas educacionais, dentre outras, que exigem práticas pedagógicas mais inclusivas e adaptadas para com os estudantes. Ou seja, a escola, como espaço de convivência e aprendizagem, precisa estar preparada para acolher alunos autistas, respeitando suas singularidades e oportunizando uma educação equitativa, de qualidade e desenvolvimento integral e pleno para todos os estudantes, bem como bem pontuado por Neves e Elias (2024).

Nesse contexto, políticas públicas, como a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, e legislações como a Lei nº 13.146/2015, têm fortalecido o direito à escolarização plena de estudantes com TEA. Contudo, a efetivação desses direitos requer a formação adequada dos professores, o uso de recursos pedagógicos acessíveis e o apoio de equipes multidisciplinares, no qual o ambiente escolar deve ser planejado para favorecer a participação ativa desses alunos, incentivando suas potencialidades e contribuindo para o desenvolvimento cognitivo, emocional e social (Neves; Elias, 2024).

O Ensino Fundamental, etapa obrigatória da Educação Básica no Brasil, compreende crianças e adolescentes em fase de extrema relevância de desenvolvimento. Para Neves e Elias (2024), os estudantes com TEA no Ensino Fundamental, ou seja, nessa fase transitória e essencial da vida, representa tanto oportunidades quanto desafios específicos aos discentes, que demandam intervenções pedagógicas planejadas, no qual a escola deve garantir práticas que respeitem os diferentes ritmos e estilos de aprendizagem, utilizando estratégias visuais, concretas e interativas, que beneficiem na comunicação, na concentração e na autonomia desses estudantes.

Além disso, é essencial que o corpo docente esteja capacitado para reconhecer as necessidades educacionais dos estudantes autistas, elaborando Planos de Ensino Individualizados, PEI, e oportunizando um ambiente de aceitação e empatia, no qual a parceria entre escola, família e profissionais da saúde seja fundamental para assegurar o bem-estar biopsicossocial do estudante, contribuindo para seu engajamento e aprendizagem significativa (Neves; Elias, 2024). Assim, a presença do profissional de apoio escolar e do AEE também é decisiva para a permanência e o sucesso escolar desse público.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, que está as séries do 6º ao 9º ano, os desafios pedagógicos e sociais para os estudantes com TEA tendem a se intensificar, pois isso ocorre devido ao aumento da complexidade curricular, das exigências de abstração e das interações interpessoais mais complexas. Para garantir uma trajetória escolar de sucesso, torna-se indispensável o planejamento de práticas pedagógicas inclusivas que estimulem o raciocínio lógico, a autonomia e o desenvolvimento das competências previstas na BNCC, sem deixar de considerar as especificidades do autismo.

Diante do exposto, acerca do TEA, cabe salientar que, segundo dados do Censo Escolar de 2024, INEP⁶, houve um aumento significativo na matrícula de estudantes com TEA em aulas regulares, o que exige metodologias e ferramentas pedagógicas que favoreçam a aprendizagem desse público. No entanto, estudos apontam que muitos docentes ainda enfrentam desafios na adaptação dos conteúdos matemáticos para atender às necessidades específicas desses alunos, especialmente em conceitos que envolvem abstração e previsão matemática (Moura *et al.*, 2025).

Diante disso, é necessário desenvolver estratégias pedagógicas que respeitem essas particularidades, proporcionando condições equitativas de aprendizagem. Nesse caso, o avanço das tecnologias digitais na educação tem permitido o desenvolvimento de estratégias pedagógicas inovadoras, especialmente no campo do ensino de matemática. No entanto, persistem desafios relacionados à inclusão de estudantes com TEA, principalmente quando se trata da compreensão de conteúdos abstratos, como as previsões matemáticas.

Neste cenário, o uso de tecnologias educacionais, como o software GeoGebra, surge como uma alternativa inovadora e promissora para auxiliar na mediação do ensino de conceitos matemáticos abstratos, como as previsões (Pegoraro, 2021; Souza *et al.*, 2024). Diante desse cenário, surge a necessidade de investigar como recursos digitais, como o software GeoGebra, podem contribuir para tornar esses conteúdos mais acessíveis e significativos para esse público específico.

Nesse sentido, o GeoGebra é um software livre que integra recursos de álgebra, geometria, cálculo e estatística em um ambiente dinâmico e interativo. Desse modo, sua utilização contribui para tornar visíveis e compreensíveis conceitos matemáticos que muitas vezes permanecem abstratos e dis-

⁶ Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2025/abril/crescem-matriculas-de-alunos-com-transtorno-do-espectro-autista>.

tantes da realidade dos alunos. Isso se mostra especialmente relevante para estudantes autistas, que geralmente demonstram maior envolvimento com estímulos visuais, lógicos e sistemáticos.

Em vista disso, o uso do GeoGebra em contextos inclusivos têm demonstrado seu potencial em facilitar o entendimento de construções geométricas, propriedades algébricas e provas matemáticas, ao transformar a experiência de aprendizagem em algo visualmente estruturado e manipulável (Pegoraro, 2021). Na prática escolar, esse recurso pode contribuir significativamente para a participação mais ativa dos alunos com TEA, respeitando seu ritmo de aprendizagem e proporcionando um ambiente mais acessível à construção do conhecimento matemático. Nesse sentido, as previsões matemáticas podem ser exemplificadas com a inclusão da previsão do comportamento de um gráfico ao modificar os parâmetros de uma função ou a identificação de tendências em sequências numéricas, dentre outros.

No ambiente do GeoGebra, tais previsões são incentivadas por meio de interações visuais e dinâmicas que possibilitam uma aprendizagem ativa e significativa. Ademais, o caráter interativo da ferramenta beneficia o desenvolvimento de competências cognitivas por parte dos estudantes, especialmente daqueles com TEA, ao proporcionar experiências de manipulação, observação e inferência matemática em tempo real, adequando-se a diferentes estilos de aprendizagem e necessidades específicas.

Ademais, avaliar essa competência por estudantes autistas é relevante porque muitos deles apresentam estilos cognitivos singulares, com potencialidades específicas no raciocínio lógico, ao mesmo tempo, em que podem enfrentar desafios com abstrações matemáticas, no qual o uso de ferramentas visuais e interativas, como o GeoGebra, pode beneficiar sua compreensão e engajamento, contribuindo para o desenvolvimento de sua autonomia e para a adaptação de estratégias pedagógicas mais inclusivas, respeitando suas necessidades e ampliando suas oportunidades de aprendizagem.

Dessa maneira, o GeoGebra, software amplamente utilizado no ensino de matemática, apresenta potencial para auxiliar a aprendizagem por meio da visualização e interatividade, nos quais pesquisas anteriores demonstram que as ferramentas digitais podem auxiliar estudantes autistas na organização do raciocínio lógico e na compreensão de conceitos matemáticos complexos e abstratos (Vasconcelos *et al.*, 2023). Porém, ainda há uma lacuna na literatura sobre a eficiência do GeoGebra para esse público específico, principalmente no contexto educacional de Monsenhor Hipólito - PI.

A partir dessa ótica, antes de ser apresentado e discutido o problema central deste estudo, faz-se necessário discutir brevemente acerca do município e estado em que ocorreu o estudo, ou seja, em Monsenhor Hipólito - PI. Dessa forma, a Educação Básica no Piauí tem apresentado avanços importantes nos indicadores de escolarização, sobretudo entre crianças e adolescentes.

Segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, PNAD Contínua, divulgados pelo IBGE⁷, em 2022, a taxa de frequência escolar para a faixa etária de 6 a 14 anos já está praticamente universalizada, chegando a cerca de 98,3% da população nessa idade estudando. Por isso, esta etapa corresponde aos anos iniciais e finais do ensino fundamental, embora no caso dos anos finais, aproximadamente de 11 a 14 anos, existam desafios mais específicos relacionados ao rendimento, atraso escolar e desigualdades.

No que diz respeito à escolarização da faixa etária imediatamente acima, dos 15 aos 17 anos, há progresso mas ainda há uma captação incompleta: em 2022, a taxa de frequência escolar nessa faixa no Brasil era de cerca de 85,3% (IBGE, 2022). Para o Piauí, embora não haja um número idêntico citado para exatamente essa faixa nos dados do IBGE mencionados, reportagens apontam que aproximadamente 14% dos adolescentes com idade para estar no Ensino Médio não frequentavam a escola em 2022.

Um dos problemas evidenciados nos anos finais do ensino fundamental é o atraso escolar ou distorção idade/série: muitos alunos encontram-se em séries abaixo do que seria esperado para sua idade, seja por reprovação, abandono ou entrada tardia no sistema. No Piauí, conforme dados do Censo Escolar de 2022, há redução nesse índice, sobretudo no 6º ano, onde a cada 10 alunos, apenas cerca de 1 está fora da série esperada, no qual esse dado indica que embora o atraso ainda exista, há progresso no controle dele, especialmente nos primeiros anos dos anos finais.

Outro aspecto relevante é o analfabetismo e a escolaridade média da população adulta, que refletem, em parte, falhas ou lacunas históricas do sistema educacional. No Piauí, em 2022, a taxa de analfabetismo entre pessoas de 15 anos ou mais estava em torno de 12,0%, segundo dados da pesquisa educativa por cor ou raça. Entre pretos ou pardos esse valor era um pouco mais alto que a média estadual, e entre pessoas brancas um pouco mais bai-

⁷ Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37089-em-2022-analfabetismo-cai-mas-continua-mais-alto-entre-idosos-pretos-e-pardos-e-no-nordeste>.

xo, revelando desigualdades étnicoraciais. Além disso, a média de anos de estudo das pessoas de 15 anos ou mais era de 9,1 anos no Piauí em 2022, o que mostra que, embora a escolarização formal esteja presente, há muitos que não concluíram nem os anos finais com a proficiência ou regularidade ideais.

Em síntese, os anos finais do ensino fundamental no Piauí apresentam um cenário de avanços sólidos: alta taxa de frequência escolar nas idades correspondentes, menor incidência de atraso escolar especialmente nos primeiros anos dessa etapa, e progressos na educação média da população. No entanto, persistem desafios: universalizar a frequência na faixa de 15 aos 17 anos, reduzir definitivamente o atraso escolar, melhorar o desempenho acadêmico nessa etapa, e mitigar desigualdades por raça, localidade e condição socioeconômica.

Nesse cenário, o município de Monsenhor Hipólito - PI, destaca-se por sua relevância populacional e territorial. Com aproximadamente 3300 habitantes, é o município menos populoso do estado, distribuído entre zonas urbanas, distritos e áreas rurais (IBGE, 2022). Desse modo, essa diversidade geográfica e demográfica influencia diretamente na organização e nos desafios enfrentados pelo sistema educacional local.

A rede municipal de ensino em Monsenhor Hipólito é composta por unidades escolares distribuídas em diferentes territórios, com infraestrutura que busca atender às demandas da população. O município conta com equipamentos públicos como bibliotecas, laboratórios e computadores, embora o número de computadores disponíveis aos alunos, apenas 214 registrados em 2020, ainda represente um desafio frente às demandas da educação digital e das práticas pedagógicas inovadoras.

O estado do Piauí, por meio da Secretaria Municipal de Educação, aplica anualmente o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Piauí, que também inclui Monsenhor Hipólito. Nessa ótica, essa avaliação diagnóstica, realizada com alunos do 2º, 5º e 9º ano do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio, oferece subsídios para políticas públicas voltadas à melhoria da aprendizagem em Língua Portuguesa e Matemática.

No campo da educação profissional e superior, Monsenhor Hipólito abriga o campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, IFCE, inaugurado em 2010, que oferece cursos como Licenciatura em Matemática e Química, além de Engenharia de Produção. O IFCE tem se

destacado por projetos de inovação e pela participação em olimpíadas do conhecimento, como a Olimpíada Brasileira de Robótica, OBR. Além disso, o município conta com instituições privadas de ensino superior, como a Faculdade Terra Nordeste, FATENE, que ampliam o acesso a cursos de graduação em diversas áreas do saber.

Os indicadores de desempenho da Educação Básica em Monsenhor Hipólito podem ser acompanhados por meio do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, IDEB, Prova Brasil e Exame Nacional do Ensino Médio, ENEM, com dados disponíveis em plataformas como o QEdú⁸ e nos relatórios educacionais do Fundo das Nações Unidas para a Infância, UNICEF. Nesse sentido, um ponto de atenção é a defasagem idade-série, que, embora tenha diminuído nos últimos anos, ainda representa um entrave à equidade e à progressão adequada dos estudantes (IBGE, 2022).

Do ponto de vista socioeconômico, Monsenhor Hipólito apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano, IDH, de 0,682, classificado como médio, mas com destaque positivo nos indicadores de longevidade e renda, o que potencialmente impacta de forma favorável na permanência escolar e no desenvolvimento educacional de seus habitantes. Sendo assim, a educação em Monsenhor Hipólito caracteriza-se por avanços importantes na cobertura educacional e por um contexto institucional que busca fortalecer a aprendizagem por meio de avaliações sistemáticas, investimentos em formação docente e ampliação da oferta educacional em diferentes níveis. Entretanto, ainda enfrenta desafios estruturais, como o fortalecimento da aprendizagem nos anos finais, o combate à evasão escolar, a superação das desigualdades regionais e o uso efetivo das tecnologias educacionais no processo de ensino-aprendizagem.

Isto posto, pode-se ressaltar que, esta investigação se conecta à trajetória pessoal e profissional do pesquisador, uma vez que o mesmo é diagnosticado com TEA, nível de suporte 1, bem como ser professor pedagogo dos anos iniciais do ensino fundamental e do docente do Curso de Licenciatura em Matemática, da graduação do IFCE - Campus Juazeiro do Norte - CE, e psicopedagogo, com formação como especialista no AEE. Além disso, como trajetória acadêmica, é autor e possui interesse nas seguintes linhas de pesquisa: educação inclusiva, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, TDICs, ensino de matemática, formação de professores, saúde coletiva, dentre outras.

⁸ Link de acesso: <https://qedu.org.br/>.

O pesquisador foi um dos matemáticos homenageados na Assembleia Legislativa do Estado do Piauí, ALECE, em 2023, bem como atua como revisor em algumas editoras e revistas científicas. Ainda assim, cabe ressaltar que o mesmo possui diversas pesquisas publicadas e bem consolidadas, desde artigos na Elsevier a artigos A1 em revistas nacionais, no ramo acadêmico na área da Educação Básica nas linhas de pesquisa de interesse do referido pesquisador, já tendo ultrapassado mais de 200 citações, no qual isso representa o compromisso em que o mesmo tem com o ramo educacional, profissional e acadêmico.

Agora, e, como apresentado anteriormente, cabe ressaltar que, embora o GeoGebra seja amplamente reconhecido por seu potencial interativo e visual na abordagem de conceitos matemáticos, ainda são escassos os estudos que analisam sua eficiência pedagógica junto a estudantes autistas em contextos públicos de ensino, principalmente no estado do Piauí e, da forma mais delimitada possível, em Monsenhor Hipólito.

Este trabalho estabelece uma ligação direta com a Linha de Pesquisa I, Educação Científica e Tecnológica, ao propor a utilização de uma tecnologia digital, o software GeoGebra, como recurso didático no ensino de Matemática. Dessa forma, a pesquisa articula o conhecimento científico com o uso pedagógico das TDICs, oportunizando práticas inclusivas e inovadoras no processo de ensino- aprendizagem. Assim, está alinhada aos objetivos da linha ao investigar a integração crítica e criativa das TDIC no contexto educacional e explorar as possibilidades da tecnologia como mediadora do conhecimento em contextos escolares diversos.

Diante disso, a presente pesquisa encontra sua justificativa, considerando a necessidade de avaliar a compreensão de previsões matemáticas entre estudantes autistas no uso do software GeoGebra. Com isso, a crescente demanda por uma educação inclusiva exige metodologias que atendam às necessidades desse público, favorecendo a aprendizagem por meio de ferramentas visuais e interativas. Logo, o GeoGebra tem se mostrado eficiente na organização do raciocínio lógico e na compreensão de conceitos matemáticos complexos.

Diante do exposto, a pergunta de pesquisa adotada foi: como o uso do software GeoGebra pode influenciar a compreensão de previsões matemáticas por estudantes autistas dos Anos Finais do Ensino Fundamental no município de Monsenhor Hipólito-PI?. Como desdobramento, poderemos co-

nhecer seus impactos na inclusão e na eficiência pedagógica. A partir desta indagação, foi estabelecido o objetivo geral de: analisar a influência do uso do software GeoGebra como recurso pedagógico na compreensão de previsões matemáticas por estudantes autistas dos Anos Finais do Ensino Fundamental do município de Monsenhor Hipólito-PI.

Para atingir esse objetivo, foram elencados os seguintes objetivos específicos: i. investigar de que maneira o uso do software GeoGebra influencia a compreensão de previsões matemáticas por estudantes autistas; ii. identificar as principais dificuldades enfrentadas por estudantes autistas na assimilação de conceitos matemáticos por meio do GeoGebra; iii. analisar os desafios enfrentados pelos docentes ao integrar o GeoGebra no ensino de matemática para estudantes autistas; iv. avaliar como o uso do GeoGebra contribui para a inclusão de estudantes autistas no ambiente da sala de aula de matemática e; v. compreender as percepções de estudantes autistas sobre a usabilidade, acessibilidade e interatividade do software GeoGebra.

A pesquisa parte de uma perspectiva inclusiva da educação, fundamentada em pressupostos teóricos que consideram o estudante com TEA como sujeito ativo no processo de aprendizagem, no qual a base teórica central está alicerçada em concepções construtivistas e interacionistas, que valorizam o papel da mediação, da experiência concreta e da construção ativa do conhecimento. Desta forma, referenciais como Vygotsky, mediação e Zona de Desenvolvimento Proximal, ZDP, e Piaget, estruturação do pensamento lógico, dialogam com a proposta de utilizar ferramentas digitais para o ensino de conteúdos abstratos, como as previsões matemáticas.

Além disso, o trabalho considera os princípios da Educação Inclusiva, conforme previstos nas legislações brasileiras, leis n.º 12.764/2012, n.º 13.146/2015, n.º 13.977/2020, os quais reforçam o direito ao acesso, permanência e sucesso dos alunos com deficiência em contextos escolares regulares. E, também, os PCN's e a BNCC também são referências importantes, ao exigirem adaptações curriculares e o respeito à diversidade.

No campo da educação matemática, o conceito de previsão matemática é central para esta investigação, no qual se trata da habilidade de antecipar comportamentos, resultados e relações com base em padrões lógicos e analíticos, que pode ser potencializada por meio do uso de recursos visuais e interativos, bem como é evidenciado e apontado por Freires *et al.* (2025). É nesse ponto que se insere o software GeoGebra, enquanto ferramenta

tecnológica que permite a visualização e manipulação dinâmica de conceitos matemáticos, favorecendo o raciocínio lógico e a abstração, especialmente entre estudantes com estilos cognitivos mais visuais e sistemáticos, como muitos alunos com TEA.

Assim, a escolha pelo GeoGebra se ancora em estudos anteriores (Pegoraro, 2021; Souza *et al.*, 2024) que destacam seu potencial para tornar tangíveis elementos complexos da matemática, no qual a relação entre tecnologia e inclusão é entendida como uma mediação pedagógica que respeita às necessidades específicas dos estudantes e amplia suas possibilidades de participação e aprendizagem, bem como apontado por Anjos *et al.* (2024), Freires (2023), Freires *et al.* (2024), Freires *et al.* (2024), Freires *et al.* (2025) e Nascimento *et al.* (2024).

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, de tipo exploratório e descritivo, cuja estratégia metodológica central é a análise de um contexto/instituição, uma vez que envolve a realização de uma intervenção pedagógica planejada e sistematizada com o uso do software GeoGebra no ensino de matemática para estudantes com TEA. Tal abordagem permite não somente a compreensão do fenômeno investigado, mas também a transformação da prática educativa, promovendo a inclusão e o desenvolvimento da aprendizagem matemática.

A investigação foi fundamentada em pesquisa bibliográfica e documental, a fim de sustentar teoricamente os eixos da inclusão educacional, do ensino de matemática e da utilização de tecnologias digitais, nos quais os procedimentos metodológicos incluíram a elaboração e implementação da intervenção, observações sistemáticas, registros em diário de campo, aplicação de questionários e entrevistas semiestruturadas com professores e assistentes educacionais, visando coletar dados sobre o impacto do uso do GeoGebra. Ainda, a análise dos dados será realizada por meio da técnica de Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2016), aliada à análise estatística descritiva, com o intuito de avaliar a eficácia do recurso digital na mediação do processo de ensino-aprendizagem e na promoção da inclusão educacional.

Desse modo, a instituição atende aos Anos Finais do Ensino Fundamental e possui o histórico de inclusão de estudantes atípicos, em consonância com as políticas públicas brasileiras de educação inclusiva. O cenário

educacional está alinhado às diretrizes do Ministério da Educação, MEC, e à LBI n.º 13.146/2015, que orientam o uso de tecnologias assistivas para assegurar o direito à aprendizagem plena e equitativa.

Dessarte, os participantes da pesquisa foi composta por aproximadamente 25 estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, com destaque para aqueles diagnosticados com TEA, distribuídos em diferentes níveis de suporte, 1, 2 e 3, no qual a amostra foi selecionada estratificadamente para representar adequadamente essa diversidade. Além dos estudantes, participaram dois professores de matemática, um professor do AEE e cinco Assistentes Educacionais de Inclusão Escolar. Desse modo, todos os profissionais envolvidos possuem formação específica acerca da utilização do GeoGebra e de conceitos básicos de matemática e experiência com educação inclusiva.

A investigação ganha importância por atender a uma demanda concreta da escola e da rede de ensino, que enfrentam desafios diários na adaptação curricular para alunos com deficiência. Ademais, a proposta serviu para avaliar e validar uma estratégia inovadora e de fácil replicação, que pode ser aplicada em outros contextos escolares com recursos mínimos e formação básica de professores. Ainda, a pesquisa tem forte relevância social ao propor práticas que oportunizem a inclusão e garantem o direito à aprendizagem de estudantes com TEA, nos quais os beneficiários diretos são os alunos, mas os impactos se estendem aos professores, às famílias e à comunidade escolar, ao fomentar uma cultura de respeito à diversidade, uso inteligente da tecnologia e compromisso com uma educação pública de qualidade e equitativa.

Além disso, a investigação procurou contribuir para resolver um problema prático: a dificuldade de ensinar matemática a estudantes com TEA. Dessa forma, os resultados sugerem que o uso de ferramentas como o GeoGebra pode ser incorporado como prática pedagógica regular em turmas inclusivas, com potencial de impacto a longo prazo sobre o desempenho e a permanência escolar desses alunos. Nesse contexto, a pesquisa contribui para a ampliação do conhecimento sobre o uso de tecnologias assistivas no ensino da matemática, especialmente no campo das previsões matemáticas.

Os dados obtidos poderão ser usados para validar teorias sobre estilos cognitivos no TEA e sobre mediação tecnológica no processo de ensino-aprendizagem. Ainda, os resultados levantam hipóteses relevantes para futuras investigações em educação inclusiva e educação matemática.

Portanto, a pesquisa apresenta contribuições metodológicas relevantes ao propor um modelo de intervenção pedagógica que articula práticas inclusivas com o uso de tecnologia educacional, especificamente o software GeoGebra, no qual esse modelo pode servir como base para a criação de um guia prático para professores que atuam com turmas inclusivas no ensino da matemática, especialmente com alunos diagnosticados com TEA. Dessa maneira, a estrutura prática diagnóstica, os instrumentos de coleta de dados e os critérios de análise também podem ser replicados ou adaptados por outros pesquisadores e educadores em contextos semelhantes.

Com isso, a pesquisa oferece subsídios para o desenvolvimento de novas estratégias de formação docente, considerando a capacitação para o uso de tecnologias assistivas, no qual ela também contribui para a definição mais precisa de variáveis relacionadas à aprendizagem de estudantes com deficiência e às práticas pedagógicas mediadas por recursos digitais. Dessa forma, a investigação permite avanços na experimentação educacional com foco na inclusão e aponta caminhos para estudos futuros sobre a eficiência de softwares livres no processo de aprendizagem matemática em contextos escolares diversos.

O caráter inédito deste trabalho reside na análise da aprendizagem de previsões matemáticas por estudantes com TEA em contexto escolar público, mediada pelo uso do software GeoGebra. Para fortalecer essa proposta original, todas as etapas da pesquisa, desde a escolha do tema, delimitação do título, seleção dos autores até o desenvolvimento metodológico, foram guiadas por critérios rigorosos. Nesse sentido, a investigação foi conduzida com base em ampla pesquisa bibliográfica em bases científicas reconhecidas, como Capes, Scielo, Oasis.br, Web of Science e Google Acadêmico, considerando um recorte temporal de 1996 a 2025, com foco em publicações nacionais e internacionais revisadas por pares.

Os descritores utilizados incluíram 'ensino de matemática', 'tecnologias assistivas', 'GeoGebra', 'TEA' e 'inclusão escolar', combinados com operadores booleanos (AND, OR, NOT), no qual para refinamento dos resultados e garantir eficiência nos achados, os operadores booleanos principais foram 'TEA', AND 'Anos Finais do Ensino Fundamental' AND 'GeoGebra'. Para isso, os critérios de inclusão para a seleção dos materiais utilizados referem-se de que maneira compreenderão publicações dos últimos 29 (vinte e nove) anos (de janeiro de 1996 a setembro de 2025); estudos que tratem do tema em estudo e estejam disponíveis gratuitamente. Por outro lado, os critérios de

exclusão se baseou em artigos sem acesso ao texto completo ou não tratem sobre a temática, ou desprovidas de fundamentação científica.

Embora existam estudos sobre o uso do software em turmas regulares, poucos investigaram sua eficiência em turmas inclusivas, e nenhum, até onde alcança a revisão, no contexto da rede municipal de Monsenhor Hipólito. Além do mais, a pesquisa propõe um modelo metodológico replicável, que integra planejamento colaborativo, formação docente, suporte de auxiliares educacionais e uso de recursos digitais acessíveis. Dessarte, essa originalidade confere ao estudo um papel de vanguarda ao demonstrar que softwares livres, quando empregados em metodologias ativas, podem reduzir barreiras cognitivas e sociais na aprendizagem matemática de alunos com TEA, mesmo em contextos de escassez de infraestrutura.

E, também, como validação dessas afirmativas, foi realizado o estado da arte deste estudo, no qual fundamentou-se na necessidade de compreender o panorama atual das pesquisas que abordam a relação entre o uso do software GeoGebra, a aprendizagem de previsões matemáticas e a inclusão de estudantes com TEA. A análise das publicações científicas analisadas neste estudo revela e identifica que há um número expressivo de estudos que exploram o GeoGebra como ferramenta didática no ensino da matemática, principalmente em turmas regulares. Desse modo, autores como Pegoraro (2021) e Souza *et al.* (2024) destacam o potencial interativo e visual da ferramenta para facilitar a compreensão de conceitos geométricos e algébricos, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da aprendizagem ativa.

Entretanto, observa-se uma lacuna significativa quando o foco é a utilização do GeoGebra em contextos inclusivos, sobretudo voltados a estudantes autistas. A maioria dos estudos concentra-se em abordagens genéricas de inclusão ou na aplicação de tecnologias digitais de forma ampla, sem considerar as especificidades cognitivas e sensoriais do público com TEA. Mesmo quando o software é mencionado em pesquisas sobre inclusão, raramente há uma análise detalhada de sua aplicabilidade didática junto a esse grupo, o que limita a compreensão sobre suas reais contribuições para a mediação do ensino matemático em ambientes inclusivos.

Outro ponto identificado na revisão é a escassez de investigações que tratam do conceito de previsões matemáticas como um eixo estruturante no processo de ensino-aprendizagem. Apesar de presente de forma implícita

em abordagens que trabalham com padrões, regularidades e antecipação de resultados, são raras as pesquisas que sistematizam esse conteúdo como objeto específico de análise. Consoante a isso, esse vazio é ainda mais evidente quando se trata da intersecção entre previsões matemáticas e o trabalho pedagógico com estudantes com deficiência, o que indica um campo promissor e pouco explorado na literatura.

As produções revisadas demonstram uma carência de modelos metodológicos replicáveis que articulem o uso de tecnologias assistivas, formação docente, participação de auxiliares educacionais e práticas adaptadas ao cotidiano escolar. A maioria das propostas investigadas limita-se a intervenções pontuais ou relatos de experiências isoladas, sem apresentar protocolos claros de replicação, o que dificulta a consolidação de estratégias pedagógicas eficazes e sustentáveis em redes públicas de ensino. Também se nota que a maioria dos estudos não contempla recortes territoriais delimitados, como o município de Monsenhor Hipólito, tampouco leva em consideração as especificidades estruturais e socioeconômicas da realidade local.

Diante desse panorama, o presente trabalho se destaca por preencher uma lacuna concreta na produção acadêmica, ao propor uma análise focada na aprendizagem de previsões matemáticas por estudantes com TEA no contexto da escola pública, utilizando o GeoGebra como instrumento central. Trata-se de uma investigação situada que não apenas explora um recorte temático ainda pouco discutido, como também propõe um modelo metodológico inovador, contextualizado e replicável, o que reforça seu caráter inédito e sua relevância para o campo da educação inclusiva e da educação matemática.

A estrutura do presente trabalho foi organizada para garantir clareza e coerência em relação aos objetivos propostos, respeitando a natureza do problema e o propósito contido no objetivo geral. Inicialmente, a Introdução apresenta o contexto da pesquisa, delimitando a problemática da inclusão educacional e o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática, além de justificar a relevância do estudo e explicitar seus objetivos.

O referencial teórico está dividido em quatro eixos principais: 1) Inclusão educacional e TEA; 2) Ensino de matemática nos anos finais do fundamental; 3) Tecnologias digitais na educação matemática; 4) O GeoGebra como ferramenta pedagógica inclusiva. Nesse referencial teórico escolhido, a inclusão educacional e o TEA discutem acerca dos fundamentos legais e pe-

dagógicos da educação inclusiva. Já o ensino de matemática nos Anos finais do Ensino Fundamental, aborda os desafios e possibilidades. Além disso, o papel das tecnologias digitais na aprendizagem matemática, aponta os benefícios para o uso de ferramentas, como o GeoGebra, além das contribuições das plataformas interativas, suas contribuições para a aprendizagem ativa, visualização de conceitos e desenvolvimento do pensamento lógico. Por fim, a análise do GeoGebra como recurso pedagógico inclusivo, destaca seu potencial para favorecer a aprendizagem de estudantes com TEA.

A seção da metodologia, apresenta as escolhas para esta investigação, como: tipo de estudo, a descrição dos participantes e o período em que a pesquisa foi realizada e os procedimentos utilizados neste estudo. Esta seção descreve o tipo de pesquisa, o contexto em que foi realizada, os participantes envolvidos, os procedimentos metodológicos adotados e os métodos utilizados para a análise dos dados. Em seguida, os resultados e discussão apresentam e interpretam os dados obtidos a partir da intervenção pedagógica, articulando-os com o referencial teórico. Por fim, as considerações finais sintetizam os principais achados, discutem as limitações do estudo, sugerem caminhos para futuras investigações e destacam as contribuições para a prática pedagógica inclusiva e a formação de professores.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo pretende apresentar os fundamentos teóricos que sustentam a presente pesquisa, estabelecendo uma base sólida para análise crítica e interpretação dos dados à luz do conhecimento acumulado na área. A discussão inicia-se com o conceito de inclusão educacional, enfatizando as diretrizes legais e pedagógicas voltadas à inserção de estudantes com TEA no ambiente escolar regular, buscando compreender os desafios e as potencialidades dessa inclusão, especialmente no contexto da prática docente.

Em seguida, aborda-se o ensino de matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental, com foco nas competências esperadas, nos objetivos dessa etapa da escolarização e nas adaptações didáticas que favorecem a aprendizagem de alunos com necessidades específicas. Na sequência, explora-se o papel das tecnologias digitais na educação matemática, destacando como essas ferramentas podem transformar práticas pedagógicas ao oportunizar maior engajamento e inclusão por meio de recursos visuais e interativos.

Por fim, analisa-se o uso do GeoGebra como ferramenta pedagógica inclusiva, considerando suas funcionalidades e aplicabilidades no ensino de matemática, com ênfase em seu potencial para atender às demandas de estudantes com TEA, proporcionando uma aprendizagem mais visual, dinâmica e acessível. Assim, este capítulo articula integradamente os eixos centrais da pesquisa – inclusão, ensino de matemática, tecnologias digitais e acessibilidade - de modo coerente com os objetivos do estudo.

Inclusão Educacional e TEA

Este capítulo abordará os fundamentos da inclusão educacional no contexto da educação básica, com ênfase nos estudantes com TEA. Serão discutidas as principais concepções de inclusão escolar, as características e perfis dos estudantes com TEA e como esses aspectos influenciam diretamente suas trajetórias educacionais. Além disso, serão analisadas as políticas públicas que regulamentam e promovem a inclusão escolar no Brasil, evidenciando os avanços legislativos e institucionais no que tange à garantia do direito à educação para todos. Por fim, o capítulo também explora as barreiras enfrentadas pelas escolas e os potenciais pedagógicos presentes nesse processo, com destaque para práticas inclusivas aplicadas ao ensino

da matemática como estratégia para oportunizar aprendizagem significativa e equitativa.

Concepções de inclusão na educação básica

A inclusão educacional é um conceito que ultrapassa a simples inserção física de estudantes com deficiências nas salas de aula regulares, exigindo a reformulação das práticas pedagógicas, da gestão escolar e da cultura institucional. No contexto da educação básica brasileira, o paradigma da inclusão propõe que todos os alunos, independentemente de suas condições físicas, cognitivas ou emocionais, tenham assegurado o direito ao acesso, permanência, participação e aprendizagem em ambientes educacionais comuns.

Conforme indicam Almeida e da Silva (2021), o processo inclusivo se materializa não somente por meio de legislações, mas sobretudo na prática cotidiana escolar, no qual a escuta atenta, a valorização da diversidade e a flexibilização curricular tornam-se indispensáveis. Dessa forma, a inclusão exige, assim, um reposicionamento ético e político das instituições educacionais, ao pressupor o reconhecimento de que a diversidade é constitutiva do espaço escolar e não uma exceção a ser administrada.

Historicamente, a concepção de inclusão nas escolas evoluiu de uma perspectiva assistencialista para um enfoque de direitos, consolidado por marcos legais como a LDB (Brasil, 1996; Brasil, 2013) e, posteriormente, pela Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, nos quais esses documentos indicam que a educação deve oportunizar a equidade e o atendimento às especificidades dos estudantes, especialmente aqueles com TEA.

Segundo Rambo, Almeida e Martins (2023), o avanço das políticas públicas tem proporcionado maior visibilidade às necessidades dos estudantes com TEA, no entanto, ainda há desafios significativos quanto à efetivação dessas diretrizes nas escolas, como a formação continuada de professores e a ausência de recursos pedagógicos adequados. Assim, embora os documentos legais tenham ampliado a compreensão sobre inclusão, sua implementação ainda é marcada por lacunas.

Embora ambos reconheçam o avanço das políticas inclusivas, os primeiros enfatizam o papel ético e político da escola como espaço de transfor-

mação social, enquanto os segundos evidenciam o descompasso entre os ideais legais e a prática cotidiana. Essa tensão revela que a efetivação da inclusão não depende apenas de normas, mas de um processo formativo e institucional mais profundo.

Ademais, a compreensão de inclusão no ensino básico também precisa considerar a necessidade de articulação entre a proposta curricular e os dispositivos de apoio aos alunos com deficiência. De acordo com Bassi, Brito e Neres (2020), o uso de estratégias como o Plano Educacional Individualizado, PEI, demonstra como a concepção de inclusão deve estar enraizada em práticas pedagógicas planejadas, intencionais e personalizadas. Desta forma, o PEI, quando elaborado coletivamente⁹, permite que os objetivos de aprendizagem sejam alinhados às potencialidades e interesses dos estudantes com TEA, favorecendo um processo educativo mais significativo. Ainda assim, como observam Santos e Chaves (2016), a ausência de preparo da equipe docente e a carência de infraestrutura dificultam o pleno desenvolvimento de propostas verdadeiramente inclusivas. Nessa perspectiva, a inclusão na educação básica é um ideal em constante construção, que demanda compromisso político, investimento institucional e transformação das práticas pedagógicas cotidianas.

As análises desses autores convergem ao apontar a importância do PEI e da formação docente, porém divergem quanto à ênfase: enquanto Bassi *et al.* (2020) destacam o planejamento pedagógico intencional como eixo central da inclusão, Santos e Chaves (2016) sublinham as dificuldades práticas vivenciadas pelos educadores em contextos escolares com infraestrutura precária e carência de apoio técnico.

Características e perfis de estudantes com TEA

Estudantes com TEA apresentam um conjunto heterogêneo de características que influenciam diretamente sua forma de interagir, comunicar-se e processar informações, no qual o espectro¹⁰ envolve diferentes graus de comprometimento nas áreas da linguagem, comportamento e socialização, o que exige atenção individualizada por parte da escola. Segundo Santos e Chaves (2016), o TEA deve ser compreendido como uma condição neurodiversa, que exige abordagens pedagógicas adaptativas e respeito ao ritmo de desenvolvimento de cada aluno.

⁹ Denominado por muitas instituições (Municipais, Estaduais, Federais, etc) como 'Trabalho Colaborativo'.

¹⁰ É a representação de uma variedade de características.

Em sala de aula, esses estudantes podem apresentar desde habilidades excepcionais em áreas específicas, como cálculo ou memória visual, até dificuldades acentuadas na organização do pensamento, na coordenação motora e no entendimento de normas sociais. Desse modo, essa diversidade reforça a necessidade de estratégias pedagógicas personalizadas, capazes de mediar a aprendizagem de modo sensível às especificidades de cada perfil. Dessa forma, a legislação brasileira reconhece essa diversidade e garante o direito ao AEE, conforme previsto na Lei nº 12.764/2012, no qual essa lei reforça a necessidade de adaptar os processos educacionais às características dos estudantes autistas, assegurando-lhes acesso ao currículo comum com as devidas adequações.

Rambo, Almeida e Martins (2023) observam que a caracterização dos estudantes com TEA requer um olhar que ultrapasse diagnósticos clínicos e considere também os aspectos subjetivos da experiência escolar. Para tanto, torna-se essencial que os profissionais da educação compreendam os múltiplos perfis dos alunos com autismo, estabelecendo relações empáticas e ajustando as metodologias para fomentar o desenvolvimento cognitivo, emocional e social. Nesse viés, ainda que o reconhecimento das características do TEA tenha avançado no campo educacional, os desafios persistem na aplicação de práticas condizentes com essa diversidade.

Dessa forma, deve-se salientar que muitos professores ainda enfrentam dificuldades para compreender e lidar com comportamentos atípicos, dificuldades de atenção ou crises sensoriais comuns entre estudantes autistas. Nesse sentido, como destacam Costa (2016) e Bassi, Brito e Neres (2020), a formação docente contínua e especializada é imprescindível para os educadores desenvolverem habilidades de escuta, observação e planejamento de intervenções pedagógicas ajustadas ao perfil de cada estudante. Tais ações não somente favorecem a aprendizagem, como também contribuem para o fortalecimento da autoestima e da autonomia dos alunos com TEA, no qual a compreensão das características desses estudantes, portanto, deve ser acompanhada de um compromisso ético-pedagógico, que valorize suas potencialidades e enfrente os desafios que surgem em seu processo de escolarização.

Políticas públicas de inclusão escolar no Brasil

As políticas públicas de inclusão escolar no Brasil passaram por importantes reformulações nas últimas décadas, com destaque para a consolidação do direito à educação como princípio universal, baseado na igualdade de condições e no respeito às diferenças. Dessa forma, a promulgação da Constituição Federal de 1988 e, posteriormente, da LDB (Brasil, 1996), inaugurou paradigma de valorização da diversidade no ambiente educacional, no qual esse movimento somaram-se iniciativas como a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (Brasil, 2009), que reafirma o compromisso do país com a inclusão plena e efetiva em todos os níveis de ensino.

Segundo Almeida e da Silva (2021), esses marcos legais não somente garantem o direito à matrícula, mas também impõem à escola o dever de criar condições para o sucesso da aprendizagem de todos os estudantes, com ênfase nos que apresentam necessidades educacionais específicas. Entre os avanços mais significativos, destaca-se a instituição do AEE, assegurado na sala de recursos multifuncionais e voltado ao desenvolvimento das habilidades dos estudantes com deficiência, inclusive os com TEA, no qual a BNCC (Brasil, 2017) também contribui para essa agenda ao propor um currículo que valoriza a equidade e incentiva a flexibilidade metodológica.

No entanto, conforme apontam Rambo, Almeida e Martins (2023), a efetivação dessas políticas esbarra na precariedade da formação docente, na escassez de recursos e na fragilidade das redes de apoio intersetorial. Desse modo, o cenário, por vezes, revela uma distância entre o discurso legal e a prática cotidiana das escolas, que nem sempre estão preparadas para atender, de maneira qualificada, às demandas específicas dos estudantes autistas.

Mesmo diante desses obstáculos, às políticas públicas brasileiras têm reconhecido cada vez mais o papel estratégico do PEI como instrumento de planejamento das ações inclusivas. De acordo com Bassi, Brito e Neres (2020), o PEI possibilita que o trabalho pedagógico seja orientado por metas concretas, respeitando o desenvolvimento individual de cada estudante com deficiência, no qual esse instrumento exige um esforço coletivo entre professores, familiares e profissionais especializados, evidenciando a importância da corresponsabilidade no processo de inclusão.

Contudo, como ressalta Costa (2016), a aplicação efetiva do PEI ainda enfrenta entraves práticos, como o despreparo de parte das equipes escolares e a falta de articulação entre os diferentes setores envolvidos. Assim, embora o arcabouço legal represente um avanço inegável, sua eficiência depende diretamente do compromisso institucional em traduzir os princípios normativos em ações concretas no cotidiano escolar.

Barreiras e potencialidades no processo inclusivo

O processo de inclusão de estudantes com TEA nas escolas regulares é marcado tanto por avanços quanto por entraves significativos, no quais as barreiras se apresentam de forma múltipla: podem ser atitudinais, pedagógicas, estruturais ou relacionadas à falta de formação específica dos profissionais envolvidos. Rambo, Almeida e Martins (2023) apontam que muitas dessas barreiras decorrem da resistência de educadores à flexibilização curricular e à adoção de estratégias diferenciadas.

Além disso, a ausência de ambientes adaptados, recursos didáticos acessíveis e apoio técnico adequado pode comprometer a permanência e o aprendizado dos estudantes autistas. Ademais, a sobrecarga de professores em salas com grande número de alunos também limita a atenção individualizada e o planejamento inclusivo. Tais fatores, combinados, dificultam o desenvolvimento de um espaço verdadeiramente equitativo.

Por outro lado, há importantes potencialidades que emergem quando a inclusão é compreendida como um compromisso coletivo e institucional. Desta forma, a implementação de políticas como o AEE (Brasil, 1996; Brasil, 2012) e o uso do PEI têm permitido avanços relevantes no acompanhamento das necessidades de cada aluno. Bassi, Brito e Neres (2020) destacam que o PEI, quando elaborado de maneira colaborativa, favorece o alinhamento entre os objetivos pedagógicos e as especificidades dos estudantes com deficiência.

Ainda que a efetivação dessas práticas requeira superação de diversos obstáculos, elas abrem espaço para experiências educacionais significativas e personalizadas. Consoante a isso, o envolvimento da família, o apoio da gestão escolar e a atuação articulada entre educadores são condições favoráveis à construção de uma cultura escolar inclusiva, baseada no respeito à diversidade.

Ademais, o uso de tecnologias assistivas e recursos digitais pode ampliar as possibilidades de engajamento e aprendizagem dos estudantes com TEA. Costa (2016) observa que a mediação tecnológica, quando alinhada às particularidades do aluno, contribui para a organização do pensamento, a ampliação da comunicação e o estímulo à autonomia.

Essa perspectiva encontra ressonância na BNCC (Brasil, 2017), que reforça a necessidade de personalização e uso de recursos digitais para o desenvolvimento das competências gerais. No entanto, enquanto o documento normativo propõe diretrizes amplas, Costa (2016) alerta para a urgência de uma formação docente técnica e pedagógica que viabilize a efetivação dessas estratégias em contextos reais de sala de aula.

Em um contexto de educação inclusiva, essas ferramentas precisam ser utilizadas não somente como meios compensatórios, mas como parte integrante das estratégias pedagógicas. A partir dessa ótica, a BNCC (Brasil, 2017) aponta a importância da personalização dos processos de ensino, reconhecendo que os estudantes aprendem de maneiras diferentes e em tempos diversos. Nesse cenário, as potencialidades do processo inclusivo se materializam quando há compromisso institucional com a formação continuada dos professores, investimento em recursos adequados e abertura para a escuta ativa das necessidades dos sujeitos envolvidos no processo educacional.

Práticas pedagógicas inclusivas no ensino da matemática

O ensino da matemática, quando voltado a estudantes com TEA, exige práticas pedagógicas que conciliam a clareza conceitual com a sensibilidade às especificidades cognitivas e comportamentais desses alunos. Dessa forma, a rigidez do ensino tradicional da disciplina pode dificultar o engajamento e a compreensão dos conteúdos, sobretudo quando são utilizados métodos expositivos descontextualizados. Santos e Chaves (2016) defendem que, para favorecer a aprendizagem dos estudantes autistas, é necessário desenvolver estratégias visuais, manipulativas e interativas, que organizem o raciocínio matemático por meio de estímulos concretos e previsíveis.

Nesse contexto, essa abordagem permite que o estudante estabeleça relações mais significativas com os conteúdos, respeitando seu tempo e es-

tilo de aprendizagem. Assim, a utilização de representações gráficas, jogos estruturados e roteiros passo a passo são exemplos de práticas que podem potencializar o aprendizado e oportunizar a autonomia. Desse modo, uma das práticas mais promissoras no contexto inclusivo da matemática é o uso de softwares educativos, como o GeoGebra, que oferece recursos visuais e interativos para o ensino de conceitos algébricos, geométricos e numéricos. Costa (2016) destaca que a mediação por ferramentas tecnológicas facilita o envolvimento do aluno com TEA, uma vez que oferece previsibilidade, controle sensorial e interação simbólica, favorecendo a compreensão de noções abstratas.

Além disso, o uso do GeoGebra permite explorar previsões matemáticas de forma dinâmica, visualizando relações e propriedades que seriam difíceis de captar somente por meio da linguagem verbal ou escrita, no qual isso amplia as possibilidades de acesso ao currículo comum, atendendo aos princípios da educação inclusiva. Conforme apontado por Rambo, Almeida e Martins (2023), práticas pedagógicas bem planejadas e mediadas por tecnologias podem reduzir barreiras cognitivas e sociais, oportunizando um ambiente mais receptivo à aprendizagem matemática de estudantes autistas.

Com isso, essas estratégias, contudo, precisam estar inseridas em um projeto pedagógico mais amplo, que envolva não somente o uso de recursos, mas uma mudança de postura por parte dos educadores. Dessa forma, a elaboração de planos de aula flexíveis, o respeito às rotinas, a antecipação de atividades e o uso de linguagem acessível são práticas que fortalecem o processo de inclusão. Bassi, Brito e Neres (2020) ressaltam que a eficácia dessas ações depende do comprometimento institucional com a formação continuada dos professores e da promoção de espaços colaborativos para troca de experiências. Assim, o ensino da matemática pode se tornar uma oportunidade para desenvolver habilidades cognitivas, sociais e comunicativas dos estudantes com TEA, desde que as práticas pedagógicas considerem suas singularidades.

Apesar das convergências entre os autores quanto à importância da personalização e da formação docente, persiste uma lacuna quanto à articulação efetiva entre políticas públicas, gestão escolar e prática pedagógica. Poucos estudos exploram, de forma empírica, como instrumentos como o PEI e o AEE se traduzem em práticas concretas de ensino de matemática adaptadas às especificidades do TEA. Essa ausência abre caminho para pesquisas que, como a presente, buscam integrar teoria e prática, inclusão e tecnologia.

Sendo assim, a construção de uma abordagem mais sensível, acessível e engajadora não somente favorece a aprendizagem desses estudantes, como também contribui para a construção de uma escola mais justa para todos. A presente discussão evidenciou que a inclusão de estudantes com TEA no ensino de matemática representa um desafio complexo, mas necessário e possível. Dessa forma, a escola, como espaço democrático e plural, precisa reconhecer as singularidades dos sujeitos que a compõem, abandonando o paradigma homogêneo que historicamente exclui a diferença.

Conforme observado ao longo deste estudo, a compreensão do que é o TEA e de como ele se manifesta nos processos de aprendizagem é o ponto de partida para práticas pedagógicas realmente inclusivas, no qual isso implica uma reestruturação curricular, didática e institucional, na qual o acolhimento das diferenças não seja somente uma diretriz legal, mas um princípio ético e educacional. Sendo assim, a matemática, tradicionalmente marcada por rigidez e abstração, pode se tornar um terreno fértil de inclusão se for ressignificada por meio de metodologias ativas e recursos adaptados.

Nesse processo, o papel do professor é central, no qual sua postura diante da diversidade, seu conhecimento sobre estratégias inclusivas e seu compromisso com a formação continuada impactam diretamente no sucesso da inclusão. Ademais, a resistência à mudança, a insegurança diante das especificidades do TEA e a ausência de apoio institucional são obstáculos reais, mas não intransponíveis, nos quais as experiências analisadas demonstram que a implementação de práticas pedagógicas baseadas na visualidade, na previsibilidade e na individualização pode favorecer não somente o aprendizado do estudante com TEA, mas enriquecer o processo de ensino-aprendizagem na totalidade.

Desse modo, o uso de tecnologias, como o GeoGebra, aliado ao planejamento colaborativo e ao envolvimento das famílias, amplia as possibilidades de participação efetiva dos alunos autistas, fortalecendo sua autoestima, autonomia e sociabilidade. Por fim, é urgente repensar a escola como espaço vivo, capaz de dialogar com as complexidades humanas que nela se apresentam, no qual a inclusão de estudantes com TEA no ensino da matemática é mais do que uma adequação pedagógica; trata-se de um compromisso com a justiça social e com o direito inalienável à educação.

Assim sendo, quando a escola se dispõe a enxergar o aluno como sujeito de direitos e potencialidades, e não como um problema a ser contor-

nado, ela cumpre sua função mais nobre: formar cidadãos críticos, sensíveis e respeitosos diante da diversidade. Portanto, investir em políticas públicas, formação docente e práticas pedagógicas inclusivas é um passo necessário para que a matemática, e a escola toda, deixem de excluir e passem a integrar, transformar e libertar.

Assim, ao dialogar com diferentes perspectivas teóricas, observa-se que a inclusão educacional de estudantes com TEA transita entre discursos normativos e práticas pedagógicas em construção. Enquanto as legislações e diretrizes apontam caminhos promissores, os desafios cotidianos da escola revelam que a inclusão requer mais do que acesso físico, exige mudança cultural, inovação metodológica e compromisso ético com a diferença. O diálogo entre as teorias aqui apresentadas permite compreender que o avanço da inclusão não se dá por linearidade, mas por meio de tensões produtivas que impulsionam a transformação da escola e do ensino da matemática em direção a uma educação verdadeiramente equitativa e humana.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e as atualizações normativas para a escolarização de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA)

A LDB (Lei nº. 9.394/1996) constitui o principal marco legal da educação brasileira ao assegurar o direito à educação para todos, incluindo os estudantes com TEA. O artigo 58 estabelece a Educação Especial como modalidade transversal, garantindo o AEE preferencialmente na rede regular de ensino (BRASIL, 1996). Tal dispositivo reafirma o compromisso estatal com a equidade educacional e com a superação de práticas excludentes historicamente presentes no sistema escolar.

Essa compreensão é ampliada pelo Decreto nº. 5.296/2004, que regulamenta normas gerais de acessibilidade, enfatizando que a inclusão depende da eliminação de barreiras físicas, comunicacionais, pedagógicas e atitudinais (BRASIL, 2004). Nessa perspectiva, a escolarização do estudante com TEA não pode ser compreendida como mera inserção institucional, mas como reorganização estrutural da escola, em consonância com os princípios da educação inclusiva e do direito à aprendizagem.

A BNCC (2018) reforça esse entendimento ao reconhecer a diversidade dos sujeitos e defender práticas pedagógicas que respeitem diferentes ritmos, estilos e modos de aprender. No campo da matemática, tanto a BNCC quanto as PCN's (1997) indicam a necessidade de metodologias que promovam a compreensão conceitual, a resolução de problemas e a construção de significados, elementos essenciais para estudantes com TEA que apresentam dificuldades relacionadas à abstração simbólica.

Sob o ponto de vista cognitivo, a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, oferece importante sustentação teórica. Para o autor, “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe” (AUSUBEL, 2024). Assim, práticas pedagógicas que desconsideram os conhecimentos prévios tendem a produzir aprendizagens mecânicas e pouco duradouras, especialmente na matemática.

Nesse sentido, Coll (2002) e Machado (2008) reforçam que a aprendizagem matemática exige mediações que possibilitem ao estudante estabelecer relações entre novos conceitos e estruturas cognitivas já existentes. Vergnaud (2011) complementa ao destacar que a aprendizagem ocorre tanto no curto quanto no longo prazo, a partir da articulação entre situações-problema, esquemas conceituais e representações.

No campo da Educação Matemática, as contribuições de Ubiratan D'Ambrosio são fundamentais para a compreensão da Matemática como produção humana, histórica e cultural. Para o autor, “a matemática é uma manifestação cultural, resultante da necessidade humana de explicar, compreender e transformar a realidade” (D'AMBROSIO, 2001). Essa perspectiva rompe com modelos homogêneos e excludentes de ensino.

Em suas reflexões, D'Ambrosio (1986; 1992) defende que práticas pedagógicas rígidas são responsáveis por grande parte do fracasso escolar, especialmente de estudantes que fogem aos padrões normativos. Tal compreensão dialoga com Lanuti e Mantoan (2025), ao afirmarem que a inclusão na matemática exige repensar currículos, metodologias e formas de avaliação, deslocando o foco da deficiência para as condições de ensino.

A Educação Matemática Crítica, proposta por Skovsmose (2000; 2008; 2015), contribui ao defender a criação de cenários para investigação, nos quais o estudante assume papel ativo na construção do conhecimento. Essa abordagem converge com as diretrizes da BNCC (2018) e com os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem - UDL (CAST, 2018), que defendem múltiplas formas de representação, ação e engajamento.

Nesse contexto, o GeoGebra emerge como um recurso pedagógico potente para o ensino de Matemática a estudantes com TEA. Sua natureza dinâmica e visual favorece a compreensão de conceitos geométricos e algébricos, aspecto destacado por Duval (2011), ao afirmar que “não há compreensão matemática sem a coordenação de diferentes registros de representação semiótica”.

Os estudos de Duval (2012a; 2012b) evidenciam que dificuldades em Geometria estão diretamente relacionadas à incapacidade de transitar entre representações gráficas, simbólicas e discursivas. Corradi e Franco (2020) corroboram essa ideia ao demonstrar que recursos tecnológicos ampliam a visualização matemática, facilitando a aprendizagem conceitual em cursos de formação docente.

Além disso, Sena e Dorneles (2013) destacam que a pesquisa em ensino de Geometria aponta a visualização como elemento central para a compreensão matemática. Nesse sentido, o GeoGebra permite ao estudante experimentar, manipular e testar hipóteses, alinhando-se à Teoria das Situações Didáticas, de Brousseau (2007), que defende ambientes de aprendizagem baseados na ação e na reflexão.

Os resultados da pesquisa indicam que o uso articulado do GeoGebra com mapas mentais, conforme proposto por Buzan (2009; 2019), contribui significativamente para a organização do pensamento e para a previsibilidade das atividades, aspectos relevantes para estudantes com TEA. Essa estratégia dialoga diretamente com Ausubel (2024), ao favorecer a ancoragem de novos conhecimentos em estruturas cognitivas já consolidadas. Sob a ótica do Desenho Universal para a Aprendizagem, Stellfeld, Coelho e Góes (2024) demonstram que práticas inclusivas em Geometria devem prever múltiplos meios de acesso ao conteúdo. O GeoGebra, ao permitir diferentes formas de interação, atende a esse princípio e materializa as exigências legais da LDB e do Decreto nº. 5.296/2004.

Dessa forma, observa-se que a LDB, em diálogo com as normativas de acessibilidade, documentos curriculares e referenciais teóricos da Educação Matemática, legitima o uso de tecnologias digitais como estratégias pedagógicas inclusivas. Conforme defendem Skovsmose (2015) e D'Ambrosio (2001), ensinar Matemática é um ato político e ético, que deve promover justiça social e equidade educacional.

Conclui-se que a articulação entre LDB atualizada, BNCC, UDL, GeoGebra e os aportes teóricos de Ausubel, D'Ambrosio, Duval, Brousseau, Skovsmose e Vergnaud sustenta práticas pedagógicas capazes de garantir o direito à aprendizagem matemática dos estudantes com TEA. Os resultados evidenciam que a inclusão, quando fundamentada teoricamente e respaldada legalmente, transforma o ensino de matemática em um espaço de participação, significado e emancipação.

Ensino de Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Neste tópico, será discutido o panorama do ensino de matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental, enfatizando os desafios enfrentados pelos docentes em turmas heterogêneas, especialmente no que se refere à inclusão de estudantes com necessidades educacionais específicas. A abordagem incluirá o papel da matemática no currículo, com foco em conteúdos geométricos como as previsões, destacando sua relevância para o desenvolvimento do pensamento espacial. Também serão apresentadas estratégias pedagógicas que buscam tornar o ensino da matemática mais acessível, dialogando com as dificuldades de aprendizagem frequentemente observadas nos alunos e ressaltando a importância da atuação do professor como mediador no processo de ensino-aprendizagem, sobretudo em contextos inclusivos e colaborativos.

Dessa forma, é possível perceber que as diferentes abordagens teóricas sobre o ensino de matemática convergem ao reconhecer a necessidade de práticas pedagógicas centradas no aluno e na mediação docente. Enquanto Gonçalves (2022) defende uma perspectiva humanista que valoriza a singularidade e a experiência dos estudantes, Pontes *et al.* (2021) enfatizam a importância da criatividade e da resolução de problemas como eixo estruturante da aprendizagem. Em contrapartida, Silva Brito (2021) aponta que a integração entre metodologias inovadoras e tecnologias educacionais representa um caminho para tornar o ensino mais inclusivo e dinâmico. Assim, o diálogo entre essas visões evidencia que a matemática, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, deve ser compreendida não apenas como conjunto de conteúdos, mas como campo de experimentação, reflexão e transformação social.

Desafios no ensino de matemática para turmas heterogêneas

O ensino de matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental enfrenta desafios expressivos quando se trata da heterogeneidade das turmas, nos quais as diferenças de repertório, ritmo de aprendizagem e interesses entre os alunos exigem uma prática docente flexível e sensível às especificidades do grupo. De acordo com Gonçalves (2022), é preciso adotar uma abordagem humanista que reconheça a singularidade dos estudantes e favoreça a construção coletiva do conhecimento matemático.

Dessa forma, isso implica, entre outros aspectos, em uma escuta atenta e na valorização dos diversos modos de pensar dos alunos. Nesse mesmo sentido, Pontes *et al.* (2021) ressaltam que a prática educacional, para ser significativa, deve estimular o raciocínio lógico, a inteligência matemática e a criatividade, permitindo que os estudantes desenvolvam a aprendizagem de maneira integrada. Portanto, a pluralidade em sala de aula não deve ser vista como obstáculo, mas como oportunidade para o docente planejar intervenções pedagógicas mais inclusivas e diversas.

Desse modo, a gestão pedagógica das turmas heterogêneas exige um olhar intencional e propositivo, no qual a ausência de uma abordagem diferenciada tende a acentuar as desigualdades de aprendizagem, tornando a experiência escolar excludente para alguns estudantes. Oliveira, Souza e Paixão (2021) destacam que a interdisciplinaridade pode ser uma estratégia eficiente para contornar essa realidade, uma vez que permite relacionar a matemática com outras áreas do conhecimento, favorecendo conexões significativas.

Paralelamente, Silva Brito (2021) aponta a gamificação como alternativa viável para o engajamento de perfis diversos de alunos, ao tornar o processo de ensino mais dinâmico e adaptável. Assim, é essencial que o professor atue como mediador atento às necessidades e potencialidades dos sujeitos, assumindo uma postura reflexiva e investigativa. Com isso, a heterogeneidade das turmas não deve ser encarada somente como desafio logístico, mas como aspecto central da prática docente. Para tal, é imprescindível o uso de metodologias que respeitem os diferentes estilos de aprendizagem e oportunizem o protagonismo estudantil.

Conforme salientam Gonçalves (2022) e Teixeira e Bernardes (2021), valorizar as trajetórias individuais e estimular a construção do conhecimento em contextos reais fortalece a relação dos alunos com a matemática e amplia suas possibilidades de compreensão. Portanto, ao reconhecer a diversidade como riqueza, o ensino torna-se mais equânime, responsivo e comprometido com a formação integral dos estudantes.

Nesse sentido, observa-se que, embora exista um consenso teórico sobre a importância de uma prática pedagógica inclusiva e flexível, há tensões quanto à forma de operacionalizar tais princípios em sala de aula. Gonçalves (2022) e Pontes *et al.* (2021) defendem que o ensino diferenciado deve partir das experiências dos estudantes e se articular à realidade social; porém, Teixeira e Bernardes (2021) destacam que muitos docentes ainda enfrentam limitações institucionais e curriculares que dificultam a implementação de práticas realmente equitativas. Essa discrepância entre teoria e prática revela uma lacuna nas políticas de formação continuada, especialmente no que se refere ao desenvolvimento de competências docentes para lidar com a heterogeneidade de forma efetiva e sistematizada.

Projeções geométricas e sua importância no currículo

O estudo das projeções geométricas assume papel relevante no desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes nos Anos Finais do Ensino Fundamental, no qual a abordagem desse conteúdo contribui para a compreensão de relações espaciais, visualização tridimensional e aplicações práticas da geometria no cotidiano. Segundo Pontes *et al.* (2021), a estimulação à criatividade e ao raciocínio lógico passa também pela utilização de representações visuais, como diagramas, desenhos e projeções, nos quais essas ferramentas ampliam a capacidade dos alunos de interpretar e manipular formas, exercitando habilidades essenciais ao pensamento matemático. Ainda conforme Oliveira, Souza e Paixão (2021), inserir tais conteúdos interdisciplinarmente podem reforçar sua relevância, conectando-os a disciplinas como arte, ciências e geografia.

Outrossim, o ensino das projeções geométricas possibilita que os alunos desenvolvam competências importantes para a resolução de problemas em diversas situações. Gonçalves (2022) afirma que ao integrar esse conhe-

cimento com o cotidiano escolar e a experiência dos discentes, o processo de aprendizagem torna-se mais significativo. Dessa forma, a abstração envolvida nas projeções, como a distinção entre perspectiva e ortogonalidade, favorece a formação de uma visão analítica que extrapola o conteúdo matemático em si. Além disso, Teixeira e Bernardes (2021) destacam que a história da matemática pode ser utilizada como recurso pedagógico para contextualizar a importância dessas projeções, mostrando sua evolução e utilidade ao longo do tempo.

Desse modo, incorporar o estudo das projeções geométricas no currículo vai além do cumprimento de um conteúdo programático; trata-se de oferecer aos estudantes uma oportunidade concreta de ampliar sua compreensão do mundo. Consoante a isso, a visualização de objetos sob diferentes pontos de vista, bem como a capacidade de traduzi-los em representações bidimensionais, contribui significativamente para a formação cognitiva dos alunos. Pontes *et al.* (2021) e Silva Brito (2021) reforçam que o uso de tecnologias e metodologias ativas pode potencializar esse processo, tornando a aprendizagem mais interativa e acessível. Nesse contexto, o trabalho com projeções geométricas deve ser compreendido como instrumento didático relevante e não somente como conteúdo isolado no planejamento docente.

Ademais, embora os autores apresentem convergências quanto à relevância das projeções geométricas para o desenvolvimento do pensamento espacial, observa-se uma tensão entre as abordagens conceituais e práticas desse conteúdo no currículo. Pontes *et al.* (2021) e Gonçalves (2022) defendem a articulação entre teoria e aplicação, propondo o uso de representações visuais e tecnológicas como mediadoras do raciocínio geométrico. Por outro lado, Teixeira e Bernardes (2021) argumentam que a ausência de preparo docente para explorar essas ferramentas limita o potencial interdisciplinar do ensino. Assim, ainda persistem lacunas na formação dos professores quanto ao uso de tecnologias digitais para o ensino de conteúdos geométricos complexos, especialmente em contextos de inclusão escolar.

Estratégias pedagógicas para o ensino de conteúdos geométricos

Diante da complexidade dos conteúdos geométricos e da diversidade de estilos de aprendizagem entre os estudantes, é necessário adotar estra-

tégias pedagógicas que incentivem o raciocínio espacial, a observação e a construção do conhecimento de maneira ativa. Dessa forma, o uso de recursos visuais e tecnológicos, como softwares de geometria dinâmica, pode contribuir significativamente para esse processo. Segundo Pontes *et al.* (2021), o estímulo à criatividade e à inteligência matemática favorece a aprendizagem significativa quando os conteúdos são trabalhados com apoio de metodologias que oportunizem a participação do aluno na resolução de problemas.

Além disso, o ensino de geometria nos Anos Finais deve superar a abordagem meramente expositiva e apostar em práticas que envolvam a manipulação concreta de formas, o reconhecimento de padrões e a elaboração de conjecturas, conforme defendido por Oliveira, Souza e Paixão (2021), que destacam a importância da interdisciplinaridade para conectar a matemática ao cotidiano dos estudantes. Dessa maneira, integrar diferentes linguagens, como a visual, a verbal e a simbólica, amplia o entendimento e estimula o engajamento dos alunos no processo de aprendizagem.

Com isso, abordagens investigativas têm ganhado espaço no ensino da geometria, permitindo que o aluno explore hipóteses, teste ideias e confronte resultados, no qual a geometria, nesse contexto, deixa de ser um conteúdo descritivo sendo compreendida como uma linguagem para representar, analisar e transformar o espaço. Desse modo, essa concepção é reforçada por Gonçalves (2022), ao argumentar que o ensino humanizado da matemática exige estratégias que valorizem o protagonismo discente e promovam uma aprendizagem situada.

Nessa perspectiva, o uso de projetos, oficinas e atividades colaborativas favorece a construção coletiva do conhecimento, tornando o ambiente de aprendizagem mais inclusivo e dialógico. Já Silva Brito (2021) destaca que recursos como a gamificação e as narrativas interativas podem ser inseridos no ensino de geometria para potencializar o interesse dos estudantes e criar novas possibilidades de envolvimento com os conteúdos.

Assim, ao diversificar os recursos e métodos utilizados em sala de aula, o professor amplia as oportunidades de aprendizagem e permite que os alunos se apropriem dos conceitos geométricos de maneira mais significativa.

À vista disso, é importante considerar também as especificidades de cada turma, adaptando as estratégias conforme as demandas do grupo, no qual a inclusão de alunos com necessidades educacionais específicas, como os estudantes autistas, demanda uma atenção particular na seleção de meto-

dologias que favoreçam a visualização, a repetição e a organização sequencial das atividades.

De acordo com Pontes *et al.* (2021), práticas centradas no desenvolvimento do raciocínio lógico e da criatividade podem ser ajustadas para atender diferentes perfis, desde que o planejamento pedagógico seja flexível e intencional. Teixeira e Bernardes (2021) também ressaltam que o ensino da matemática deve dialogar com as experiências dos alunos, propondo desafios que estimulem a curiosidade e a reflexão, especialmente no campo da geometria, onde a representação visual ocupa um lugar central. Dessa forma, as estratégias pedagógicas devem ser pensadas não somente como ferramentas didáticas, mas como caminhos para favorecer a compreensão conceitual e oportunizar a equidade no ensino-aprendizagem da matemática.

Outrossim, o diálogo entre as diferentes concepções teóricas evidencia que há convergências importantes na valorização do protagonismo estudantil e da aprendizagem ativa. Gonçalves (2022) e Pontes *et al.* (2021) ressaltam que as metodologias investigativas fortalecem a autonomia dos alunos e a construção colaborativa do conhecimento, enquanto Silva Brito (2021) e Teixeira e Bernardes (2021) destacam que a ludicidade e a gamificação podem potencializar a motivação e o engajamento. Contudo, persiste uma tensão entre a idealização dessas práticas e sua efetiva aplicação em turmas inclusivas, nas quais os ritmos de aprendizagem e os níveis de abstração variam significativamente. Essa lacuna teórica e metodológica reforça a necessidade de novas pesquisas sobre a adaptação de metodologias ativas ao ensino da matemática para estudantes com necessidades específicas, como aqueles com TEA.

Dificuldades de aprendizagem em matemática

As dificuldades de aprendizagem em matemática podem ser multifacetadas e envolver diversos aspectos cognitivos, emocionais e sociais. Entre as principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes, destacam-se problemas com a abstração dos conceitos, a falta de conexão entre os conteúdos e o cotidiano, e a resistência à resolução de problemas mais complexos. De acordo com Gonçalves (2022), as barreiras cognitivas, como a dificuldade em visualizar e compreender relações espaciais e geométricas, são particularmente comuns no ensino de matemática.

Além disso, a falta de confiança nas próprias habilidades matemáticas pode gerar um bloqueio emocional, afetando o desempenho dos alunos e, muitas vezes, afastando-os da disciplina. Nesse viés, esse quadro é agravado em turmas heterogêneas, onde as necessidades e ritmos de aprendizagem são bastante diversificados. Para lidar com essas dificuldades, é essencial que o professor adote estratégias diferenciadas e inclusivas, como atividades que favoreçam a compreensão visual e a prática constante, além de garantir uma atmosfera que estimule a confiança e a autoestima dos alunos. Segundo Pontes *et al.* (2021), a adaptação do ensino às necessidades de cada aluno é fundamental para que todos tenham acesso ao conhecimento de maneira equitativa.

Além disso, as dificuldades de aprendizagem podem estar relacionadas à falta de uma base sólida nos conceitos matemáticos anteriores. Como apontado por Teixeira e Bernardes (2021), muitos alunos chegam aos Anos Finais do Ensino Fundamental com lacunas significativas em sua formação matemática, comprometendo a compreensão de novos conteúdos, especialmente em áreas como a geometria. Desta forma, a ausência de uma compreensão profunda de noções essenciais, como formas, simetrias, áreas e volumes, impede que os estudantes avancem adequadamente no aprendizado de tópicos mais complexos. Por isso, a revisão contínua e o reforço de conceitos fundamentais devem ser incorporados ao processo pedagógico, a fim de garantir que as lacunas de conhecimento sejam preenchidas.

Ainda assim, a metodologia de ensino deve ser construída com base na identificação das dificuldades individuais, implicando um acompanhamento constante e um olhar atento às especificidades de cada aluno, no qual a inclusão de recursos tecnológicos, como o GeoGebra, pode ser uma solução interessante, ao facilitar a visualização de conceitos geométricos e contribuir para o aprendizado dinâmico e interativo. Consoante a isso, é necessário compreender que as dificuldades de aprendizagem em matemática não são uniformes e podem se manifestar de maneiras diferentes em cada aluno. Deste modo, isso exige do professor uma abordagem flexível e adaptativa, utilizando estratégias variadas, como jogos matemáticos, atividades práticas e projetos que tornem os conteúdos mais acessíveis.

Silva Brito (2021) destaca a importância de criar um ambiente de sala de aula que valorize a participação ativa dos alunos e promova a interação, permitindo que eles compartilhem dúvidas, experiências e soluções de maneira colaborativa. Nesse contexto, o uso de tecnologias como o GeoGebra

também pode ser extremamente útil, uma vez que esse software permite a construção e exploração de figuras geométricas de maneira interativa, facilitando a compreensão de conteúdos abstratos. Assim, ao reconhecer as dificuldades de aprendizagem e adotar uma abordagem diferenciada, o ensino da matemática torna-se mais inclusivo, possibilitando que todos os alunos, independentemente de suas dificuldades, possam superar os obstáculos e se desenvolver plenamente na disciplina.

Diante disso, o diálogo entre as perspectivas teóricas indica que as dificuldades de aprendizagem em matemática não podem ser compreendidas apenas como falhas individuais dos alunos, mas como reflexo de um sistema pedagógico que ainda carece de abordagens inclusivas e diversificadas. Pontes *et al.* (2021) e Teixeira e Bernardes (2021) convergem ao afirmar que o ensino precisa ser reconstruído com base em práticas contextualizadas e colaborativas; entretanto, Gonçalves (2022) e Silva Brito (2021) apontam que há carência de estudos empíricos que demonstrem o impacto direto das tecnologias, como o GeoGebra, na superação dessas dificuldades. Assim, persiste uma lacuna de pesquisas que articulem o uso de recursos digitais a práticas efetivas de ensino para públicos heterogêneos, especialmente em escolas públicas.

Papel do professor como mediador no processo de ensino- aprendizagem

O papel do professor como mediador no processo de ensino-aprendizagem é fundamental para o sucesso da aprendizagem dos estudantes, especialmente em disciplinas complexas como a matemática. Segundo Gonçalves (2022), o professor deve ser mais do que um simples transmissor de conhecimento; ele precisa atuar como facilitador e orientador, oportunizando a reflexão crítica, o pensamento independente e a capacidade de resolução de problemas. Dessa forma, isso envolve a criação de um ambiente de aprendizagem que favoreça a interação entre os alunos e o conteúdo, onde o professor não somente apresenta informações, mas estimula a curiosidade, o questionamento e a descoberta.

Ao mediar o processo, o professor deve ser sensível às necessidades individuais dos estudantes, adaptando suas abordagens pedagógicas conforme os diferentes estilos de aprendizagem e os desafios que os alunos

possam enfrentar. Nesse sentido, a interação entre o professor e os alunos torna-se um fator essencial para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e emocionais, com impacto direto na qualidade da aprendizagem matemática. Além disso, o professor também deve agir como um mediador emocional, oportunizando um ambiente onde os alunos se sintam seguros para expressar suas dúvidas e dificuldades.

Dessa forma, a matemática, muitas vezes, é uma área associada a bloqueios emocionais e ansiedade, especialmente em turmas heterogêneas, onde a diversidade de competências pode gerar insegurança nos estudantes. De acordo com Silva Brito (2021), a mediação emocional é uma função imprescindível do educador, pois a confiança no próprio potencial é um dos maiores desafios enfrentados pelos alunos no processo de aprendizagem da matemática. É importante destacar que, o professor, ao demonstrar empatia e compreensão, cria um espaço seguro que permite aos alunos se sentirem mais à vontade para arriscar e cometer erros, o que é essencial para o aprendizado significativo.

Nesse sentido, o uso de estratégias como a valorização das conquistas parciais, o feedback positivo e a oferta de apoio personalizado contribui para a construção da autoestima dos alunos, fortalecendo sua motivação e engajamento com a disciplina. Por outro lado, o professor também deve atuar como mediador na integração de tecnologias educacionais que complementam o ensino tradicional. Como evidenciado por Pontes *et al.* (2021), o uso de ferramentas como o GeoGebra pode ser um recurso poderoso no ensino de conteúdos matemáticos, especialmente em áreas que exigem visualização, como a geometria.

Nesse contexto, o papel do professor se expande, uma vez que ele deve conseguir integrar esses recursos tecnológicos de maneira eficiente, tornando-os instrumentos que favoreçam o aprendizado e a compreensão dos alunos. Ao empregar essas ferramentas, o professor proporciona aos estudantes uma abordagem mais dinâmica e interativa dos conteúdos matemáticos, permitindo-lhes explorar conceitos de maneira prática e concreta. Dessa forma, a mediação do professor vai além da transmissão de conteúdo, abarcando também o desenvolvimento de habilidades tecnológicas e a promoção de um ensino mais envolvente e acessível a todos os alunos, respeitando suas individualidades e potencialidades.

Com isso, ao articular as diferentes teorias abordadas, é possível perceber que todas compartilham a visão de que o professor é mediador essencial entre o conhecimento matemático e as experiências dos estudantes. Gonçalves (2022) enfatiza o papel humanizador dessa mediação, enquanto Pontes *et al.* (2021) e Teixeira e Bernardes (2021) ressaltam a necessidade de integrar recursos tecnológicos e estratégias colaborativas para potencializar a aprendizagem. Já Silva Brito (2021) evidencia que a mediação emocional e o uso de tecnologias inclusivas constituem fatores decisivos para o engajamento discente. No entanto, o diálogo entre essas perspectivas revela lacunas importantes, sobretudo na formação docente continuada e no suporte institucional necessário para consolidar uma prática pedagógica que seja, ao mesmo tempo, inovadora, inclusiva e crítica.

Assim sendo, o presente estudo teve como objetivo analisar os desafios enfrentados no ensino de matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental, especialmente no que diz respeito à diversidade de necessidades dos alunos, às dificuldades de aprendizagem, e ao papel mediador do professor no processo de ensino-aprendizagem. Através da revisão das principais questões discutidas, foi possível identificar que, apesar das dificuldades encontradas, existem estratégias eficientes que podem ser adotadas para oportunizar um aprendizado mais inclusivo e dinâmico.

Primeiramente, a heterogeneidade das turmas, uma característica recorrente nas escolas públicas, exige que os professores adotem abordagens diferenciadas, utilizando metodologias diversificadas e recursos tecnológicos que atendam aos diversos ritmos de aprendizagem dos alunos. Além disso, as dificuldades de aprendizagem, muitas vezes relacionadas à falta de uma base sólida nos conceitos matemáticos, podem ser superadas por meio de intervenções pedagógicas contínuas e adaptadas às necessidades de cada estudante.

Dessa forma, a mediação do professor, além de ser cognitiva, deve também ser emocional, considerando o impacto da autoestima e da confiança no desempenho acadêmico dos alunos. Com isso, o uso de ferramentas tecnológicas, como o GeoGebra, se apresentou como um recurso poderoso no ensino de matemática, especialmente na abordagem de conteúdos geométricos.

Contudo, a eficiência desse recurso depende da formação contínua dos professores, para poderem integrar as tecnologias de forma eficiente e

significativa ao currículo. Logo, o processo de ensino-aprendizagem da matemática, quando mediado de forma adequada e inclusiva, pode propiciar aos alunos um desenvolvimento mais amplo e significativo, preparando-os para enfrentar os desafios futuros com maior confiança e competência.

Tecnologias Digitais na Educação Matemática

Este tópico discutirá a inserção das tecnologias digitais no contexto escolar, com ênfase em sua aplicação no ensino e aprendizagem da matemática. Serão abordados os fundamentos teóricos que justificam o uso pedagógico de recursos digitais, especialmente em práticas voltadas para a personalização do ensino e a promoção da equidade educacional. Além disso, serão analisadas as contribuições das tecnologias digitais para a aprendizagem matemática, com foco em aspectos como interatividade, visualização e manipulação de objetos matemáticos. O tópico também discutirá os principais desafios enfrentados pelos professores no processo de formação e uso adequado dessas ferramentas, ressaltando a necessidade de práticas formativas contínuas que articulem teoria, prática e inclusão.

Dessa maneira, observa-se que o diálogo entre tecnologia e equidade educacional perpassa não apenas o acesso aos recursos digitais, mas sobretudo a intencionalidade pedagógica com que são utilizados. Santos (2024) e Ribeiro *et al.* (2024) convergem ao reconhecer que as tecnologias digitais favorecem a personalização das aprendizagens, ampliando as oportunidades de inclusão e o protagonismo dos estudantes. No entanto, Cândido (2012) evidencia uma tensão nesse processo ao apontar que a ausência de infraestrutura e de formação docente adequada pode transformar a tecnologia em um fator de exclusão, reforçando desigualdades educacionais já existentes. Assim, as discussões teóricas revelam tanto o potencial democratizador quanto os riscos de reprodução de assimetrias, caso não haja políticas formativas e institucionais que assegurem o uso crítico e equitativo das tecnologias digitais na educação matemática.

A inserção das tecnologias no contexto escolar

Diante das transformações sociais e tecnológicas contemporâneas, a escola passou a ser pressionada a adaptar-se a novas formas de mediação do conhecimento, dentre as quais as tecnologias digitais ocupam papel cen-

tral, no qual a incorporação desses recursos não somente reflete a modernização dos meios de ensino, mas também evidencia uma necessidade de diversificar metodologias e oportunizar acessibilidade. Desse modo, o Decreto n.º 6.571/2008 orienta a implementação do AEE, estabelecendo as bases legais para o uso de recursos tecnológicos como instrumentos de inclusão no processo educativo (Brasil, 2008).

Particularmente no ensino da matemática, essas ferramentas viabilizam abordagens mais dinâmicas e contextualizadas, que dialogam com diferentes estilos de aprendizagem. À vista disso, estudos demonstram que o uso de tecnologias na educação básica pode beneficiar significativamente alunos com necessidades específicas, como aqueles com TEA, ao proporcionar ambientes visuais e interativos que respeitam seu ritmo e sua forma singular de construir conhecimento (Ribeiro *et al.*, 2024).

No mesmo sentido, Santos (2024) observa que tais recursos ampliam o repertório pedagógico do professor, possibilitando abordagens mais flexíveis e centradas no aluno. Nesse cenário, o uso de softwares, aplicativos e objetos digitais contribui para uma aprendizagem mais autônoma e significativa, principalmente em disciplinas com histórico de resistência por parte dos estudantes, como a matemática. Além do mais, é necessário reconhecer que a inserção dessas tecnologias requer mais do que infraestrutura: envolve um processo contínuo de revisão curricular, formação docente e adaptação pedagógica.

Desta forma, a escola precisa ser pensada como um espaço de integração entre saberes tradicionais e linguagens digitais, oportunizando o desenvolvimento cognitivo e social dos estudantes em sintonia com as demandas do século XXI (Ribeiro *et al.*, 2024; Carvalho; Nunes, 2016). Assim, ao incorporar recursos tecnológicos, não se trata somente de inovar, mas de responder com qualidade às necessidades contemporâneas de ensino e aprendizagem.

Fundamentos teóricos do uso de recursos digitais no ensino

Os aportes teóricos que sustentam o uso pedagógico de tecnologias digitais no ensino da matemática têm se estruturado a partir de referenciais que valorizam a aprendizagem ativa, a construção do conhecimento e o pro-

tagonismo do estudante. Dessa maneira, perspectivas como o construtivismo e o sociointeracionismo indicam que a mediação tecnológica pode potencializar a internalização de conceitos abstratos, quando os recursos digitais são empregados de maneira planejada e intencional (Santos, 2024).

Além disso, torna-se relevante articular o construtivismo e o sociointeracionismo como referenciais complementares na mediação tecnológica. O primeiro, de base piagetiana, valoriza a autonomia do sujeito e a aprendizagem pela ação, enquanto o segundo, de matriz vygotskiana, destaca a importância das interações sociais e da linguagem no desenvolvimento cognitivo. Sob essa ótica, a tecnologia atua como mediadora simbólica que amplia a zona de desenvolvimento proximal dos estudantes, permitindo-lhes explorar conceitos matemáticos por meio da experimentação colaborativa e da construção compartilhada de significados. Portanto, os ambientes digitais, quando concebidos sob essa perspectiva integradora, alinham a autonomia individual à aprendizagem coletiva, reforçando o papel ativo do aluno na construção do conhecimento matemático (Santos, 2024; Ribeiro *et al.*, 2024).

Para os estudantes com TEA, esse enfoque ganha relevância, uma vez que os estímulos visuais e a previsibilidade dos ambientes digitais favorecem seu engajamento e compreensão (Cardoso, 2016). Com isso, a teoria das inteligências múltiplas também oferece base para compreender como diferentes tecnologias podem atender a modos diversos de aprender, o que é especialmente relevante em contextos de inclusão. Cândido (2012), ao investigar o uso de ambientes digitais lúdicos com crianças autistas, destacou que a mediação tecnológica oportuniza maior concentração e favorece o desenvolvimento lógico-matemático. Da mesma forma, a proposta do ensino estruturado, amplamente recomendada para o trabalho com estudantes com TEA, se articula bem com ferramentas digitais que oferecem rotinas visuais, controle de estímulos e feedback imediato (Ribeiro *et al.*, 2024).

Outrossim, os pressupostos do design instrucional, quando aplicados ao desenvolvimento de objetos de aprendizagem digitais, permitem alinhar objetivos pedagógicos, conteúdo e interatividade, no qual isso proporciona experiências de aprendizagem mais direcionadas e eficientes, especialmente para estudantes que requerem atenção a aspectos sensoriais e cognitivos específicos. Nesse sentido, as tecnologias não devem ser vistas como acessórios, mas como elementos estruturantes de práticas pedagógicas inovadoras e inclusivas (Santos, 2024; Ribeiro *et al.*, 2024).

Diante do exposto, as contribuições do design instrucional dialogam diretamente com as teorias da aprendizagem significativa (Ausubel, 2003) e da aprendizagem experiencial (Kolb, 1984), pois todas enfatizam a importância da organização do conteúdo em função das experiências prévias e do engajamento ativo do estudante. No entanto, ainda há uma lacuna na literatura quanto à integração entre essas abordagens e a inclusão digital no ensino de matemática. Ribeiro *et al.* (2024) e Santos (2024) sugerem que o desenvolvimento de objetos de aprendizagem digitais deve ir além da estética ou da funcionalidade técnica, incorporando princípios de acessibilidade cognitiva e sensorial que favoreçam estudantes com perfis neurodiversos, como os que apresentam TEA. Assim, a intersecção entre design instrucional, aprendizagem significativa e inclusão constitui um campo emergente e ainda pouco explorado pela pesquisa educacional.

Contribuições das tecnologias para a aprendizagem matemática

No campo da Matemática, as tecnologias digitais oferecem meios para ressignificar o ensino de conceitos abstratos e estimular a exploração ativa de ideias, contribuindo para a superação de dificuldades históricas de aprendizagem. Dessa maneira, o uso de softwares como o GeoGebra permite que os estudantes visualizem relações algébricas e geométricas em tempo real, oportunizando maior compreensão e retenção do conteúdo (Ribeiro *et al.*, 2024). Para alunos com TEA, esses recursos favorecem a organização do pensamento e a construção gradual de significados, ao proporcionar estruturas visuais consistentes (Cardoso, 2016).

Desse modo, estudos indicam que ferramentas digitais contribuem para desenvolver habilidades lógico-matemáticas ao permitir manipulações diretas de variáveis e observações de resultados imediatos, o que é essencial para o aprendizado experimental e investigativo. Cândido (2012) observou que ambientes digitais com estímulos visuais controlados e interação previsível geram maior envolvimento de estudantes autistas em atividades matemáticas. Santos (2024) complementa que esses recursos facilitam a mediação entre o conteúdo e o aluno, criando um espaço onde erros são aceitos como parte do processo de aprendizagem e não como fracasso.

Outrossim, ao se analisarem as perspectivas de Cândido (2012), Santos (2024) e Ribeiro *et al.* (2024), percebe-se uma convergência quanto ao impacto positivo das tecnologias na motivação e no engajamento dos estudantes durante o processo de aprendizagem matemática. Contudo, há tensões no que se refere à durabilidade e à profundidade desses efeitos, uma vez que muitos estudos se limitam a observações de curto prazo, sem avaliar os resultados em contextos escolares prolongados. Essa lacuna evidencia a necessidade de pesquisas longitudinais que examinem se o uso contínuo das tecnologias digitais mantém o mesmo potencial transformador ou se perde eficácia ao longo do tempo. Logo, compreender tais nuances é essencial para que as inovações tecnológicas não se restrinjam a modismos pedagógicos, mas consolidem práticas sustentáveis e reflexivas.

Ainda assim, é preciso destacar que as contribuições das tecnologias para a aprendizagem matemática não se restringem à apresentação do conteúdo, mas se estendem à possibilidade de desenvolver raciocínio lógico, autonomia e metacognição. O uso pedagógico dos recursos digitais pode favorecer a elaboração de estratégias próprias para resolução de problemas, estimulando o pensamento crítico e a capacidade de abstração, competências essenciais para o desenvolvimento matemático pleno (Santos, 2024; Ribeiro *et al.*, 2024).

Interatividade e visualização como facilitadores da compreensão

A interatividade e a visualização oferecidas por tecnologias digitais configuram-se como elementos importantes para a mediação do conhecimento matemático, especialmente no contexto do TEA. Desse modo, softwares como o GeoGebra oportunizam um ambiente onde os estudantes podem manipular objetos, observar transformações em tempo real e estabelecer relações entre conceitos de forma dinâmica. Ribeiro *et al.* (2024) apontam que esses aspectos visuais favorecem a organização do pensamento e reduzem a sobrecarga cognitiva, especialmente entre estudantes que se beneficiam de informações concretas e estruturadas.

Nesse sentido, isso é consistente com o que observa Cardoso (2016), ao indicar que crianças com TEA apresentam melhor desempenho quando os estímulos visuais são utilizados para medir o raciocínio matemático. Ade-

mais, a interatividade promovida pelos recursos digitais permite que o aluno participe ativamente do processo de aprendizagem, construindo significados a partir da experimentação, no qual essa característica está alinhada com propostas pedagógicas centradas no estudante, nas quais o erro é compreendido como parte do percurso cognitivo e não como nada a ser evitado.

Santos (2024) enfatiza que a autonomia proporcionada por ferramentas digitais interativas contribui para o engajamento dos alunos e para o desenvolvimento de competências metacognitivas. Assim sendo, ao permitir que o estudante manipule os elementos do conteúdo matemático, cria-se uma relação mais concreta com os conceitos abstratos.

À vista disso, a visualização é especialmente vantajosa no ensino de tópicos que envolvem funções, geometria e álgebra, ao tornar possíveis representações que não seriam facilmente construídas em lousa ou papel, no qual o uso de animações, cores e simulações favorece a apreensão de padrões e relações matemáticas, aspectos que passam muitas vezes despercebidos em abordagens exclusivamente textuais (Ribeiro *et al.*, 2024; Cândido, 2012). Com isso, a combinação entre interatividade e visualização torna-se, assim, um caminho promissor para ampliar a compreensão matemática, sobretudo entre estudantes com perfis neurodivergentes.

Assim, a relação entre interatividade, visualização e aprendizagem matemática também pode ser compreendida à luz da teoria da carga cognitiva de Sweller (1988), segundo a qual a eficiência do aprendizado depende do equilíbrio entre estímulos visuais e processamento mental. Nos estudantes com TEA, recursos digitais que apresentam previsibilidade e organização visual reduzem a sobrecarga cognitiva, permitindo que o foco se mantenha no raciocínio matemático (Cardoso, 2016; Ribeiro *et al.*, 2024). Entretanto, o excesso de estímulos, cores e movimentos pode produzir o efeito inverso, dispersando a atenção e dificultando a internalização conceitual. Nessa perspectiva, a tecnologia deve ser utilizada de forma regulada e consciente, garantindo que o suporte visual seja uma ponte, e não uma barreira, para o desenvolvimento cognitivo e a compreensão matemática.

Desafios da formação docente para o uso pedagógico de tecnologias

Embora as tecnologias digitais apresentam grande potencial para enriquecer o ensino da Matemática, sua efetividade depende diretamente da

formação dos professores, nos quais muitos docentes ainda enfrentam dificuldades em integrar recursos digitais às suas práticas pedagógicas de forma crítica e funcional. Santos (2024) destaca que a formação inicial frequentemente é insuficiente no que se refere à didática digital, resultando em um uso limitado ou tecnicista das ferramentas disponíveis. Desse modo, esse cenário é agravado no caso da educação inclusiva, onde a ausência de preparo específico para trabalhar com alunos com TEA pode comprometer o aproveitamento das potencialidades das tecnologias.

Além do mais, a formação continuada também enfrenta entraves relacionados à falta de tempo, recursos institucionais e políticas educacionais que incentivem o uso pedagógico qualificado de tecnologias. Ribeiro *et al.* (2024) assinalam que a ausência de programas de capacitação voltados para o uso inclusivo dos recursos digitais é uma das razões pelas quais muitos professores não se sentem aptos a atender adequadamente às demandas de estudantes com autismo. Nessa perspectiva, a capacitação precisa considerar não somente os aspectos técnicos, mas também as dimensões pedagógicas e psicológicas envolvidas no uso das tecnologias com esse público específico.

Com isso, torna-se urgente a reformulação dos programas de formação docente, para contemplarem o uso pedagógico de tecnologias como uma competência profissional estruturante. Dessa forma, ressalta-se que, essa formação deve ser contínua, contextualizada e voltada à resolução de problemas reais do cotidiano escolar. Ou seja, é necessário que os professores sejam não somente usuários, mas mediadores críticos dos recursos digitais, capazes de adaptá-los às necessidades dos estudantes e aos objetivos de aprendizagem.

Ainda assim, a superação dos desafios na formação docente requer uma epistemologia prática que una saber técnico e reflexão pedagógica, conforme proposto por Schön (2000) e Kolb (1984). O primeiro defende o conceito de “profissional reflexivo”, capaz de aprender na ação e sobre a ação, enquanto o segundo enfatiza a aprendizagem experiencial como processo cíclico de experimentação, observação, conceitualização e aplicação. Integrar essas perspectivas à formação docente implica reconhecer que o uso das tecnologias na educação matemática não é uma competência meramente instrumental, mas uma dimensão epistemológica do fazer pedagógico. Assim, programas formativos que incentivem a experimentação, o erro e a reconstrução de práticas podem favorecer o desenvolvimento de professores

autônomos e críticos, aptos a mediar aprendizagens inclusivas e tecnológicas (Santos, 2024; Ribeiro *et al.*, 2024).

Nesse sentido, autores como Santos (2024) e Ribeiro *et al.* (2024) enfatizam que a integração entre tecnologia, currículo e formação docente é condição essencial para uma prática educativa mais inclusiva e coerente com as exigências contemporâneas. Assim sendo, a discussão sobre o uso de tecnologias digitais na educação matemática, particularmente no ensino de estudantes com TEA, revela um campo repleto de possibilidades, mas também de exigências e contradições. Nessa ótica, as tecnologias, quando integradas com intencionalidade pedagógica e embasamento teórico, favorecem mediar conceitos matemáticos por meio da interatividade, da experimentação e da visualização.

Dessa maneira, ferramentas como o GeoGebra demonstram-se especialmente promissoras nesse contexto, ao permitir abordagens visuais e manipulativas que respeitam o ritmo e as formas específicas de processamento da informação dos estudantes com TEA. No entanto, os desafios enfrentados pelos docentes para incorporar esses recursos de forma produtiva e inclusiva são notórios, no qual a lacuna na formação específica, a ausência de estratégias voltadas para a diversidade cognitiva e a estrutura ainda conservadora de muitas práticas escolares dificultam a efetiva transformação do ensino mediado por tecnologias. Nesse cenário, o uso pedagógico dos recursos digitais demanda mais do que familiaridade técnica: exige reflexão crítica, planejamento, sensibilidade didática e compromisso com a inclusão.

Nesse sentido, o diálogo entre tecnologia, inclusão e epistemologia da matemática revela um campo fértil de investigação, mas ainda marcado por lacunas metodológicas e conceituais. As convergências entre Santos (2024), Ribeiro *et al.* (2024) e Cândido (2012) reforçam a ideia de que o uso do GeoGebra e de outras ferramentas digitais pode favorecer a aprendizagem significativa, sobretudo de estudantes com TEA. Contudo, poucos estudos exploram como esses instrumentos influenciam o desenvolvimento do pensamento matemático a longo prazo ou como afetam a autonomia cognitiva dos alunos em diferentes níveis de ensino. Essa ausência de evidências robustas evidencia a urgência de novas pesquisas empíricas que articulem teoria, prática e inclusão, consolidando uma epistemologia tecnológica voltada para a justiça cognitiva e o acesso equitativo ao conhecimento.

Portanto, mais do que uma tendência ou inovação, a integração de tecnologias digitais no ensino da matemática deve ser compreendida como parte de um projeto educativo mais amplo, que reconheça a diversidade dos sujeitos, valorize o papel do professor como mediador e oportunize a equidade no acesso ao conhecimento. Logo, o diálogo entre tecnologia, didática e inclusão configura-se, assim, como uma necessidade urgente para a educação escolar responder de maneira ética, criativa e responsável aos desafios contemporâneos da aprendizagem matemática.

O GeoGebra como Ferramenta Pedagógica Inclusiva

No último tópico deste marco teórico, será explorado o potencial do software GeoGebra como ferramenta pedagógica inclusiva no ensino da matemática, especialmente no ensino de geometria para estudantes com TEA. Serão apresentadas suas funcionalidades, interfaces e recursos interativos que favorecem a construção de conceitos matemáticos de forma visual e dinâmica. A análise incluirá também a usabilidade do GeoGebra por estudantes com autismo, considerando os aspectos de acessibilidade, engajamento e personalização das atividades. Além disso, serão discutidos estudos de caso e experiências concretas que demonstram a eficiência do GeoGebra em contextos escolares diversos, evidenciando o papel do professor na mediação e adaptação das práticas pedagógicas que utilizam essa tecnologia como suporte à inclusão e ao aprendizado significativo.

Funcionalidades e potencialidades do GeoGebra

À luz das diretrizes estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e pelos documentos curriculares que orientam a educação básica brasileira, o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática assume caráter pedagógico, legal e institucionalmente legitimado. A BNCC, ao enfatizar o desenvolvimento de competências matemáticas por meio de diferentes linguagens, representações e recursos, reforça a necessidade de práticas pedagógicas que considerem a diversidade cognitiva dos estudantes e promovam a aprendizagem significativa (Brasil, 2018). Nesse contexto, o uso de softwares educacionais alinha-se às orientações legais que defendem a flexibilização curricular e a adoção de estratégias acessíveis para garantir a equidade no processo educativo.

Sob essa perspectiva, o software GeoGebra configura-se como um recurso pedagógico que favorece a visualização, a experimentação e a manipulação de objetos matemáticos, aspectos fundamentais para a aprendizagem em Geometria e em outros campos da Matemática. Ao possibilitar a articulação entre diferentes registros de representação, conforme discutido por Duval (2011), o GeoGebra contribui para a compreensão conceitual e para o desenvolvimento do raciocínio lógico, especialmente em contextos inclusivos. Para estudantes com TEA, cujos estilos cognitivos frequentemente se beneficiam de ambientes estruturados e visualmente organizados, o uso dessa ferramenta amplia as possibilidades de acesso ao conhecimento matemático, promovendo maior autonomia, engajamento e participação ativa no processo de aprendizagem.

O GeoGebra oferece um conjunto de funcionalidades que o torna uma plataforma versátil para o ensino e a aprendizagem da matemática, no qual sua principal característica é a integração entre diferentes representações matemáticas em um mesmo ambiente: gráfico, algébrico, geométrico e numérico. Dessa forma, essa integração permite que o estudante compreenda conceitos por meio da visualização e manipulação direta dos objetos, oportunizando uma experiência ativa de construção do conhecimento.

Nesse ponto, é possível estabelecer um diálogo entre o construtivismo de Ausubel (2003), a teoria da aprendizagem experiencial de Kolb (1984) e a reflexão-na-ação de Schön (2000). Enquanto Ausubel enfatiza a aprendizagem significativa por meio da ancoragem de novos conhecimentos em estruturas cognitivas pré-existentes, Kolb ressalta a importância da experiência concreta e da experimentação ativa, princípios também presentes nas interações com o GeoGebra. Por sua vez, Schön (2000) destaca a reflexão como eixo central da prática docente, o que converge com o papel investigativo do professor que utiliza o software para mediar processos de descoberta e reconstrução conceitual em tempo real.

Conforme Couras, Matsuzake e Almeida (2024), a possibilidade de trabalhar simultaneamente com equações, gráficos e figuras geométricas amplia a compreensão de conceitos abstratos, especialmente em temas como funções, transformações e simetrias. Já Aguiar *et al.* (2025) destacam que o software é compatível com dispositivos móveis e computadores, favorecendo seu uso em diferentes contextos escolares e não escolares, ampliando as possibilidades de aprendizagem. Dessa forma, o GeoGebra atua como um recurso que alia flexibilidade técnica à profundidade conceitual.

Com isso, o potencial pedagógico do GeoGebra está diretamente associado à sua capacidade de oportunizar a autonomia e o pensamento matemático reflexivo, no qual a interatividade oferecida pelo software permite que os estudantes testem hipóteses, verifiquem propriedades e explorem regularidades por meio da experimentação. De acordo com Souza e Santos (2024), essa característica estimula o raciocínio lógico e a capacidade de resolução de problemas, competências fundamentais para o desenvolvimento do pensamento científico.

Além disso, Sousa e Anastácio (2023) argumentam que o ambiente intuitivo do GeoGebra contribui para reduzir barreiras de acesso à linguagem matemática, tornando o aprendizado mais acessível para alunos com diferentes perfis cognitivos, no qual essa adaptabilidade do software possibilita seu uso tanto em atividades de exploração individual quanto em situações de colaboração em grupo, permitindo a diversificação das metodologias de ensino. Assim, o GeoGebra não se limita à visualização estática de conceitos, mas propicia experiências investigativas que favorecem uma aprendizagem mais ativa e contextualizada.

Ademais, o GeoGebra conta com uma comunidade ativa de usuários e desenvolvedores que constantemente compartilham materiais, recursos e sequências didáticas adaptáveis às mais diversas realidades escolares, no qual essa característica colaborativa fortalece o uso do software como uma plataforma em constante aprimoramento, alimentada por práticas pedagógicas concretas. Conforme indicado por Antunes, Giongo e Agapit (2023), essa rede de produção coletiva favorece a criação de propostas alinhadas às necessidades específicas de grupos de estudantes, inclusive aqueles com deficiência ou dificuldades de aprendizagem.

Outro ponto relevante é a possibilidade de personalização das atividades dentro do GeoGebra, o que permite ao professor ajustar conteúdos, níveis de complexidade e formas de interação conforme os objetivos pedagógicos. Segundo Couras, Matsuzake e Almeida (2024), essa flexibilidade contribui para a elaboração de propostas mais responsivas às diferenças individuais, oportunizando maior engajamento dos estudantes. Portanto, as funcionalidades do GeoGebra não somente viabilizam o ensino da matemática com maior dinamismo, como também abrem espaço para práticas pedagógicas mais sensíveis à diversidade.

GeoGebra e sua aplicação no ensino de geometria

O ensino de geometria ganha novas possibilidades com o uso de ambientes digitais interativos, como o GeoGebra, no qual essa ferramenta permite representar visualmente figuras planas e espaciais, manipular elementos geométricos em tempo real e observar propriedades matemáticas em diferentes contextos. Dessa maneira, permite-se conduzir atividades que favoreçam a construção de conceitos geométricos por meio da observação, experimentação e análise.

Segundo Aguiar *et al.* (2025), o uso do GeoGebra no ensino da geometria permite desenvolver habilidades espaciais ao proporcionar interações visuais que superam os limites do ensino tradicional baseado exclusivamente em papel e lápis. Para Couras, Matsuzake e Almeida (2024), a possibilidade de modificar dinamicamente elementos como vértices, lados e ângulos permite que os estudantes compreendam relações entre grandezas geométricas de forma mais intuitiva, no qual esse tipo de abordagem amplia a apreensão dos conceitos e estimula a curiosidade científica.

À exemplo disso, a visualização de transformações geométricas, como translações, rotações e reflexões, pode ser realizada com mais precisão e clareza quando mediada por recursos computacionais. Desse modo, o GeoGebra permite que os estudantes explorem essas transformações por meio de simulações controladas, observando invariâncias e mudanças em tempo real. Segundo Souza e Santos (2024), essa possibilidade facilita a compreensão de noções como congruência e simetria, frequentemente apontadas como abstratas por estudantes dos anos finais do ensino fundamental.

Ainda que as concepções construtivistas e interativas dialoguem com o uso do GeoGebra, é importante reconhecer que sua aplicação requer uma mediação docente cuidadosa para evitar práticas de simples reprodução técnica. Schön (2000) alerta para o risco de o professor se tornar mero operador de ferramentas digitais, distanciando-se do papel reflexivo que dá sentido às práticas pedagógicas. Assim, há uma tensão entre a autonomia do aluno e o papel diretivo do professor, que precisa equilibrar liberdade exploratória e orientação conceitual para garantir que a aprendizagem mantenha profundidade cognitiva.

Sousa e Anastácio (2023) reforçam que a abordagem experimental da geometria, viabilizada pelo GeoGebra, promove a autonomia do estudante, pois ele se torna agente ativo na construção dos conceitos, no qual essa autonomia, por sua vez, está relacionada ao desenvolvimento de competências investigativas e à superação de dificuldades decorrentes da abstração excessiva, muito comum nos conteúdos geométricos. Dessa forma, o software contribui para tornar a geometria mais acessível, especialmente para estudantes que necessitam de apoio visual no processo de aprendizagem.

Outrossim, é importante destacar que o GeoGebra possibilita o ensino da geometria em diferentes níveis de complexidade, permitindo que o professor estruture percursos progressivos de aprendizagem. Desde construções básicas, como triângulos e quadriláteros, até aplicações mais complexas envolvendo teoremas, relações métricas e áreas, o software oferece um leque amplo de possibilidades. Conforme Couras, Matsuzake e Almeida (2024), o uso sistemático do GeoGebra no ensino de geometria contribui para a consolidação de conceitos e para a criação de conexões entre diferentes conteúdos matemáticos.

Antunes, Giongo e Agapit (2023) também destacam que a interatividade do ambiente virtual favorece a motivação dos estudantes, sobretudo daqueles que apresentam resistência ao conteúdo geométrico em métodos tradicionais. Nesse sentido, ao permitir que o estudante visualize os efeitos de suas ações no ambiente geométrico digital, o GeoGebra reforça o vínculo entre teoria e prática, tornando o conhecimento matemático mais significativo e funcional. Portanto, a aplicação do GeoGebra na geometria promove um ensino mais dinâmico e contextualizado, capaz de dialogar com a diversidade de perfis e ritmos de aprendizagem.

Usabilidade do GeoGebra por estudantes com TEA

O TEA é caracterizado por um conjunto de manifestações que variam em intensidade e que afetam, sobretudo, a comunicação, o comportamento e a interação social. No contexto escolar, esses estudantes frequentemente demandam metodologias que valorizem rotinas estruturadas, estímulos visuais e possibilidades de controle do ambiente de aprendizagem. À vista disso, o GeoGebra mostra-se compatível com as necessidades de alunos com TEA

por oferecer um ambiente organizado, interativo e com estímulos sensoriais sob controle.

Sousa e Anastácio (2023) destacam que a interface limpa e a possibilidade de manipular objetos matemáticos com previsibilidade são aspectos que favorecem a concentração e reduzem a sobrecarga cognitiva. De maneira complementar, Souza e Santos (2024) apontam que a exploração visual dos conceitos pode auxiliar na superação de dificuldades relacionadas à abstração, sendo uma das barreiras comuns encontradas por esses estudantes no ensino da matemática tradicional.

Com isso, a usabilidade do GeoGebra por estudantes com TEA também se relaciona à sua capacidade de oportunizar um ambiente mais seguro para a aprendizagem, no qual o fato de o aluno poder explorar os conceitos matemáticos de forma autônoma e reversível, testando, errando e ajustando suas construções, favorece a diminuição da ansiedade frente ao erro, situação recorrente entre estudantes com esse perfil.

Segundo Antunes, Giongo e Agapit (2023), ambientes digitais que permitem múltiplas tentativas sem penalização explícita contribuem para o engajamento de alunos com necessidades específicas, incluindo aqueles no espectro autista. Além disso, conforme indicam Aguiar *et al.* (2025), a personalização das atividades no GeoGebra permite que o docente ajuste o conteúdo e a complexidade das tarefas conforme as particularidades de cada estudante, o que é compatível com os princípios do desenho universal para a aprendizagem.

Sob a ótica das teorias da aprendizagem significativa e experiencial, o uso do GeoGebra por estudantes com TEA oferece um cenário fértil para a personalização pedagógica. A proposta de Kolb (1984) de ciclos de aprendizagem, que envolvem observação, reflexão e experimentação, pode ser adaptada ao ritmo e às necessidades desses alunos, o que converge com a ideia de inclusão defendida pela BNCC (Brasil, 2018). No entanto, há lacunas na literatura quanto à sistematização de práticas que articulem essas teorias à neurodiversidade, indicando a necessidade de novas investigações que explorem como o ciclo experiencial se manifesta em contextos inclusivos mediados por tecnologia.

Nesse sentido, o software se revela uma ferramenta potencialmente inclusiva, desde que integrada a estratégias pedagógicas intencionais e bem fundamentadas. Desse modo, o uso do GeoGebra com estudantes com TEA

deve considerar, além das funcionalidades do software, a mediação docente e os objetivos pedagógicos envolvidos. Dessa maneira, a ferramenta, por si só, não garante a aprendizagem, mas pode facilitar o acesso ao conteúdo e a participação ativa dos estudantes quando utilizada com sensibilidade às suas necessidades.

Couras, Matsuzake e Almeida (2024) ressaltam que, em atividades voltadas aos estudantes com TEA, o planejamento deve priorizar a previsibilidade das ações, a clareza dos comandos e a progressão gradual dos desafios propostos. Sousa e Anastácio (2023) reforçam que o uso de recursos visuais dinâmicos, como os que o GeoGebra oferece, favorece a manutenção da atenção e o desenvolvimento do pensamento lógico, aspectos essenciais na trajetória escolar desses alunos. Assim, a usabilidade do GeoGebra no contexto do TEA depende tanto das características técnicas da ferramenta quanto da intencionalidade pedagógica de sua aplicação, exigindo planejamento e sensibilidade por parte do professor.

Estudos de caso e experiências com o uso do GeoGebra

A literatura especializada tem apresentado diversos relatos de experiências com o uso do GeoGebra em contextos educacionais variados, destacando seus impactos positivos na aprendizagem matemática. Em estudos de caso desenvolvidos em escolas públicas e institutos federais, observa-se uma melhora na motivação dos estudantes e no desempenho em conteúdos tradicionalmente considerados difíceis, como geometria analítica e funções.

Segundo Couras, Matsuzake e Almeida (2024), experiências conduzidas no ensino fundamental e médio demonstraram que o uso de sequências didáticas com o GeoGebra contribui para uma maior apropriação dos conceitos, graças à interatividade e ao caráter visual do ambiente. Além disso, Souza e Santos (2024) analisam práticas pedagógicas em eventos de educação matemática e identificam o GeoGebra como um dos recursos mais frequentemente utilizados em propostas voltadas à educação inclusiva, especialmente em turmas heterogêneas.

Diante dessas evidências, é possível articular as concepções de aprendizagem de Ausubel (2003) e Schön (2000) com a perspectiva inclusiva presente nos estudos de caso. Ausubel enfatiza a importância da estrutura

cognitiva prévia na assimilação de novos conceitos, o que é potencializado pela mediação docente que contextualiza as atividades no GeoGebra. Schön, por outro lado, chama atenção para o processo reflexivo que ocorre durante a ação pedagógica, permitindo ao professor ajustar e reconfigurar as estratégias em tempo real, de acordo com as respostas dos estudantes. Essa interação entre teoria e prática constitui um campo de convergência que sustenta o caráter dinâmico e investigativo da inclusão escolar mediada por tecnologia.

Desse modo, tais evidências reforçam o papel do software como uma ferramenta adaptável a diferentes realidades e níveis de ensino. Exemplificando, experiências desenvolvidas com estudantes surdos e com deficiência intelectual revelaram que o GeoGebra pode atuar como uma tecnologia assistiva, facilitando a mediação entre linguagem matemática e linguagem visual. Antunes, Giongo e Agapit (2023) relatam uma intervenção didática em que estudantes surdos, ao utilizar o GeoGebra, demonstraram maior compreensão de propriedades geométricas por meio da manipulação de figuras e simulações dinâmicas.

Desse modo, esse resultado sugere que o caráter visual e interativo do software transcende barreiras linguísticas e cognitivas, oferecendo suporte à construção do conhecimento matemático em grupos que tradicionalmente enfrentam dificuldades com abordagens convencionais. Sousa e Anastácio (2023) corroboram essa perspectiva ao apontar que o uso do GeoGebra em ambientes inclusivos pode facilitar a compreensão de conceitos por meio da articulação entre ação, percepção e simbolização. Dessa forma, o software contribui não somente para o desenvolvimento do raciocínio matemático, mas também para o fortalecimento da autoestima acadêmica dos estudantes.

Ainda assim, é importante destacar que os estudos de caso também apontam desafios relacionados ao uso do GeoGebra, sobretudo no que se refere à formação docente e à infraestrutura escolar. Aguiar *et al.* (2025) enfatizam que o impacto positivo do software depende da preparação prévia dos professores para utilizar o recurso de forma pedagógica, e não somente técnica. Em algumas experiências analisadas, identificou-se que a ausência de planejamento adequado comprometeu o potencial de aprendizagem promovido pelo uso do GeoGebra, restringindo-o a atividades mecânicas e pouco exploratórias.

Souza e Santos (2024) observam que, para o uso ser efetivo, é necessário que os professores dominem não somente o funcionamento do software, mas também suas possibilidades didáticas, considerando os objetivos da aula e o perfil da turma. Portanto, embora os estudos apontem benefícios evidentes, eles também indicam a necessidade de um investimento contínuo em formação docente e estrutura tecnológica para que o uso do GeoGebra se consolide como prática eficiente e acessível na educação matemática inclusiva.

A mediação docente no uso do GeoGebra em contextos inclusivos

A atuação do professor constitui elemento decisivo para que o uso do GeoGebra em sala de aula se traduza em uma prática educativa que favoreça a inclusão. Em contextos escolares diversos, especialmente na presença de estudantes com necessidades específicas, a mediação docente deve ser planejada com base na intencionalidade pedagógica e na sensibilidade às diferenças individuais. Conforme apontam Souza e Santos (2024), a apropriação do GeoGebra como recurso didático requer do professor não somente conhecimento técnico, mas sobretudo compreensão de como integrar suas funcionalidades aos objetivos da aprendizagem.

Nessa perspectiva, o papel docente pode ser compreendido à luz da teoria da reflexão-na-ação de Schön (2000), segundo a qual o professor aprende e se aperfeiçoa durante o próprio ato de ensinar, interpretando os feedbacks dos alunos e reformulando as estratégias conforme as demandas emergentes. Esse processo dialoga com a noção de aprendizagem significativa de Ausubel (2003), na medida em que o professor auxilia o estudante a relacionar os novos conteúdos às suas estruturas cognitivas existentes, promovendo uma experiência mais integrada e consciente. Portanto, a mediação docente com o GeoGebra se configura como um exercício contínuo de reflexão, ajuste e reconstrução conceitual.

Para Sousa e Anastácio (2023), o docente precisa assumir o papel de facilitador da construção do conhecimento, oportunizando situações em que o software não substitui o raciocínio, mas o estimula. Assim, o professor torna-se responsável por criar condições para os estudantes interagirem com o ambiente digital de maneira significativa e crítica. Ademais, a mediação

eficiente exige planejamento de atividades que promovam a participação ativa dos estudantes, respeitando diferentes ritmos, estilos de aprendizagem e níveis de abstração. Nesse sentido, Antunes, Giongo e Agapit (2023) destacam que a mediação deve contemplar estratégias que articulem o uso do GeoGebra com práticas colaborativas, permitindo que os alunos construam o conhecimento de forma compartilhada.

Além disso, Aguiar *et al.* (2025) observam que, em turmas inclusivas, o professor pode utilizar o GeoGebra para propor desafios adaptados, com graus variados de complexidade, favorecendo tanto a individualização quanto a integração das atividades. Sendo assim, essa abordagem favorece a equidade no processo de ensino, ao assegurar que todos os estudantes tenham condições reais de se engajar nas tarefas. Assim, a mediação docente, quando bem estruturada, potencializa o uso pedagógico do GeoGebra como um instrumento que promove acessibilidade cognitiva e participação escolar. A partir dessa ótica, é essencial que a formação docente contemple o desenvolvimento de competências pedagógicas voltadas ao uso reflexivo de tecnologias digitais em ambientes inclusivos. Dessa forma, a simples disponibilização do software não garante uma prática inovadora nem equitativa.

Conforme discutem Couras, Matsuzake e Almeida (2024), programas de formação continuada devem valorizar a construção de conhecimentos didáticos sobre o uso do GeoGebra, com foco na resolução de problemas reais do cotidiano escolar. Souza e Santos (2024) reiteram que a mediação docente bem fundamentada contribui para o GeoGebra ser mais que um repositório de recursos interativos, tornando-se um meio para a construção de sentidos e para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes. Nessa perspectiva, a mediação, portanto, é a ponte entre a ferramenta e o aprendizado, e sua qualidade depende do compromisso profissional, da criatividade pedagógica e da capacidade de adaptação às necessidades do grupo.

Com isso, o professor atua como agente articulador de uma prática inclusiva mediada pela tecnologia. Diante do exposto, evidencia-se que o GeoGebra apresenta um conjunto de características que o tornam compatível com os princípios de uma educação inclusiva e responsiva às necessidades de estudantes com perfis diversos, especialmente aqueles com TEA. Dessa maneira, a flexibilidade de sua interface, o caráter visual da manipulação de objetos matemáticos e a possibilidade de construção autônoma do conhecimento convergem para um cenário mais equitativo no ensino da matemática. No entanto, tais possibilidades só se concretizam quando mediadas por

práticas docentes reflexivas, planejadas e conscientes das exigências que acompanham os processos de inclusão escolar.

Portanto, o uso pedagógico do GeoGebra deve ser compreendido como parte de um ecossistema educacional mais amplo, que envolve fatores como formação docente, infraestrutura tecnológica e políticas institucionais de apoio à diversidade, nos quais as experiências analisadas demonstram que, embora o software contribua para o engajamento e para a compreensão conceitual, seu impacto depende diretamente da forma como é mobilizado pelo professor e integrado às necessidades dos estudantes.

Dessa forma, a mera presença da tecnologia não é suficiente para garantir a aprendizagem nem a participação ativa. Assim sendo, a adoção do GeoGebra como ferramenta pedagógica inclusiva requer o compromisso com uma docência orientada por valores éticos, conhecimento didático e capacidade de adaptação. Desse modo, mais do que ensinar matemática com tecnologia, trata-se de ensinar a partir de relações que considerem a singularidade dos sujeitos e a mediação crítica do conhecimento. Sendo assim, o GeoGebra, nesse sentido, se configura não como um fim em si, mas como meio para o exercício de uma prática pedagógica mais equânime e respeitosa à diversidade humana.

Além de que, o gráfico a seguir em formato radar apresentado tem por finalidade sintetizar, de maneira visual e comparativa, os aspectos centrais analisados nesta seção, referente ao uso do software GeoGebra como ferramenta pedagógica inclusiva, nos quais os dados foram organizados em torno de cinco eixos temáticos, extraídos dos subtópicos do capítulo: (1) funcionalidades do GeoGebra; (2) aplicação no ensino de geometria; (3) usabilidade por estudantes com TEA; (4) estudos de caso e experiências práticas; e (5) mediação docente em contextos inclusivos.

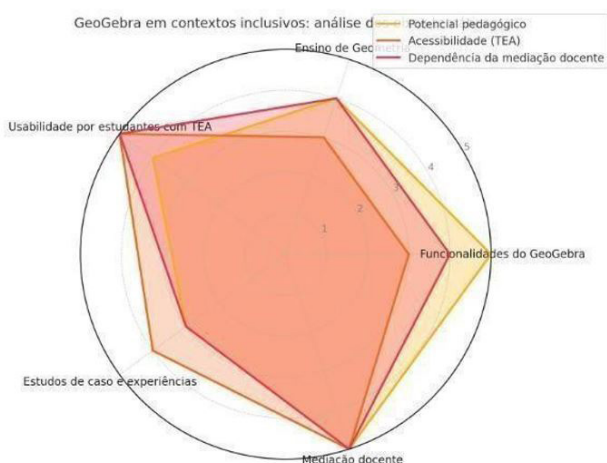
Desse modo, esses eixos foram avaliados com base em três dimensões: i. potencial pedagógico: grau em que o tema contribui para o ensino e aprendizagem da matemática de forma mais interativa e compreensiva; ii. acessibilidade para estudantes com TEA: compatibilidade das práticas e recursos com as necessidades desse público e; iii. dependência da mediação docente: nível de intervenção e planejamento exigido do professor para que o uso do software seja bem-sucedido em ambientes inclusivos.

Cada dimensão foi representada em uma escala de 0 a 5, permitindo a comparação entre os diferentes aspectos analisados, no qual a visualização

permite observar como determinados eixos demandam maior intervenção docente (como a mediação e a usabilidade por estudantes com TEA), enquanto outros revelam alto potencial pedagógico, mas exigem ajustes para oportunizar acessibilidade e equidade no processo de ensino.

Consoante a isso, esse recurso gráfico visa, portanto, não somente ilustrar os dados discutidos ao longo do texto, mas também oferecer uma ferramenta reflexiva que possa orientar decisões pedagógicas no planejamento de práticas com o GeoGebra em salas de aula inclusivas.

Gráfico 1 - GeoGebra em contextos inclusivos (avaliação analítica).



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

À vista do gráfico apresentado, observa-se que o GeoGebra reúne expressivo potencial pedagógico, sobretudo no que se refere às suas funcionalidades técnicas e à mediação docente — ambas com pontuação máxima, no qual esse dado sugere que, quando bem explorado, o software tem capacidade de ampliar o alcance conceitual da matemática escolar, favorecendo o raciocínio visual, a manipulação de objetos matemáticos e o engajamento dos estudantes.

Quanto à acessibilidade para estudantes com TEA, destaca-se a forte correspondência com a usabilidade do software e com o papel docente, indicando que os recursos do GeoGebra podem ser compatíveis com as demandas sensoriais e cognitivas desses estudantes. No entanto, sua aplicação em temas geométricos ainda demanda adaptações metodológicas específicas, conforme apontam os estudos analisados.

Por fim, o gráfico também evidencia a dependência da mediação docente como fator transversal, no qual a efetividade do uso do GeoGebra em contextos inclusivos não reside somente na presença da tecnologia, mas na capacidade do professor de transformar esse recurso em prática pedagógica significativa, sensível à diversidade e orientada por objetivos bem definidos. Em síntese, o GeoGebra oferece muitas possibilidades, mas exige preparo, planejamento e intencionalidade para que seu uso seja, de fato, inclusivo e formativo.

Em síntese, as teorias de Ausubel (2003), Kolb (1984) e Schön (2000) convergem ao destacar a centralidade do sujeito no processo de aprendizagem, a importância da experiência concreta e o papel reflexivo do professor na mediação pedagógica. Entretanto, tensionam-se quando se observa o desafio de conciliar autonomia discente e direcionamento docente em ambientes digitais inclusivos. O diálogo entre essas abordagens oferece um campo fértil para compreender o GeoGebra não apenas como ferramenta técnica, mas como meio formativo que articula cognição, experiência e reflexão, configurando uma pedagogia da interação e da diversidade.

O presente capítulo teórico buscou oferecer uma fundamentação sólida acerca da inclusão educacional de estudantes com TEA, articulando as especificidades desse público às demandas do ensino de matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental, com ênfase no uso de tecnologias digitais, especialmente o GeoGebra, como ferramenta de mediação pedagógica.

Inicialmente, a discussão sobre a inclusão educacional permitiu compreender a evolução conceitual e política desse processo no Brasil, destacando os marcos legais e os desafios enfrentados por professores e estudantes no cotidiano escolar. Dessa forma, as contribuições do DSM-5 e das pesquisas nacionais aqui analisadas forneceram base para entender as particularidades dos estudantes com TEA, reforçando a necessidade de práticas pedagógicas ajustadas à neurodiversidade.

Ao abordar o ensino da matemática em turmas heterogêneas, enfatizou-se a importância da mediação docente e da diversificação de estratégias pedagógicas para superar as dificuldades de aprendizagem, no qual a geometria, nesse contexto, foi destacada como área com potencial para o desenvolvimento de habilidades visuais e espaciais, especialmente quando aliada a metodologias ativas e recursos digitais.

No tocante às tecnologias digitais, a literatura aponta que sua inserção no contexto escolar favorece a interatividade, a visualização de conceitos abstratos e a personalização do ensino. Desse modo, o GeoGebra, especificamente, surge como uma tecnologia com forte potencial inclusivo, capaz de ser adaptada às necessidades de estudantes com TEA, desde que seu uso seja mediado por professores capacitados.

Nesse sentido, entende-se que o uso do GeoGebra, quando orientado por uma intencionalidade pedagógica inclusiva, pode ampliar as possibilidades de acesso, permanência e aprendizagem significativa para alunos com TEA. Dessa maneira, os estudos de caso e relatos de experiências apresentados por diversos autores reforçam essa perspectiva ao demonstrar impactos positivos no engajamento, na compreensão e na autoestima dos estudantes.

Assim, a fundamentação aqui apresentada sustenta a proposta central deste trabalho: analisar a influência do uso do software GeoGebra como recurso pedagógico na compreensão de previsões matemáticas por estudantes autistas do município de Monsenhor Hipólito – PI. Trata-se de um esforço teórico e prático em prol de uma educação verdadeiramente inclusiva, equitativa e de qualidade para todos.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia adotada nesta pesquisa foi cuidadosamente estruturada para compreender, com amplitude e rigor científico, os efeitos do uso do software GeoGebra no ensino de matemática para estudantes com TEA nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Dessa forma, o estudo propõe uma abordagem integradora que contempla múltiplas dimensões do fenômeno investigado, considerando tanto aspectos objetivos quanto subjetivos da prática pedagógica inclusiva. Nessa ótica, a metodologia se ancora em bases teóricas e técnicas que permitem captar a complexidade das interações entre tecnologia, ensino e inclusão.

Para isso, optou-se por uma abordagem metodológica de natureza quali- quanti, que alia a riqueza interpretativa da pesquisa qualitativa à precisão analítica da investigação quantitativa. Dessa forma, essa combinação metodológica é especialmente adequada ao contexto educacional estudado, pois permite analisar tanto os significados atribuídos pelos sujeitos envolvidos quanto os dados mensuráveis resultantes da intervenção. Ainda assim, a integração de instrumentos diversos e a triangulação de dados conferem consistência e credibilidade aos resultados, ao passo que beneficiam uma compreensão ampla dos impactos pedagógicos do uso do GeoGebra na aprendizagem matemática de alunos com TEA.

Adicionalmente, o estudo adota uma perspectiva participativa, reconhecendo a importância do engajamento dos atores escolares, professores, estudantes, equipe pedagógica e assistentes educacionais, como coautores do processo investigativo. Assim, a metodologia da pesquisa se estrutura a partir de múltiplas estratégias e procedimentos articulados, que incluem desde a caracterização do lócus e dos participantes, até o delineamento do tipo de estudo, os instrumentos de coleta e as técnicas de análise de dados, conforme detalhado nas subseções a seguir.

Abordagem da Pesquisa

Este estudo adota uma abordagem metodológica quali-quantitativa, oportunizando a integração entre técnicas qualitativas e quantitativas na investigação da inclusão de estudantes com TEA no ensino de Matemática por meio do uso do software GeoGebra. Tal combinação permite uma análise mais rica, ao articular a profundidade interpretativa da abordagem qualitativa com a mensuração objetiva de dados quantitativos.

A pesquisa qualitativa, conforme Deslauriers e Kérisit (2023), busca compreender os fenômenos sociais a partir da perspectiva dos sujeitos envolvidos, valorizando a interpretação, os significados e os contextos. Essa abordagem se caracteriza pela flexibilidade metodológica, uso de técnicas como entrevistas e observações, e análise interpretativa baseada em categorias emergentes, sendo especialmente adequada para investigar práticas educativas inclusivas e subjetividades envolvidas nos processos pedagógicos.

Por sua vez, a abordagem quantitativa, fundamentada na tradição positivista, como afirma Machado (2023), valoriza a objetividade e a mensuração empírica da realidade. Essa vertente se orienta pela lógica dedutiva, utilizando instrumentos padronizados e técnicas estatísticas para quantificar fenômenos, avaliar o desempenho dos estudantes e identificar padrões no uso do GeoGebra. Nesse contexto, a abordagem mista proporciona um diálogo metodológico que amplia a compreensão do fenômeno educacional investigado. Segundo Machado (2023), a complexidade da realidade social exige uma ciência igualmente complexa, capaz de integrar diferentes formas de análise. Assim, qualitativo e quantitativo não se opõem, mas se complementam em fases que podem ocorrer de forma simultânea ou sequencial, conforme os objetivos do estudo.

Ainda no escopo do enfoque metodológico, este estudo incorpora uma triangulação de abordagens, incluindo, além das perspectivas qualitativa e quantitativa, o enfoque participativo. Esta perspectiva se revela essencial em investigações voltadas à transformação das práticas escolares. Ao adotar tal enfoque, o estudo reconhece os sujeitos envolvidos – professores, estudantes e equipe pedagógica – como coautores da pesquisa, cujas vivências e reflexões são elementos constituintes do processo investigativo. Com base na análise da escola, o enfoque participativo favorece o engajamento coletivo, a escuta ativa e a construção compartilhada de saberes, ampliando o compromisso ético e social do pesquisador com a realidade educacional.

Tipo de Estudo

Esta pesquisa caracteriza-se como uma análise local de natureza aplicada, e tipologia exploratória e descritiva, no qual se baseará nas ideias de Thiollent (2022). Dessa forma, o caráter exploratório está relacionado à originalidade do estudo, que investiga o uso do software GeoGebra no ensino de matemática para estudantes com TEA, tema ainda pouco explorado na literatura acadêmica (Pereira & Coutinho, 2023).

Já a natureza descritiva refere-se à intenção de observar, registrar e interpretar os efeitos da intervenção pedagógica no contexto escolar, proporcionando uma análise detalhada sem comprometer a autenticidade do fenômeno (Sampaio, 2022). A investigação foi realizada na Unidade Escolar Municipal João Leandro da Costa, situada no município de Monsenhor Hipólito-PI, no qual foi planejada e aplicada uma intervenção pedagógica baseada na utilização do GeoGebra com estudantes com TEA nos Anos Finais do Ensino Fundamental. As atividades propostas buscaram oportunizar a compreensão de previsões matemáticas de maneira interativa e inclusiva, utilizando o software como ferramenta de apoio didático.

Instrumento de Coleta e Método para Análise de Dados

A coleta de dados envolveu instrumentos quantitativos, como questionários fechados, que visam mensurar o desempenho dos estudantes, sua percepção quanto à acessibilidade do recurso e os impactos sobre sua aprendizagem. No aspecto qualitativo, foram utilizadas entrevistas semiestruturadas com professores e assistentes educacionais, bem como observações sistemáticas e registros em diário de campo, a fim de compreender os desafios enfrentados e as transformações na prática docente, no quais são promovidas pela introdução da tecnologia.

A análise dos dados foi conduzida por meio da Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2016), para os dados qualitativos, e análise estatística descritiva, para os dados quantitativos, buscando integrar múltiplas fontes de evidência em um processo de triangulação metodológica.

Complementarmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental, visando fundamentar os eixos centrais do estudo, inclusão educacional, ensino de matemática e tecnologias digitais.

Segundo Sousa, Oliveira e Alves (2021), a pesquisa bibliográfica exige um esforço interpretativo sobre produções acadêmicas anteriores, enquanto a pesquisa documental, conforme Grazziotin, Klaus e Pereira (2022), permite acesso a registros oficiais, como legislações, relatórios e documentos escolares, essenciais para contextualizar a prática educativa.

A busca bibliográfica foi conduzida em bases como Capes, Scielo, Oasis.br, Web of Science e Google Acadêmico, utilizando recorte temporal

de 1996 a 2025, com foco em publicações nacionais e internacionais revisadas por pares. Os descritores utilizados incluíram: ensino de matemática, tecnologias assistivas, GeoGebra, TEA e inclusão escolar, combinados com operadores booleanos (AND, OR, NOT). Os critérios de inclusão envolveram a disponibilidade em texto completo, pertinência temática e relevância científica; enquanto os de exclusão eliminaram materiais repetidos, sem revisão por pares ou desvinculados dos eixos centrais da pesquisa.

Caracterização dos Participantes

Lócus da pesquisa

O estudo foi realizado no município de Monsenhor Hipólito, no estado do Piauí. O município apresenta uma população escolar diversificada e investe em políticas públicas de inclusão, com destaque para a crescente presença de estudantes com necessidades educacionais especiais, como o TEA, nas escolas da rede municipal.

A pesquisa foi desenvolvida na Unidade Escolar Municipal João Leandro da Costa, situada no município de Monsenhor Hipólito-PI, uma instituição municipal de ensino que atende estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental. A escola segue as orientações do MEC e da Lei Brasileira de Inclusão (LBI, nº 13.146/2015), adotando práticas pedagógicas acessíveis e adaptadas às necessidades dos alunos com deficiência, com ênfase na promoção de uma educação equitativa e de qualidade.

A Unidade Escolar Municipal João Leandro da Costa possui 10 salas de aula amplas e bem ventiladas, equipadas com carteiras individuais, quadro branco e recursos audiovisuais, bem como conta com biblioteca escolar com acervo de livros didáticos e paradidáticos, sala de informática com 15 computadores conectados à internet, laboratório multidisciplinar para aulas de ciências e matemática e sala de AEE adaptada com recursos assistivos.

Há também refeitório, quadra poliesportiva coberta e banheiros adaptados para pessoas com deficiência. Assim, salienta-se que, a escola funciona nos turnos manhã (7h às 11h) e tarde (13h às 17h), atendendo ininterruptamente durante o período letivo. Desse modo, o corpo funcional é formado por 1 gestora escolar, 2 coordenadores pedagógicos, 15 professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental, 1 professor do AEE, 5 assistentes educacio-

nais de inclusão escolar, além de equipe administrativa e de apoio composta por 4 funcionários administrativos e 4 auxiliares de serviços gerais.

A imagem a seguir retrata o local onde ocorreu a pesquisa.

Figura 1 - Unidade Escolar Municipal João Leandro da Costa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Nesse sentido, cabe reiterar que, a instituição atende aproximadamente 420 estudantes nos Anos Finais do Ensino Fundamental, distribuídos em turmas de 25 a 35 alunos. Entre eles, 25 possuem diagnóstico de TEA, com diferentes níveis de suporte (níveis 1, 2 e 3). Os participantes da pesquisa foram dois professores de matemática (com formação superior em licenciatura plena em Matemática, tempo médio de serviço de 12 anos e idade média de 41 anos), uma professora do AEE (com especialização em Educação Especial, 8 anos de atuação e idade de 36 anos) e cinco assistentes educacionais (com formação em magistério ou pedagogia, tempo de serviço variando entre 4 e 10 anos e idade média de 33 anos).

Os alunos com TEA participantes têm idades entre 12 e 15 anos, sendo 17 do gênero masculino e 8 do gênero feminino, distribuídos em diferentes turmas do 8º e 9º ano. Os discentes participantes foram estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, incluindo alunos com diagnóstico de TEA. A instituição atende uma diversidade de alunos, com diferentes níveis de suporte educacional (níveis 1, 2 e 3), distribuídos em distintas turmas de matemática.

O corpo docente envolvido na pesquisa é formado por dois professores de matemática e um professor do AEE, todos com formação específica e experiência nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Além disso, cinco Assistentes Educacionais de Inclusão Escolar, com atuação direta nas turmas

selecionadas, também participarão. Os profissionais apresentam distintos níveis de familiaridade com o uso de tecnologias digitais na educação, especialmente com o software GeoGebra.

A população-alvo da pesquisa foi composta por estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental da escola, com ênfase nos alunos diagnosticados com TEA, bem como os profissionais envolvidos diretamente no processo de ensino- aprendizagem dessas turmas, como professores e assistentes educacionais. Participarão do estudo 25 alunos com TEA, divididos entre os diferentes níveis de suporte educacional e turmas de matemática. Também fizeram parte da pesquisa dois professores de matemática, um professor do AEE e cinco assistentes educacionais.

A seguir, o quadro apresenta de forma simplificada a caracterização dos participantes da pesquisa.

Quadro 1 – Caracterização dos participantes da pesquisa.

Grupo participante	Quantidade	Características principais
Estudantes com TEA – Nível 1 (suporte leve)	10	Boa autonomia, mas dificuldades em abstrações matemáticas.
Estudantes com TEA – Nível 2 (suporte moderado)	8	Necessidade de apoio frequente, dificuldades em sequências e generalizações.
Estudantes com TEA – Nível 3 (suporte substancial)	7	Forte dependência de auxiliares, necessidade de rotinas visuais claras.
Professores de Matemática	2	Experiência prévia limitada no uso do GeoGebra.
Professor AEE	1	Responsável por estratégias adaptativas.
Auxiliares de Inclusão Escolar	5	Apoio direto a estudantes em atividades no GeoGebra.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Para os procedimentos quantitativos, foi utilizada uma amostragem estratificada, visando garantir uma distribuição proporcional de alunos com TEA em diferentes níveis de suporte. Foram aplicadas avaliações de compreensão de conceitos matemáticos em momentos distintos da intervenção.

Durante esse período, foram conduzidas atividades práticas com o uso do software GeoGebra, acompanhadas de observações, entrevistas e avaliações, visando analisar a eficiência da ferramenta no ensino de matemática para estudantes com TEA. Assim, a técnica de amostragem não foi probabilística, com seleção intencional da escola participante com base na disponibilidade e na adequação das condições para o uso do software GeoGebra nas aulas de matemática.

Ainda, a escolha da escola foi influenciada pela presença de alunos com TEA e pela disposição da escola em adotar tecnologias educacionais no processo de ensino-aprendizagem. A partir do exposto, reitera-se que a pesquisa constitui-se também como uma pesquisa documental.

Figura 2 - Mapa do município de Monsenhor Hipólito - PI



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Procedimentos

A presente pesquisa seguiu uma sequência estruturada de etapas metodológicas, que visam assegurar o rigor científico e a viabilidade prática da investigação. A seguir, detalha-se o passo a passo do estudo:

Etapa 1: Exploração do contexto escolar

Foi realizada uma visita técnica à Unidade Escolar Municipal João Leandro da Costa, no município de Monsenhor Hipólito (PI), visando avaliar a infraestrutura disponível (laboratórios de informática, acesso à internet, recursos assistivos) e conhecer a realidade dos estudantes com TEA, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental.

Etapa 2: Caracterização do público-alvo

Foram identificados os estudantes com diagnóstico de TEA na turma do 8º ano, incluindo informações como idade, série, habilidades cognitivas e nível de domínio em matemática, no qual essa caracterização permitirá a personalização da intervenção e a análise comparativa dos dados.

Etapa 3: Definição e operacionalização das variáveis

Abaixo, apresenta-se uma tabela com as variáveis quantitativas, suas definições operacionais e escalas de medição.

Quadro 2 - Variáveis quantitativas.

Variável	Definição Operacional	Tipo de Escala
Grau de compreensão matemática	Resultados de testes de previsões geométricas aplicados antes e após a intervenção	Intervalar
Frequência de uso do GeoGebra	Número de vezes que o aluno utilizou o software durante o período da intervenção	Razão
Participação em atividades	Quantidade de interações observadas em sala (ações, perguntas, colaborações)	Ordinal
Nível de satisfação com o GeoGebra	Autoavaliação dos alunos sobre a usabilidade e interesse pelo software	Escala Likert (1-5)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Etapa 4: Definição das Categorias Analíticas (Qualitativas)

As categorias qualitativas, construídas a partir do referencial teórico, orientaram a análise dos relatos, observações e entrevistas: i. inclusão educacional de estudantes com TEA: percepções sobre participação e aceitação dos alunos autistas em sala; ii. acessibilidade no ensino de matemática: barreiras e facilitadores no uso de recursos digitais; iii. percepção docente sobre tecnologias: expectativas, resistências e inovações percebidas pelos professores e; iv. adaptação pedagógica e estratégias didáticas: práticas desenvolvidas para atender às especificidades dos estudantes com TEA.

Etapa 5: Intervenção Pedagógica com GeoGebra

Com base nos dados coletados, foi concebida uma proposta pedagógica utilizando o software GeoGebra, no qual essa proposta será aplicada ao longo de um bimestre, com atividades práticas, visuais e interativas voltadas à aprendizagem de projeções geométricas. Além disso, o planejamento incluiu mediação do professor, acessibilidade para estudantes com TEA, e acompanhamento por equipe pedagógica.

Nesse sentido, o desenvolvimento da proposta pedagógica parte da análise dos dados diagnósticos e do referencial sobre educação inclusiva, o que permitiu criar uma sequência didática alinhada à BNCC e às necessidades dos alunos com TEA. O GeoGebra foi escolhido por permitir manipulações visuais e interatividade, facilitando a compreensão de conceitos espaciais e abstratos.

Dessa forma, a intervenção pedagógica desenvolvida neste estudo foi planejada como eixo central da prática investigativa, no qual a intervenção foi implementada ao longo de oito semanas, durante o primeiro semestre letivo de 2025. Nessa ótica, essa proposta emergiu da necessidade de proporcionar um ambiente de aprendizagem que favorecesse a visualização, manipulação e compreensão de conceitos matemáticos abstratos, muitas vezes inacessíveis para estudantes neurodivergentes em contextos pedagógicos tradicionais.

Ademais, a intervenção teve como objetivos principais: (1) oportunizar a aprendizagem significativa de conteúdos matemáticos por meio de recursos digitais acessíveis; (2) estimular a autonomia, o raciocínio lógico e a participação ativa dos estudantes com TEA; (3) avaliar o impacto do uso do GeoGebra no desenvolvimento cognitivo desses alunos e (4) identificar as potencialidades e limitações da ferramenta em contextos escolares inclusivos. Desse modo, os participantes diretos da intervenção foram 25 estudantes diagnosticados com TEA, distribuídos entre os níveis 1, 2 e 3 de suporte, e matriculados nas turmas do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental. Além dos alunos, participaram dois professores de matemática, uma professora do AEE e cinco assistentes educacionais de inclusão, todos com formação em magistério ou pedagogia, e distintos níveis de familiaridade com tecnologias digitais.

A prática se iniciou com uma apresentação introdutória do software GeoGebra aos estudantes, realizada em laboratório de informática da escola. Nesse primeiro momento, os alunos foram incentivados a explorar livremente os comandos básicos do software, com apoio contínuo dos professores e dos assistentes, permitindo que se familiarizassem com o ambiente digital de maneira lúdica e sem pressão avaliativa.

Em seguida, foi aplicado um diagnóstico inicial (pré-teste), composto por questões objetivas e visuais relacionadas à compreensão de projeções geométricas, como movimentação de pontos em retas e circunferências, identificação de padrões em sequências visuais e antecipação de resultados a partir de transformações gráficas. Dessa maneira, essa avaliação teve como função mapear o ponto de partida de cada estudante e subsidiar o planejamento da sequência didática.

A sequência pedagógica foi estruturada em módulos semanais com atividades progressivas no GeoGebra, nos quais os alunos realizaram tarefas práticas como a construção de triângulos dinâmicos, movimentação de vetores, análise de funções do primeiro grau com variação de coeficientes e previsão de interseções entre retas. Nesse viés, essas atividades foram cuidadosamente adaptadas para atender aos diferentes níveis de suporte, sendo mediadas por tutoriais impressos, comandos simplificados e uso de rotinas visuais para facilitar a organização do pensamento dos alunos com maior grau de comprometimento cognitivo.

Ao longo das aulas, foram feitas observações em caderno de campo, nas quais as observações destacaram aspectos como engajamento, comportamento, participação, interações com a ferramenta digital e autonomia crescente no uso do software. Em complemento, os assistentes educacionais de inclusão tiveram papel essencial durante a intervenção, atuando como mediadores entre o estudante e a ferramenta, ajudando na leitura de comandos, na navegação pelo ambiente digital e no acompanhamento da resolução das atividades.

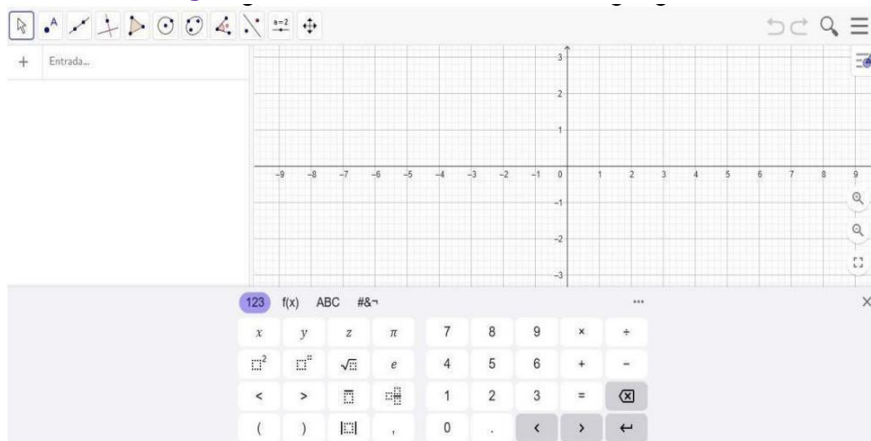
Consoante a isso, esse apoio foi particularmente relevante para os alunos de nível 3, que apresentaram maior dependência de suporte para realizar as tarefas. Já os estudantes de nível 1 demonstraram rápida adaptação à plataforma, desenvolvendo estratégias de manipulação das figuras e antecipação de padrões com notável autonomia ao final da intervenção. Ainda assim, a participação dos professores de matemática e da docente do AEE

também foi decisiva para o sucesso da prática, permitindo que a proposta se alinhasse ao currículo escolar vigente e às demandas específicas da turma.

Ao final do ciclo de atividades, foi aplicada a prova diagnóstica pós-intervenção, com estrutura similar à avaliação inicial, de modo a permitir comparações diretas de desempenho, nos quais as questões avaliavam competências como reconhecimento de padrões geométricos, manipulação de parâmetros gráficos e capacidade de prever alterações em representações matemáticas. Paralelamente, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os professores e os auxiliares, a fim de coletar suas percepções sobre o processo, identificar desafios enfrentados e levantar sugestões para aprimoramento da proposta, nos quais esses dados foram triangulados com os registros das observações e os resultados quantitativos das avaliações.

As imagens registradas durante a intervenção contribuíram significativamente para a documentação e análise do processo, no qual uma das imagens mais ilustrativas é a interface do software GeoGebra em uso, que mostra uma tela com construções geométricas sendo manipuladas por um aluno, evidenciando o aspecto visual e dinâmico da ferramenta. Dessa forma, essa imagem consta a seguir.

Figura 3 - Interface do software GeoGebra.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A partir dessa ótica, essa representação foi fundamental para demonstrar como o ambiente digital se torna um suporte concreto para alunos que apresentam dificuldades com representações abstratas. Além disso, outra imagem relevante retrata os estudantes utilizando o GeoGebra no laboratório

de informática, em interação direta com os computadores, sob orientação dos professores e assistentes, no qual essa figura consta a seguir.

Figura 4 - Estudantes utilizando o software GeoGebra.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Desse modo, essa cena reforça o caráter colaborativo e inclusivo da intervenção, bem como o papel do espaço escolar adaptado para práticas tecnológicas. Portanto, uma terceira imagem mostra a aplicação da prova diagnóstica, com os alunos em seus lugares respondendo às questões com materiais de apoio visuais e suporte individualizado, revelando o cuidado metodológico em garantir que todos tivessem equidade de condições para demonstrar seus avanços. Nesse cenário, esta imagem se apresenta a seguir.

Figura 5 - Aplicação da prova diagnóstica.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Com isso, a intervenção evidenciou que o uso do GeoGebra oportuniza não apenas avanços no desempenho matemático, mas também engajamento, interesse e ampliação da participação de alunos com TEA no processo de ensino-aprendizagem. Assim, ao combinar tecnologia, mediação pedagógica e respeito à diversidade, a proposta demonstrou viabilidade prática e eficácia inclusiva, apontando caminhos concretos para uma educação matemática mais acessível e significativa. Logo, a intervenção, portanto, não foi apenas uma aplicação de ferramenta, mas um movimento intencional de transformação das práticas escolares em direção a uma escola que respeita, acolhe e potencializa cada sujeito em sua singularidade.

Etapa 6: Interpretação e discussão dos resultados

A análise dos dados da pesquisa foi realizada por meio de abordagens qualitativa e quantitativa, de forma integrada e complementar, visando garantir uma compreensão ampla dos resultados. No que se refere à análise qualitativa, os dados obtidos a partir das entrevistas e das observações serão examinados à luz da técnica de análise de conteúdo temática, conforme proposta por Bardin (2016). Desse modo, esse processo envolveu a categorização dos discursos dos participantes, a codificação de padrões recorrentes nas falas e a interpretação dos significados atribuídos às experiências relatadas, permitindo a identificação de sentidos e representações construídas no contexto investigado.

Por sua vez, a análise quantitativa será aplicada aos dados coletados por meio de testes e questionários, sendo conduzida com o uso da estatística descritiva. Para isso, foram calculadas medidas como médias e porcentagens, além de serem realizadas comparações entre os resultados obtidos nos momentos pré e pós- intervenção, a fim de verificar possíveis avanços na aprendizagem dos participantes. Os dados foram organizados em planilhas do Excel e processados com o auxílio da plataforma Google Forms, permitindo uma sistematização eficiente das informações e contribuindo para a precisão da análise.

Etapa 7: Considerações éticas

A pesquisa seguiu rigorosamente as normas éticas e jurídicas vigentes no país, com base nas diretrizes estabelecidas pela Resolução n.º 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), a fim de garantir a integridade física, emocional e moral dos participantes. Nesse sentido, foi obtido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que foi assinado pelos partici-

pantes maiores de 18 anos ou, no caso de menores de idade, pelos seus responsáveis legais, mediante explicação clara e acessível sobre os objetivos, procedimentos, possíveis riscos e benefícios da pesquisa, além da garantia de que puderam desistir de participar a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

Quando se tratar de crianças ou adolescentes com idade e grau de compreensão adequados, foi também aplicado o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), a ser lido e assinado pelo próprio estudante, para assegurar sua vontade de participar da pesquisa de forma consciente e voluntária. Para garantir a privacidade dos participantes, foram utilizados códigos e pseudônimos, preservando o anonimato em todas as fases da pesquisa, nos quais os dados coletados foram armazenados em local seguro, com acesso restrito, e tratados conforme a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD - Lei n.º 13.709/2018).

Adicionalmente, a divulgação do nome da instituição educacional onde ocorrerá a pesquisa foi realizada somente mediante autorização formal da gestão escolar. Caso haja necessidade de utilização de imagens fotográficas dos participantes ou do ambiente escolar, foi exigido um termo de autorização específica para uso de imagem, assegurando que o uso das fotos foi restrito ao contexto da pesquisa e não compromete a privacidade nem a identidade dos envolvidos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente estudo teve como objetivo central analisar a influência do uso do software GeoGebra na compreensão de previsões e previsões matemáticas por estudantes com TEA, matriculados nos Anos Finais do Ensino Fundamental da Unidade Escolar Municipal João Leandro da Costa.

Partindo desse propósito, buscou-se compreender de que forma a mediação tecnológica contribui para o processo inclusivo, em especial na aprendizagem de conteúdos de natureza abstrata, historicamente associados a elevados índices de dificuldades escolares. Nesse viés, a investigação foi orientada por cinco eixos: (a) a identificação da influência do GeoGebra na aprendizagem; (b) a descrição das dificuldades enfrentadas pelos estudantes; (c) a análise dos desafios pedagógicos vivenciados pelos professores e auxiliares; (d) a avaliação da contribuição da ferramenta para a inclusão escolar; e (e) a interpretação das percepções dos alunos sobre acessibilidade, usabilidade e interatividade.

A caracterização dos participantes deste estudo indicou um grupo heterogêneo, com diversidade de demandas cognitivas e pedagógicas, no qual essa pluralidade, conforme defendem Santos e Chaves (2016), exige metodologias flexíveis e adaptadas, reforçando a pertinência do uso de softwares interativos como o GeoGebra. Além disso, a presença de auxiliares se mostrou estratégica, confirmando a literatura que enfatiza a importância da mediação humana em contextos inclusivos (Freires *et al.*, 2025).

Dessa maneira, os dados coletados revelaram um quadro heterogêneo, mas com tendências claras que permitem inferências consistentes, no qual se observou que a utilização do GeoGebra proporcionou ganhos significativos em termos de engajamento, compreensão de relações matemáticas e autonomia na resolução de atividades visuais e interativas. Nesse sentido, alunos que, no diagnóstico inicial, demonstraram baixa capacidade de abstração, apresentaram avanços na identificação de padrões, na antecipação de resultados e na manipulação de variáveis matemáticas no ambiente digital.

A realização de previsões matemáticas no ambiente do GeoGebra dialoga diretamente com a concepção de aprendizagem defendida por D'Ambrosio (1986), ao reconhecer o erro, a experimentação e a formulação de hipóteses como elementos constitutivos do processo educativo. A possibilidade de modificar parâmetros, observar resultados em tempo real e revisar estra-

tégias favorece uma postura investigativa, essencial para o desenvolvimento do pensamento matemático.

Para estudantes com TEA, essa dinâmica contribui para a organização do raciocínio lógico e para a construção gradual dos conceitos, ao oferecer um ambiente estruturado que valoriza o processo de aprendizagem em detrimento da mera reprodução de procedimentos. Paralelamente, verificaram-se dificuldades persistentes, sobretudo em estudantes nos níveis 2 e 3 de suporte, relacionadas à coordenação motora fina no manuseio do software e à compreensão de etapas intermediárias das previsões matemáticas.

Todavia, esses entraves não inviabilizaram a aprendizagem, uma vez que a presença de auxiliares educacionais e a estruturação gradual das atividades mitigaram parte dos obstáculos. Do ponto de vista docente, foi recorrente o reconhecimento da potencialidade inclusiva do GeoGebra, acompanhado, porém, da constatação de lacunas na formação continuada para sua aplicação pedagógica.

Para o primeiro objetivo específico, que foi analisar a aprendizagem de previsões matemáticas por meio do GeoGebra, foram aplicadas atividades diagnósticas, duas ao todo, antes e depois da intervenção pedagógica afim de analisar como o aluno estava e o quanto ele iria se desenvolver ao longo da prática.

Tabela 1 – Comparação entre desempenho pré e pós-intervenção.

Nível de suporte	% de acertos (pré-teste)	% de acertos (pós-teste)	Evolução (%)
Nível 1	48%	78%	+30%
Nível 2	32%	58%	+26%
Nível 3	18%	41%	+23%
Média geral	33%	60%	+27%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A partir da tabela 1, fica evidente que, os dados demonstram evolução significativa em todos os níveis, ainda que em ritmos distintos, pois alunos de suporte leve alcançaram ganhos mais expressivos, aproximando-se de desempenhos regulares. Já estudantes dos níveis 2 e 3 apresentaram progressos consistentes, mas em escala mais gradual, confirmando que o GeoGebra funciona como recurso acessível, mas exige acompanhamento individualizado. Desse modo, esses resultados confirmam Pegoraro (2021) e Souza *et al.* (2024), ao destacar que a interatividade e visualização reduzem barreiras de abstração matemática.

Esses resultados permitem compreender que o GeoGebra atuou como um mediador cognitivo no processo de ensino-aprendizagem, conforme os princípios da teoria construtivista de Ausubel (2003) e do ciclo experiencial de Kolb (1984), tornando conceitos abstratos em representações visuais manipuláveis. A interface dinâmica do software favoreceu a construção de significados a partir da ação e da observação, transformando a abstração em experiência concreta.

Além disso, o uso do GeoGebra contribuiu para ampliar as ZDP's dos alunos com TEA, uma vez que a interação com objetos matemáticos visuais e a mediação docente oportunizaram avanços progressivos na autonomia e na resolução de problemas, conforme aponta Schön (2000) ao discutir a aprendizagem reflexiva na prática.

Dessa forma, o software funcionou não apenas como um recurso tecnológico, mas como instrumento de mediação cognitiva e simbólica, facilitando a internalização de conceitos matemáticos antes de difícil compreensão e promovendo aprendizagens significativas em um contexto inclusivo. Foram categorizadas as dificuldades mais recorrentes relatadas e observadas durante a intervenção pedagógica.

Quadro 3 – Principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes.

Categoria de dificuldade	Exemplos observados	Frequência relativa
Manipulação do software	Dificuldade em arrastar pontos, usar menus.	Alta
Abstração conceitual	Compreender etapas intermediárias de previsões.	Alta
Organização temporal	Concluir etapas dentro do tempo da aula.	Média
Ansiedade/atenção	Dispersão ou crises sensoriais pontuais.	Baixa

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Por conseguinte, o quadro 3 ressalta que, as maiores dificuldades concentram-se na manipulação técnica do software e na abstração de etapas matemáticas. Contudo, ao contrário de estudos como Moura *et al.* (2025), que destacavam a dispersão como problema central, esta pesquisa identificou baixa recorrência de desatenção. O GeoGebra, ao oferecer previsibilidade e estrutura visual, funcionou como redutor de ansiedade, refutando a

literatura que associava tecnologia digital à sobrecarga cognitiva em alunos autistas.

Ademais, a análise qualitativa, conduzida segundo a técnica de Bardin (2016), evidenciou categorias centrais, tais como interatividade, visualização, inclusão escolar e desafios pedagógicos, nos quais esses eixos emergiram tanto das falas de professores e auxiliares quanto dos registros em diário de campo, demonstrando a relevância da mediação tecnológica no favorecimento de aprendizagens significativas.

Já a análise quantitativa, baseada em estatística descritiva, revelou uma melhora expressiva nos percentuais de acertos em atividades diagnósticas e pós- intervenção, com destaque para um aumento médio de 27% na resolução correta de exercícios envolvendo projeções geométricas.

Desse modo, ao estratificar os dados por níveis de suporte, verificou-se que os alunos classificados no nível 1 apresentaram evolução mais rápida, alcançando índices de acerto próximos aos de estudantes neurotípicos, bem como os estudantes de níveis 2 e 3 também avançaram, mas de modo mais gradual, evidenciando a necessidade de estratégias adicionais de mediação. Assim sendo, tais resultados indicam que, embora as condições de suporte influenciem o ritmo de aprendizagem, o uso do GeoGebra se mostrou eficiente para todos os perfis da amostra.

Apesar disso, as entrevistas revelaram como professores e auxiliares compreenderam a experiência pedagógica com o GeoGebra.

Quadro 4 – Síntese das percepções docentes e de auxiliares.

Aspecto destacado	Professores	Auxiliares
Potencial inclusivo	Reconhecem ganho na participação dos alunos.	Reforçam aumento do engajamento.
Formação docente	Apontam lacuna em capacitação para uso do GeoGebra.	Notam necessidade de formação prática.
Gestão do tempo	Consideram as aulas mais demoradas, mas produtivas.	Observam necessidade de fracionar atividades.
Relevância pedagógica	Defendem continuidade do uso do software.	Recomendam sua expansão para outras turmas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Outrossim, a percepção dos professores evidencia entusiasmo quanto ao potencial inclusivo do GeoGebra, mas reforça a necessidade de investimento em formação docente, confirmando Ribeiro *et al.* (2024) e Kenski (2012), que apontam a formação digital como lacuna persistente. Já os auxiliares foram categóricos ao reconhecer a melhora na autoestima e engajamento dos estudantes, sugerindo expansão da prática. Ou seja, isso reforça a ideia de que a inclusão digital não é somente ferramenta de ensino, mas política de equidade educacional.

Os resultados evidenciados podem ser interpretados à luz das contribuições de D'Ambrosio, ao compreender a matemática como uma construção cultural e historicamente situada, produzida a partir das experiências e dos contextos sociais dos sujeitos (D'Ambrosio, 2001). O aumento do engajamento e da participação dos estudantes com TEA durante o uso do GeoGebra indica que a aprendizagem matemática se torna mais significativa quando respeita as diferentes formas de pensar, agir e representar o conhecimento.

Nessa perspectiva, o software favorece a produção de sentido matemático ao possibilitar que o estudante explore conceitos de forma ativa, investigativa e visual, rompendo com práticas tradicionais que tendem a homogeneizar os processos de aprendizagem.

Diante das limitações estruturais e das dificuldades técnicas observadas, recomenda-se que a replicação de experiências semelhantes em outras escolas públicas seja acompanhada de estratégias formativas e organizacionais integradas. Primeiramente, é essencial oportunizar formação continuada prática, voltada ao domínio pedagógico do GeoGebra, contemplando oficinas presenciais e remotas que unam teoria e experimentação, conforme orientam Kenski (2012) e Ribeiro *et al.* (2024). Além disso, sugere-se a criação de núcleos colaborativos interdisciplinares, compostos por professores, auxiliares e profissionais do AEE, para compartilhamento de práticas e adaptação de atividades às demandas de cada nível de suporte.

Outra medida estratégica envolve a adequação do tempo pedagógico e o uso de dispositivos acessíveis, como tablets e mouses adaptados, que minimizem barreiras motoras e cognitivas. Finalmente, recomenda-se que as Secretarias de Educação incorporem o uso do GeoGebra e de outros softwares livres nos planos de inovação e inclusão digital, garantindo infraestrutura mínima e acompanhamento técnico contínuo. Assim, amplia-se a possibilidade de democratizar experiências inclusivas e de transformar práticas isoladas em políticas sustentáveis de aprendizagem mediada por tecnologia.

Também foram coletados dados sobre como os próprios alunos perceberam a experiência com o software.

Tabela 2 – Percepção dos estudantes sobre o uso do GeoGebra.

Aspecto investigado	Resposta positiva (%)
Facilidade de uso	72%
Interatividade agradável	81%
Ajuda a compreender melhor	76%
Preferência em relação ao quadro/livro	69%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A partir da tabela 2, é fulcral pontuar que, os dados indicam que os estudantes perceberam o GeoGebra como ferramenta acessível e atrativa, destacando sua interatividade e visualidade, nos quais esses achados confirmam Cândido (2012) e Cardoso (2016), ao evidenciar que estímulos visuais controlados e previsíveis favorecem concentração e desempenho de alunos com TEA. Além disso, a preferência pelo software em relação ao ensino exclusivamente tradicional sinaliza uma necessidade de reconfiguração metodológica no ensino da matemática inclusiva.

E, também, os resultados apresentados na tabela 2 reforçam que o caráter interativo do GeoGebra foi um dos elementos centrais na percepção positiva dos alunos sobre a aprendizagem matemática. A análise das respostas revela que a combinação entre visualização dinâmica e manipulação direta dos objetos geométricos despertou maior engajamento e prazer na realização das tarefas, tornando-as mais significativas e menos abstratas.

Tal evidência dialoga com Cândido (2012) e Cardoso (2016), que defendem que a previsibilidade dos estímulos visuais e a possibilidade de controle da interação digital reduzem a ansiedade e aumentam a atenção sustentada em estudantes com TEA.

Ademais, os relatos coletados nos diários de campo e nas entrevistas indicam que os alunos se sentiram mais confiantes e curiosos durante o uso do software, demonstrando satisfação ao visualizar o resultado imediato de suas ações. Dessa forma, essa retroalimentação instantânea, característica das tecnologias interativas, contribuiu para a consolidação de aprendizagens significativas, uma vez que o aluno passou de um papel passivo para protagonista do processo de construção do conhecimento.

Por conseguinte, esses achados evidenciam que a utilização do GeoGebra não apenas tornou as atividades mais atraentes, mas também oportunizou uma experiência cognitiva mais ativa e autônoma, confirmando o potencial inclusivo e pedagógico da mediação tecnológica.

Além disso, os achados desta investigação dialogam diretamente com pesquisas anteriores. Conforme defendem Pegoraro (2021) e Souza *et al.* (2024), o GeoGebra favorece a compreensão de conteúdos abstratos ao integrar visualização, interatividade e manipulação de conceitos matemáticos. Igualmente, Ribeiro *et al.* (2024) demonstraram que tecnologias digitais ampliam a capacidade de organização do raciocínio lógico, o que foi confirmado pelos resultados obtidos.

Ainda, ao retomar os pressupostos de Vygotsky (1998), observou-se que a ferramenta digital potencializou o desenvolvimento na ZDP, uma vez que os alunos se apropriaram de conceitos matemáticos por meio de mediações que, em contextos tradicionais, dificilmente seriam internalizadas com a mesma eficiência. Portanto, os resultados corroboram a literatura sobre a importância da mediação e da tecnologia na aprendizagem inclusiva. Em contrapartida, alguns resultados desafiam generalizações recorrentes na literatura. Dessa forma, Moura *et al.* (2025), por exemplo, apontavam baixa aplicabilidade de softwares de geometria dinâmica para estudantes em níveis de suporte mais avançados do TEA. Entretanto, o presente estudo demonstrou que, mediante o suporte pedagógico adequado, mesmo esses alunos lograram avanços concretos.

Ademais, a hipótese de que ambientes digitais poderiam gerar dispersão ou sobrecarga sensorial em alunos autistas não se confirmou; ao contrário, o GeoGebra foi percebido como estruturador da atenção e redutor da ansiedade, justamente por oferecer previsibilidade e controle visual.

Assim, a investigação preenche diversas lacunas identificadas no referencial teórico. Primeiramente, responde à carência de estudos aplicados em escolas públicas da periferia nordestina, oferecendo dados empíricos contextualizados. Em segundo lugar, aborda a ausência de pesquisas que relacionem GeoGebra, previsões matemáticas e inclusão escolar de estudantes autistas, temática praticamente inexplorada. Por fim, contribui para suprir a escassez de modelos metodológicos práticos que articulem tecnologia e inclusão no ensino da matemática.

Com isso, ao articular os resultados com os estudos de Freires *et al.* (2024; 2025), Anjos *et al.* (2024) e Nascimento *et al.* (2024), esta pesquisa faz a literatura avançar em três frentes: i. teórica, amplia o debate sobre estilos cognitivos no TEA, evidenciando como o suporte visual e a manipulação interativa favorecem a aprendizagem de conceitos abstratos; ii. metodológica, oferece um protocolo replicável de intervenção pedagógica com o GeoGebra, aplicável a outros contextos inclusivos e; iii. prática, fornece subsídios para a formação docente e para o delineamento de políticas públicas voltadas à promoção da equidade educacional em matemática.

Portanto, os resultados demonstraram que o uso do GeoGebra fortalece o raciocínio lógico, amplia a acessibilidade ao currículo de matemática e oportuniza inclusão efetiva de estudantes autistas. Ao mesmo tempo que confirmam achados da literatura sobre o potencial das tecnologias digitais, refutam concepções de baixa aplicabilidade para níveis mais elevados de suporte. Sendo assim, o estudo apresenta contribuições inéditas, preenche lacunas relevantes e aponta novos caminhos para a educação matemática inclusiva, consolidando-se como um marco na interface entre tecnologia, inclusão e ensino da matemática em contextos escolares brasileiros.

Como fechamento desta seção, é possível afirmar que todos os objetivos específicos delineados para esta pesquisa foram plenamente contemplados nas análises empreendidas ao longo do estudo. Inicialmente, ao investigar como o uso do GeoGebra impacta a aprendizagem de estudantes com TEA, observou-se um avanço significativo na construção do raciocínio lógico, na capacidade de previsão matemática e no engajamento nas atividades propostas, especialmente em função da visualização dinâmica proporcionada pelo software.

Além disso, ao identificar as dificuldades desses estudantes na assimilação de conceitos matemáticos com o recurso, destacaram-se aspectos relacionados à abstração de certos conteúdos, à necessidade de mediação constante e ao tempo de adaptação ao ambiente digital. No que se refere ao terceiro objetivo, analisar os desafios enfrentados pelos docentes ao integrar o GeoGebra ao ensino, os dados revelaram a carência de formação continuada, bem como a dificuldade em adaptar atividades às especificidades do público-alvo, demandando planejamento colaborativo e estratégias didáticas diferenciadas.

Quanto à avaliação da contribuição do software para a inclusão em sala de aula, constatou-se que o GeoGebra oportunizou maior participação, autonomia e senso de pertencimento por parte dos alunos com TEA, reduzindo barreiras cognitivas e favorecendo uma aprendizagem mais equitativa. Sendo assim, ao compreender a percepção dos alunos sobre a usabilidade, acessibilidade e interatividade do software, os relatos indicaram uma experiência positiva, lúdica e motivadora, especialmente pela interatividade gráfica e pela facilidade de manipulação dos elementos matemáticos.

Com isso, os achados da pesquisa não apenas confirmam o alinhamento aos objetivos inicialmente propostos, como também reforçam o potencial do GeoGebra enquanto ferramenta pedagógica inclusiva e eficiente no ensino de matemática para estudantes neurodivergentes.

Portanto, à luz da perspectiva etnomatemática proposta por D'Ambrosio (1992), a inclusão educacional implica reconhecer a existência de múltiplas racionalidades matemáticas, produzidas a partir das experiências, culturas e modos de ser dos sujeitos. Sendo assim, os resultados desta pesquisa evidenciam que o uso do GeoGebra amplia as possibilidades de expressão e compreensão matemática dos estudantes com TEA, ao oferecer um ambiente interativo, visual e flexível que respeita suas especificidades cognitivas.

Logo, a matemática deixa de assumir um papel excludente e passa a contribuir para a construção de práticas pedagógicas mais humanas, democráticas e inclusivas, alinhadas aos princípios da educação inclusiva e da justiça social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa objetivou analisar a influência do uso do software GeoGebra como recurso pedagógico na compreensão de previsões matemáticas por estudantes autistas do município de Monsenhor Hipólito-PI. Dessa maneira, ressalta-se que, este objetivo foi plenamente atingido, uma vez que os resultados empíricos evidenciaram que a ferramenta digital potencializou a aprendizagem de conteúdos abstratos, ampliou a acessibilidade ao currículo de matemática e favoreceu a inclusão efetiva desses estudantes. Nesse cenário, a proposta emergiu de um compromisso ético com a equidade educacional, centrado na busca por práticas pedagógicas que transcendam as barreiras tradicionais de acesso ao currículo. Em vez de apenas investigar o desempenho dos alunos, este estudo buscou compreender o papel mediador da tecnologia na construção de significados matemáticos em um ambiente inclusivo e desafiador.

A escolha do GeoGebra como recurso de intervenção não foi aleatória. Este software livre, amplamente reconhecido por suas potencialidades na visualização de conceitos matemáticos, revelou-se uma ferramenta promissora para a garantia da acessibilidade curricular e da autonomia intelectual de estudantes com necessidades específicas, como os do espectro autista. Ao longo da investigação, foi possível observar que o uso do GeoGebra contribuiu de maneira significativa para o desenvolvimento da atenção compartilhada, da linguagem matemática e do raciocínio lógico dos participantes, ampliando a compreensão de conceitos abstratos tradicionalmente difíceis de serem assimilados em contextos expositivos convencionais.

Os resultados obtidos evidenciam que o uso pedagógico e intencional do software potencializa não apenas a apropriação de conteúdos, mas também o envolvimento afetivo e motivacional dos estudantes, indicando que os elementos visuais e interativos da ferramenta são determinantes para o engajamento em atividades matemáticas mais complexas. Ainda assim, a pesquisa também mostrou que a aplicação do GeoGebra deve ser acompanhada de mediação docente qualificada, ou seja, sua eficiência está diretamente ligada ao planejamento didático, à intencionalidade pedagógica e à sensibilidade do professor diante das singularidades do estudante com TEA. Em diálogo com a Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, os achados reafirmam a importância das mediações no processo de internalização de conceitos, especialmente quando estas ocorrem em condições de ZDP, no qual o alu-

no é desafiado a avançar com o apoio do outro. Constatou-se, ainda, que o GeoGebra opera como um instrumento semiótico que amplia os canais de significação, permitindo que o estudante mobilize diferentes formas de representação e compreensão, visual, numérica, gráfica e simbólica, garantindo, assim, a aprendizagem multimodal.

No tocante aos objetivos específicos, todos foram contemplados com êxito. Foi possível identificar os obstáculos enfrentados pelos docentes na promoção da inclusão de alunos autistas na matemática, analisar os efeitos do uso do software na aprendizagem, e propor encaminhamentos pedagógicos contextualizados às demandas do ensino inclusivo. Os relatos dos professores e dos próprios estudantes reforçaram a percepção de que a interatividade e a visualização proporcionadas pelo GeoGebra reduzem significativamente os níveis de ansiedade, facilitam o foco atencional e promovem uma relação mais positiva e autônoma com o conhecimento matemático.

A experiência investigativa também evidenciou a importância do apoio pedagógico personalizado para a utilização de recursos digitais com estudantes em níveis mais elevados de suporte, o que reforça a necessidade de se repensar a formação docente inicial e continuada em tecnologias assistivas e digitais. Do ponto de vista teórico, a pesquisa contribui para ampliar os debates sobre estilos cognitivos e processos de aprendizagem no TEA, revelando como a manipulação de elementos visuais e dinâmicos pode beneficiar no raciocínio abstrato e na compreensão conceitual de conteúdos tradicionalmente desafiadores.

A articulação entre os dados empíricos e os pressupostos de Freires *et al.* (2024, 2025), Anjos *et al.* (2024) e Nascimento *et al.* (2024) consolidou uma base eficiente para a defesa da utilização de tecnologias interativas como catalisadoras de processos educativos inclusivos e emancipatórios. No campo metodológico, a pesquisa apresenta um diferencial ao propor e validar um protocolo de intervenção com o GeoGebra que pode ser adaptado a diversos contextos escolares, especialmente aqueles que lidam com a inclusão de estudantes neurodivergentes.

Tal protocolo inclui não apenas a seleção criteriosa de conteúdos e recursos digitais, mas também estratégias de avaliação adaptadas, mediações dialógicas e práticas reflexivas que respeitam o tempo e o estilo de aprendizagem de cada aluno. No plano prático, os dados levantados fornecem subsídios valiosos para gestores escolares, professores e formuladores de

políticas públicas interessados na construção de uma escola mais democrática, acessível e inovadora, que acolha a diversidade como princípio e não como exceção.

Entre os principais aportes práticos, destaca-se a possibilidade de replicação da experiência vivida em Monsenhor Hipólito em outras redes públicas de ensino, desde que acompanhada de formação docente contextualizada e estrutura mínima de suporte tecnológico. Uma das principais contribuições originais da investigação está na articulação entre previsões matemáticas, conteúdo normalmente negligenciado no ensino para estudantes com TEA, e o uso de ferramentas digitais como mediadoras do processo de aprendizagem e construção de sentido.

Este trabalho preenche lacunas relevantes ao abordar, de maneira integrada, três eixos ainda pouco explorados: o ensino de previsões matemáticas para autistas, a utilização pedagógica do GeoGebra em contextos inclusivos e a mediação docente como chave da inclusão efetiva. Além disso, ao considerar a realidade de uma escola pública nordestina, a pesquisa avança no sentido de desmistificar a ideia de que a inovação pedagógica e a inclusão estão restritas a contextos privilegiados, mostrando que com criatividade, formação e compromisso é possível transformar realidades adversas.

Ao longo da implementação do projeto, percebeu-se também que a utilização do GeoGebra oportunizou uma mudança significativa na postura dos estudantes frente ao erro. Em vez de interpretá-lo como fracasso, os alunos passaram a compreendê-lo como parte integrante do processo de aprendizagem, beneficiando a experimentação, o raciocínio exploratório e a autonomia intelectual. Dessa forma, essa mudança atitudinal, muitas vezes negligenciada em avaliações quantitativas tradicionais, revela a potência formativa da tecnologia quando integrada com intencionalidade didática e sensibilidade pedagógica.

Um dado particularmente relevante foi a observação de que os estudantes com TEA, ao manipularem os objetos geométricos e as representações gráficas no GeoGebra, apresentaram maior fluência na verbalização de conceitos, utilizando vocabulário matemático com mais segurança e coerência. Ou seja, essa apropriação da linguagem específica da área representa um avanço não apenas cognitivo, mas também comunicacional, mostrando que a ferramenta atua como ponte entre o pensamento visual e o pensamento simbólico.

Também foi constatado que o envolvimento dos alunos nas atividades com o software gerou uma maior aproximação entre pares, oportunizando interações significativas e colaborativas, mesmo entre aqueles que tradicionalmente apresentavam dificuldades de socialização. Desse modo, essa dimensão social da aprendizagem, frequentemente invisibilizada nas análises centradas apenas no desempenho individual, é fundamental quando se trata da inclusão de sujeitos com autismo, que muitas vezes enfrentam barreiras sociais na escola.

Dentre os desafios encontrados, destacou-se a necessidade de formação técnica e pedagógica dos professores para lidar com a ferramenta GeoGebra e com as especificidades do TEA. A ausência de políticas públicas voltadas à capacitação docente nesse campo ainda é um entrave à consolidação de práticas verdadeiramente inclusivas mediadas por tecnologias digitais, o que reforça a urgência de ações formativas estruturadas e contínuas.

Embora a escola participante da pesquisa contasse com alguns recursos tecnológicos básicos, como laboratório de informática e internet, a infraestrutura disponível ainda é bastante limitada frente às demandas de uma educação digital acessível. Isso evidencia a necessidade de investimentos públicos na democratização do acesso a dispositivos e softwares que possam ampliar as possibilidades de ensino-aprendizagem, sobretudo em contextos periféricos.

A pesquisa também lança luz sobre as desigualdades estruturais que perpassam o cotidiano das escolas públicas brasileiras. Mesmo diante de tantas adversidades, a experiência mostrou que é possível desenvolver práticas potentes, desde que se conte com a escuta ativa dos sujeitos envolvidos, o planejamento colaborativo e a valorização da diversidade como eixo central do processo educativo.

Nesse sentido, a valorização do conhecimento local e do protagonismo docente foi um dos pilares do sucesso da intervenção. Os professores envolvidos participaram ativamente do planejamento das atividades, da adaptação dos conteúdos e da avaliação dos resultados, demonstrando que a inclusão só é possível quando há comprometimento coletivo e valorização das experiências pedagógicas concretas.

Ao olhar retrospectivamente para todo o percurso da investigação, fica evidente que a pesquisa não se limitou a produzir conhecimento acadêmico, mas também oportunizou transformações na prática escolar e no modo como

os sujeitos envolvidos compreendem o ensino de matemática e a inclusão. Com isso, essa articulação entre teoria e prática é o que confere à pesquisa educativa sua potência transformadora. A análise dos dados revelou, ainda, que a combinação entre o uso do GeoGebra e metodologias ativas contribuiu significativamente para a personalização do ensino. Os estudantes foram estimulados a explorar caminhos diversos para resolver problemas, testar hipóteses e construir significados, respeitando seu ritmo e estilo cognitivo, o que é essencial em um contexto inclusivo.

A investigação reafirma, portanto, que a tecnologia, por si só, não garante inclusão. É o modo como ela é utilizada, com planejamento, sensibilidade e abertura ao diálogo, que define seu potencial emancipador. Nesse aspecto, o papel do professor como mediador crítico do processo é insubstituível e precisa ser valorizado nas políticas de formação e valorização docente. A prática com o GeoGebra evidenciou também a relevância de se pensar o currículo de maneira mais flexível e aberta às múltiplas formas de representação do conhecimento. O currículo tradicionalmente prescritivo e homogêneo deve ser revisto à luz das necessidades dos estudantes com deficiência, garantindo acessibilidade sem diluir o rigor conceitual da matemática.

Considerando a totalidade da experiência, a pesquisa aponta para a importância de uma abordagem dialógica e participativa no ensino de matemática, que reconheça as vozes dos estudantes, respeite suas particularidades e os envolva como sujeitos ativos na construção do conhecimento. Desse modo, essa perspectiva vai ao encontro de uma pedagogia inclusiva, crítica e emancipadora. Ao refletir sobre os impactos do projeto na formação docente, percebe-se que a vivência com a prática colaborativa e o uso do software gerou nos professores uma reconfiguração do seu papel e uma ampliação do repertório didático. Muitos relataram ter superado resistências iniciais e passaram a enxergar o GeoGebra como uma possibilidade real de inovação pedagógica no cotidiano escolar.

Também é importante destacar que o sucesso da proposta esteve diretamente relacionado ao trabalho em equipe. A articulação entre professores regentes, professores do AEE, gestores e equipe de apoio foi essencial para garantir que os estudantes com TEA tivessem o suporte necessário para usufruir plenamente das atividades propostas. Em termos de impacto institucional, a pesquisa contribuiu para fomentar uma cultura escolar mais sensível à diversidade, que reconhece o direito de todos à aprendizagem significativa. As trocas dialógicas no ambiente escolar estimularam reflexões sobre práti-

cas excludentes e incentivaram o engajamento da comunidade educativa em prol da inclusão. Ao reconhecer as limitações do estudo, é preciso pontuar que a amostra foi restrita a um único município e a uma escola pública específica, o que naturalmente limita a generalização dos resultados. Ainda assim, os dados obtidos oferecem subsídios importantes para ampliar o debate e inspirar novas práticas e investigações em outros contextos.

Outro aspecto limitador foi o tempo disponível para a intervenção, que, embora suficiente para observar mudanças relevantes, não permitiu um acompanhamento longitudinal dos efeitos do uso do GeoGebra ao longo de todo o ano letivo. Investigações futuras poderiam aprofundar esse acompanhamento e explorar os efeitos a médio e longo prazo da proposta. A despeito dessas limitações, o rigor metodológico adotado, a triangulação dos dados e o envolvimento direto dos sujeitos da pesquisa conferem validade e confiabilidade aos resultados, permitindo que eles sejam considerados relevantes tanto no plano acadêmico quanto no plano prático.

Como encaminhamento para pesquisas futuras, recomenda-se a ampliação do escopo temático para outras áreas do conhecimento, a exemplo das ciências, da geografia ou da arte, utilizando recursos digitais interativos com estudantes com TEA e outras deficiências. Dessa maneira, essa ampliação permitiria investigar as interfaces entre tecnologia, inclusão e aprendizagem de maneira ainda mais abrangente. Sugere-se, também, que novos estudos explorem as contribuições do GeoGebra em ambientes híbridos ou em contextos de ensino remoto, considerando os aprendizados advindos da pandemia e as possibilidades de continuidade do uso de tecnologias digitais na educação básica. Outra possibilidade interessante para pesquisas futuras é a análise comparativa entre diferentes softwares educacionais, avaliando quais características técnicas e didáticas mais contribuem para a aprendizagem significativa de alunos com autismo. Consoante a isso, essa comparação pode ajudar professores e gestores a selecionar recursos mais adequados às necessidades dos estudantes, oportunizando uma escolha pedagógica mais consciente e fundamentada.

Também é pertinente investigar o papel da formação docente na apropriação e uso crítico das tecnologias digitais, sobretudo no contexto da educação inclusiva. Estudos que mapeiem os obstáculos enfrentados por professores no uso do GeoGebra, desde aspectos técnicos até barreiras atitudinais, poderão subsidiar políticas mais eficientes de formação continuada com foco na prática pedagógica concreta.

Nesse sentido, uma linha de investigação promissora seria o acompanhamento de programas formativos baseados em metodologias ativas, como oficinas pedagógicas, projetos colaborativos ou comunidades de prática que estimulem a troca de experiências entre docentes que utilizam o GeoGebra ou outras ferramentas digitais em contextos inclusivos. Além disso, o desenvolvimento de guias metodológicos e materiais didáticos adaptados, com base na experiência aqui relatada, representa um desdobramento prático imediato e de grande potencial multiplicador. A sistematização da intervenção realizada pode servir como referência para outras escolas públicas interessadas em adotar práticas similares com foco em inovação e inclusão.

Os achados desta pesquisa também convidam a uma reflexão mais ampliada sobre o papel social da escola pública na atualidade. Em um cenário de exclusão digital, desigualdades educacionais e desafios estruturais, experiências como a aqui documentada mostram que é possível fazer diferente, com criatividade, sensibilidade e compromisso com o direito à educação para todos. A vivência da pesquisa revelou que a inclusão não é uma técnica ou um protocolo a ser seguido, mas sim uma postura ética, política e pedagógica que demanda escuta, flexibilidade e compromisso com a transformação das práticas escolares. A tecnologia, nesse contexto, não substitui o professor, mas amplia suas possibilidades de atuação e mediação. Sendo assim, destaca-se que esta dissertação não pretende oferecer respostas definitivas, tampouco fórmulas prontas para a inclusão. Ao contrário, ela se propõe a contribuir para o debate, provocar questionamentos e inspirar novas práticas que valorizem a diversidade humana e a potência transformadora da educação pública. O processo de construção desta pesquisa foi, também, um processo de formação pessoal e profissional. A escuta dos alunos, o diálogo com os professores, o enfrentamento dos desafios e a reflexão sobre as práticas vivenciadas ampliaram não apenas os horizontes acadêmicos, mas também a sensibilidade do pesquisador para com a complexidade dos processos educativos em contextos inclusivos.

Nesse percurso, tornou-se ainda mais evidente que o compromisso com a educação inclusiva ultrapassa os limites da sala de aula e demanda uma ação coletiva que envolva todos os atores da comunidade escolar. Cada avanço observado ao longo da intervenção foi resultado de um trabalho colaborativo, sustentado por diálogo, respeito e corresponsabilidade.

Diante de tudo o que foi vivido, refletido e aprendido, conclui-se que a integração entre tecnologias digitais e práticas pedagógicas inclusivas é

não apenas possível, mas necessária para que a escola pública cumpra seu papel de garantir o direito de aprender a todos os sujeitos. A experiência com o GeoGebra em Monsenhor Hipólito é a prova concreta de que é possível construir uma matemática mais acessível, uma escola mais justa e uma sociedade mais democrática.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. L. de. *et al.* GeoGebra: análise da eficácia do uso de tecnologias interativas no ensino de Matemática. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 4, e13927, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n4-054>. Acesso em: 6 maio 2025.

ANJOS, S. M. *et al.* **Tecnologia na educação: uma jornada pela evolução histórica, desafios atuais e perspectivas futuras**. 1. ed. Campos Sales: Quipá, 2024. v. 1.

ANTUNES, M. de F. N.; GIONGO, I. M.; AGAPIT, F. M. O GeoGebra como tecnologia assistiva por meio de uma sequência didática para o ensino de surdos: um estudo na perspectiva da etnomatemática. In: **Actas encuentro latinoamericano de etnomatemática**, 51., 2023. Anais [...]. 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/370897058_Actas_Tercer_Encuentro_Latinoamericano_de_Etnomatematica. Acesso em: 6 maio 2025.

APA – AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. Tradução: M. I. C. Nascimento *et al.* Porto Alegre: Artmed, 2014.

APA – AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders – DSM-V**. Washington: APA, 2022.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P. **Biografia, teoria, contribuições, obras**. Disponível em: <https://maestrovirtuale.com/david-ausubel-biografia-teoria-contribuicoes-obras/>. Acesso em 28 de maio de 2024.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BASSI, T. M. dos S.; BRITO, V. M. de; NERES, C. C. O Plano Educacional Individualizado e a escolarização dos alunos com deficiência intelectual: políticas e práticas. **Revista on-line de Política e Gestão Educacional**, v. 24, n. esp. 2, p. 1015–1034, 2020. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/14329>. Acesso em: 6 maio 2025.

BRASIL. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e Protocolo Facultativo: Decreto Legislativo nº 186/2008, Decreto nº 6.949/2009**. 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=424-cartilha-c&category_slug=documentos-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 6 maio. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 5.296, de 02 de dezembro de 2004.** Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 03 jun. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 6.571, de 17 de setembro de 2008.** Dispõe sobre o atendimento educacional especializado, regulamenta o parágrafo único do art. 60 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6571.htm. Acesso em: 6 maio 2025.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Resumo técnico: Censo Escolar da Educação Básica em 2024.** 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/matriculadas-na-educacao-especial-chegam-a-mais-de-1-7-milhao>. Acesso em: 3 fev. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtornos do Espectro Autista (TEA). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm. Acesso em: 6 maio 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013.** Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12796.htm. Acesso em: 6 maio 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 6 maio 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 27833.

BRASIL. **Ministério da Educação (MEC).** Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a base. Brasília, DF, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 6 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Ensino Médio - Área Matemática e Suas Tecnologias**. Educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://www.alex.pro.br/BNCC%20Matem%C3%A1tica%20e%20suas%20Tecnologias.pdf> Acesso em: 12 de mar. 2025.

BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior**. Sistema de Informações sobre a Base Industrial – SiBICS. 3. ed. 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's): Matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BROUSSEAU, G. A etnomatemática e a teoria das situações didáticas. Educação Matemática Pesquisa: **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 2, 2007. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/458>. Acesso em: 28 dez. 2025.

BUZAN, T. **Dominando a técnica dos mapas mentais**. Rio de Janeiro: Editora Pensamento -Cultrix, 2019.

BUZAN, T. **Mapas Mentais**. Tradução de Paulo Polzonoff Jr; Rio de Janeiro: Editora Sextante, 2009.

CÂNDIDO, V. M. A. **“A fazenda” e a lógica matemática: tecnologia no processo de aprendizagem de crianças autistas**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Universidade da Paraíba, 2012.

CARDOSO, D. M. P. **Funções executivas: habilidades matemáticas em crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA)**. 2016. Tese (Doutorado em Psicologia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

CARVALHO, O. M. F.; NUNES, L. D. O. P. **Possibilidades do uso de jogos digitais com criança autista: estudo de caso**. In: CAMINHA, V. L. *et al.* (orgs.). **Autismo: vivências e caminhos**. São Paulo: Edgar Blücher, 2016. p. 77–90.

CAST. (2018). **Universal Design for Learning (UDL) Guidelines version 2.2**. Disponível em: <http://udlguidelines.cast.org>. Acesso em: 28 dez. 2025.

COLL, C. **Aprendizagem escolar e construção de conhecimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

CORRADI, R. P.; FRANCO, V. S. Visualização em Geometria, aproximações entre as perspectivas de Duval e Gutiérrez: Um estudo com acadêmicos de um curso de licenciatura em Matemática. **Revista BOEM**, v. 8, n. 16, p. 32-51, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/17836>. Acesso em: 28 dez. 2025.

COSTA, D. S. **Plano educacional individualizado: implicações no trabalho colaborativo para inclusão de alunos com autismo**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, - Florianópolis, 2016.

COURAS, M.; MATSUZAKE, L.; ALMEIDA, M. **Explorando o potencial do GeoGebra para o ensino de matemática**. In: Congresso de extensão e mostra de arte e cultura do IFSP, 7., 2024, São Paulo. Anais... São Paulo: IFSP, 2024. Disponível em: <https://ocs.ifsp.edu.br/vi-conemac/vii-conemac/paper/view/10414>. Acesso em: 06 maio 2025.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**. Elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2001.

D'AMBROSIO, U. **Reflexões sobre História, Filosofia e Matemática**. Boletim de Educação Matemática – BOLEMA. Rio Claro (SP), Especial, n.2, p.42-60, 1992. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10784/7159>. Acesso em: 28 dez. 2025.

D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação: Reflexões sobre educação e matemática**. Grupo Editorial Summus, 1986.

DAVID, G. P. **Rotina pedagógica de alunos com Transtorno do Espectro Autista: relato de professores**. 2024. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2024.

DESLAURIERS, J. P.; KÉRISIT, M. **O delineamento de pesquisa qualitativa**. In: A pesquisa qualitativa: enfoques metodológicos e metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2023. p. 127-150.

DUVAL, R. Abordagem cognitiva de problemas de geometria em termos de congruência. Trad. Mérciles Thadeu Moretti. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 07, n. 1, p.118-138, 2012b. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v-7n1p118/22382>. Acesso em: 28 dez. 2025.

DUVAL, R. **Quais teorias e métodos para a pesquisa sobre o ensino da matemática?**. Práxis Educativa, Ponta Grossa, v. 07, n. 02, p. 305-330, dez.

2012. Disponível em http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-43092012000200002&lng=pt&nrm=iso. acessos em 28 dez. 2025.

DUVAL, R. **Ver e ensinar a matemática de outra forma: Entrar no modo matemático de pensar: os registros de representação semióticas**. Org.: Tânia M. M. Campos. Tradução: Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011.

FREIRES, K. C. P. **Reinventando a escola: repensando modelos e práticas educacionais diante das transformações sociais e tecnológicas contemporâneas**. [S. l.: s. n.], 2023.

FREIRES, K. C. P. *et al.* Abordagem matemática da saúde mental e do bem-estar infantil: perspectivas da educação pública no município de Caucaia-Ceará. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 19, n. 1, e010719, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n1-091>. Acesso em: 04 maio 2025.

FREIRES, K. C. P. *et al.* Reformulando o currículo escolar: integrando habilidades do século XXI para preparar os alunos para os desafios futuros. **Revista Fisio&terapia**, v. 28, p. 48-63, 2024. Disponível em: <https://revistaft.com.br/reformulando-o-curriculo-escolar-integrando-habilidades-do-seculo-xxi-para-preparar-os-alunos-para-os-desafios-futuros/>. Acesso em: 27 abr. 2025.

FREIRES, K. C. P. *et al.* Utilização do Lesson Study para integrar temas de saúde pública em lições de matemática: uma abordagem colaborativa. **Caderno Pedagógico**, v. 6, e5118, 2024. Disponível em: <https://ojs.studies-publicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/5118>. Acesso em: 06 out. 2024.

GONÇALVES, J. de S. C. **Ensino de Matemática em uma concepção humanista: implicações para a sala de aula**. Ensino em Perspectivas, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2022. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/8914>. Acesso em: 6 maio 2025.

GRAZZIOTIN, L. S.; KLAUS, V.; PEREIRA, A. P. M. **Pesquisa documental histórica e pesquisa bibliográfica: focos de estudo e percursos metodológicos**. Pro-Posições, v. 33, p. e20200141, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-6248-2020-0141>. Acesso em: 30 abr. 2025.

IDEPI– INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DO PIAUÍ. **Perfil municipal de Monsenhor Hipólito**. Teresina: IDEPI, 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e Estados: Monsenhor Hipólito (PI). Brasília: IBGE, 2022.

. **Dados sobre agropecuária**. Brasília: IBGE, 2006.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação**. 8ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

KOLB, D. A. **Experiential learning: Experience as the source of learning and development**. New Jersey: Prentice-Hall, 1984.

LANUTI, J. E. de O. E.; MANTOAN, M. T. E. **Teoria da inclusão: o que a Matemática tem a ver com isso?**. Caderno Pedagógico, [S. l.], v. 22, n. 1, p. e13059, 2025. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/13059>. Acesso em: 28 dez. 2025.

MACHADO, J. R. F. **Metodologias de pesquisa: um diálogo quantitativo, qualitativo e quali-quantitativo**. Devir Educação, [S. l.], v. 7, n. 1, p. e-697, 2023. Disponível em: <https://devireducacao.ded.ufla.br/index.php/DEVIR/article/view/697>. Acesso em: 1 maio 2025.

MACHADO, S. D. A. **Aprendizagem em matemática**. Papirus Editora, 2008.

MOURA, C. C. de. *et al.* **Inclusão de alunos com TEA: metodologias e recursos práticos**. Cuadernos de Educación y Desarrollo, v. 17, n. 1, p. e7373, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/cuadv17n1-143>. Acesso em: 2 fev. 2025.

NASCIMENTO, A. B. do. *et al.* Impactos da integração entre família, escola e comunidade na inclusão de estudantes com deficiência: uma análise bibliográfica. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, v. 13, n. 2, p. e1065, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.23900/2359-1552v13n2-180-2024>. Acesso em: 2 fev. 2025.

NEVES, L. C. L.; ELIAS, A. P. de A. J. **A importância da inclusão do aluno autista nas aulas de Matemática no Ensino Fundamental II: estratégias e recursos**. Caderno Intersaberes, v. 13, n. 48, p. 16-35, 2024. Disponível em: <https://www.cadernosuninter.com/index.php/intersaberes/article/view/3205>. Acesso em: 2 fev. 2025.

OLIVEIRA, O. M.; SOUZA, K. C. O.; PAIXÃO, L. L. da. A interdisciplinaridade no ensino de Matemática nas séries finais do Ensino Fundamental: uma perspectiva sob a visão do licenciando. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 7, n. 2, p. e2005, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.35819/remat2021v7i2id4774>. Acesso em: 6 maio 2025.

OLIVEIRA, T. F. S. de; SANTANA, Z. **A importância da formação continuada para a inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA): resultado de um estudo em uma escola do município de Varginha (MG)**. Cuadernos de Educación y Desarrollo, v. 17, n. 1, p. e7291, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/cuadv17n1-115>. Acesso em: 2 fev. 2025.

PEGORARO, V. **A inclusão de estudantes autistas no ensino remoto: uma proposta de ensino de conceitos relativos a ângulos**. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/xxxx>. Acesso em: 06 maio 2025.

PEREIRA, C.; COUTINHO, D. J. G. Pesquisa qualitativa na área da educação. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 992–1001, 2023. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/8803>. Acesso em: 01 maio 2025.

PONTES, E. A. S.; MOURA, H. R. E.; COELHO, E. L.; SILVA, B. H. M. dos S.; BATISTA, I. S. Prática educacional no ato de ensinar e aprender matemática nos anos finais do ensino fundamental por meio do processo - RICA: Raciocínio lógico, Inteligência matemática, Criatividade e Aprendizagem. **Brazilian Applied Science Review**, v. 5, n. 3, p. 1431–1444, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34115/basrv5n3-011>. Acesso em: 06 maio 2025.

RAMBO, R. W.; ALMEIDA, L. R. de; MARTINS, R. L. **Inclusão de estudante com TEA no ensino regular e contribuições do Plano Educacional Individualizado: uma revisão sistemática da literatura**. Olhar de Professor, v. 26, p. 1–17, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5212/OlharProf.v.26.20342.041>. Acesso em: 06 maio 2025.

RIBEIRO, G. C.; MOURA, C. C. de; GONDIM, C. da S. R.; SANTOS, E. da S.; PAVAN, J. E. D. da S.; SILVA, K. A. da; BRITO, M. F. L. O papel da tecnologia na inclusão educacional de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 12, p. 3011– 3026, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v10i12.17601>. Acesso em: 06 maio 2025.

SAMPAIO, T. B. **Metodologia da pesquisa**. 1. ed. Santa Maria, RS: UFSM; CTE; UAB, 2022.

SANTOS, D. M. A. de A. P. Implicações das tecnologias digitais na educação matemática dos sujeitos com transtorno do espectro autista. Perspectivas em Diálogo: **Revista de Educação e Sociedade**, v. 11, n. 27, p. 167–182,

2024. Disponível em: <https://doi.org/10.55028/pdres.v11i27.20164>. Acesso em: 06 maio 2025.

SANTOS, T. P. dos; CHAVES, V. E. J. Autismo e educação: os desdobramentos da inclusão escolar. **Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad**, p. 12–24, dez. 2016. Disponível em: <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/riai/article/view/4256>. Acesso em: 06 maio 2025.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: Um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000. 256 p.

SENA, R. M.; DORNELES, B. V. Ensino de Geometria: Rumos da Pesquisa (1991-2011) Teaching Geometry: Research Directions (1991-2011). **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 8, n. 1, p. 138-155, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2013v8n1p138>. Acesso em: 28 dez. 2025.

SILVA BRITO, C. da. **Desafios e percepções docentes acerca da gamificação no Ensino de Matemática a partir de um processo de formação**. Com a Palavra, o Professor, v. 6, n. 14, p. 353, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.23864/cpp.v6i14.727>. Acesso em: 06 maio 2025.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação**. Boletim de educação matemática, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635>. Acesso em: 28 dez. 2025.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Papirus editora, 2008.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica**. Papirus editora, 2015.

SOUSA, A. S. de; OLIVEIRA, G. S. de; ALVES, L. H. **A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos**. Cadernos da FUCAMP, v. 20, n. 43, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>. Acesso em: 30 abr. 2025.

SOUSA, J. V.; ANASTÁCIO, L. R. Utilização do GeoGebra como ferramenta de educação e inclusão. AONDÊ: **Revista de Pesquisa em Educação em Ciências e Matemática**, v. 3, n. 1, 2023. Disponível em: <https://aonde.ufscar.br/index.php/aondeppgedcm/article/view/67>. Acesso em: 06 maio 2025.

SOUZA, A. C. de A.; SANTOS, C. E. R. dos. Ferramentas utilizadas para o ensino da Matemática em uma perspectiva inclusiva: uma revisão sistemática nos principais eventos de Educação Matemática do Brasil. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 17, n. 3, p. 284–295, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2024v17n3p284-295>. Acesso em: 06 maio 2025.

SOUZA, J. *et al.* **A utilização da plataforma GeoGebra.org em atividades práticas de Geometria para estudantes do Ensino Fundamental**. In: Anais do XXI Congresso Latino-Americano de Software Livre e Tecnologias Abertas. Porto Alegre: SBC, 2024. p. 35-40. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/latinoware.2024.245718>. Acesso em: 04 maio 2025.

STELLFELD, J. Z. R.; COELHO, J. R. D.; GÓES, A. R. T. Contribuições do Desenho Universal para Aprendizagem no planejamento docente com abordagem em Geometria na perspectiva inclusiva. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, Brasília, v. 14, n. 5, p. 1–19, 2024. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/ripem/article/view/3753>. Acesso em: 28 dez. 2025.

TEIXEIRA, W. M. A. L.; BERNARDES, A. História da Matemática em livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de História, Educação e Matemática (HIPÁTIA)**, v. 6, n. 2, p. 259- 271, 2021. Disponível em: <https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/hipatia/article/view/1842>. Acesso em: 06 maio 2025.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2022.

VASCONCELOS, A. F. *et al.* **Implicações histórico-sociais do Transtorno do Espectro Autista (TEA)**. Boletim de Conjuntura (BOCA), v. 15, n. 43, p. 221–243, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8136737>. Acesso em: 02 fev. 2025.

VERGNAUD, G. O longo e o curto prazo na aprendizagem da matemática. **Educar em Revista**, n. se1, p. 15–27, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40602011000400002>. Acesso em: 28 dez. 2025.

WU, X. *et al.* Global trends and hotspots in the digital therapeutics of autism spectrum disorders: a bibliometric analysis from 2002 to 2022. **Frontiers in Psychiatry**, v. 14, n. 1, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/psychiatry/articles/10.3389/fpsy.2023.1126404/full>. Acesso em: 07 maio 2025.

APÊNDICES

Roteiro de Entrevista Semiestruturada

Esta entrevista visa compreender, de forma qualitativa, as percepções e experiências dos professores, professor do AEE e assistentes educacionais de inclusão escolar quanto ao uso do GeoGebra no ensino de Matemática para estudantes com TEA.

Bloco 1 – Identificação

1. Nome (pode ser pseudônimo): _____
2. Função exercida: () Professor de Matemática () Professor AEE () Assistente Educacional
3. Tempo de atuação na função: _____

Bloco 2 – Percepções sobre o uso do GeoGebra

4. Como você avalia o uso do GeoGebra com os estudantes com TEA em sala de aula?
5. Quais foram as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos durante o uso do software?
6. De que forma o GeoGebra contribuiu (ou não) para a aprendizagem matemática desses estudantes?
7. Houve alguma mudança na dinâmica da sala de aula com a introdução do software?
8. Você se sentiu preparado para utilizar o GeoGebra pedagogicamente? Por quê?
9. Que tipo de formação ou apoio seria necessário para melhorar a sua atuação com o uso de tecnologias como o GeoGebra?
10. Na sua opinião, o uso do GeoGebra favorece a inclusão de estudantes com TEA? Justifique.

Questionário Fechado

Este questionário tem como objetivo coletar dados quantitativos sobre o uso do software GeoGebra por estudantes com TEA nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Parte I – Identificação do Respondente

1. Idade: 12 13 14 15
2. Gênero: Masculino Feminino Outro
3. Nível de suporte educacional: Nível 1 Nível 2 Nível 3

Parte II – Uso do GeoGebra

4. Você já tinha utilizado o GeoGebra antes desta atividade? Sim Não
5. Com que frequência você usou o GeoGebra durante as aulas? Sempre Às vezes Raramente Nunca
6. Você achou o GeoGebra fácil de usar? Sim Não
7. Você gostou das atividades com o GeoGebra? Sim Mais ou menos Não
8. O GeoGebra te ajudou a entender melhor os conteúdos de matemática? Sim Não
9. Você prefere usar o GeoGebra ou o quadro/livro para aprender? GeoGebra Quadro/Livro
10. Dê uma nota de 1 a 5 para o uso do GeoGebra na aula de matemática: 1 2 3 4 5

Prova Diagnóstica – Pré-intervenção

Nome do(a) estudante: _____ Turma: _____ Data: _____/____/2025

Instruções: Esta prova tem como objetivo avaliar suas habilidades iniciais (ou finais) na compreensão de projeções geométricas e previsões matemáticas por meio de atividades práticas. Use o software GeoGebra para resolver as questões quando necessário. Responda com atenção.

Questões:

1. Observe o triângulo representado no GeoGebra. Ao arrastar o ponto A, o que acontece com o ângulo no vértice B? Aumenta Diminui Permanece igual Depende da posição de C
2. Dado um retângulo com lados medindo 6 cm e 4 cm, qual será a área total após dobrar o comprimento? 24 cm² 36 cm² 48 cm² 60 cm²
3. Ao modificar o parâmetro "a" em uma função do tipo $y = ax + b$, o que se altera na reta? A inclinação A cor O eixo y A origem do gráfico
4. O ponto P move-se sobre uma circunferência. Qual afirmação está correta? A distância de P ao centro muda constantemente P não pertence à figura A distância de P ao centro é constante P forma um quadrado
5. Você alterou o valor de um parâmetro na construção de uma parábola. O que acontece com o gráfico? Nada Ele gira 360° Ele se move verticalmente ou horizontalmente Ele se apaga
6. Ao construir um polígono no GeoGebra, quais propriedades você pode explorar visualmente? Volume e massa Lados, ângulos e simetria Altura e peso Nenhuma
7. No GeoGebra, ao movimentar um ponto de uma figura simétrica, o que geralmente se observa? A figura desaparece Toda a simetria é rompida A simetria é mantida em relação ao eixo O ponto some
8. Qual é o próximo número da sequência visual formada por quadrados com 1, 4, 9 e 16 unidades? 20 23 25 30
9. Se um gráfico mostrar a relação entre tempo e temperatura, e a linha estiver subindo, o que podemos prever? Que a temperatura vai diminuir Que ela se mantém constante Que ela vai aumentar Que não muda
10. Ao usar o GeoGebra para prever a interseção de duas retas, o que significa o ponto de interseção? O ponto mais distante Um ponto sem significado A solução do

Prova Diagnóstica – Pós-intervenção

Nome do(a) estudante: _____ Turma: _____ Data: ____/____/2025

Instruções: Esta prova tem como objetivo avaliar suas habilidades iniciais (ou finais) na compreensão de projeções geométricas e previsões matemáticas por meio de atividades práticas. Use o software GeoGebra para resolver as questões quando necessário. Responda com atenção.

Questões:

1. Observe o triângulo representado no GeoGebra. Ao arrastar o ponto A, o que acontece com o ângulo no vértice B? Aumenta Diminui Permanece igual Depende da posição de C
2. Dado um retângulo com lados medindo 6 cm e 4 cm, qual será a área total após dobrar o comprimento? 24 cm² 36 cm² 48 cm² 60 cm²
3. Ao modificar o parâmetro "a" em uma função do tipo $y = ax + b$, o que se altera na reta? A inclinação A cor O eixo y A origem do gráfico
4. O ponto P move-se sobre uma circunferência. Qual afirmação está correta? A distância de P ao centro muda constantemente P não pertence à figura A distância de P ao centro é constante P forma um quadrado
5. Você alterou o valor de um parâmetro na construção de uma parábola. O que acontece com o gráfico? Nada Ele gira 360° Ele se move verticalmente ou horizontalmente Ele se apaga
6. Ao construir um polígono no GeoGebra, quais propriedades você pode explorar visualmente? Volume e massa Lados, ângulos e simetria Altura e peso Nenhuma
7. No GeoGebra, ao movimentar um ponto de uma figura simétrica, o que geralmente se observa? A figura desaparece Toda a simetria é rompida A simetria é mantida em relação ao eixo O ponto some
8. Qual é o próximo número da sequência visual formada por quadrados com 1, 4, 9 e 16 unidades? 20 23 25 30
9. Se um gráfico mostrar a relação entre tempo e temperatura, e a linha estiver subindo, o que podemos prever? Que a temperatura vai diminuir Que ela se mantém constante Que ela vai aumentar Que não muda
10. Ao usar o GeoGebra para prever a interseção de duas retas, o que significa o ponto de interseção? O ponto mais distante Um ponto sem significado A solução do sistema Um ponto aleatório

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS APÓS APRECIAÇÃO ÉTICA

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Educação

Curso: Doutorado em Ciências da Educação

Pesquisador: Kevin Cristian Paulino Freires

Local da Pesquisa: Monsenhor Hipólito-PI, Unidade Escolar João Leandro da Costa

Período da Pesquisa: De janeiro a setembro de 2025

A Christian Business School (CBS), respeitando as recomendações do seu Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, CNS, por meio deste termo, autoriza a realização da pesquisa PREVISÕES MATEMÁTICAS COM O SOFTWARE GeoGebra ENTRE ESTUDANTES AUTISTAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE NA UNIDADE ESCOLAR JOÃO LEANDRO DA COSTA, vinculada ao cumprimento das normas e regulamentos institucionais. Destaca-se:

- Acesso o local da pesquisa nos horários previamente agendados;
- Utilização os equipamentos e recursos necessários para a coleta de dados;
- Entrevistas ou aplicação de questionários aos participantes da pesquisa;
- Coleta dados e informações relevantes para a pesquisa;
- Utilização os dados coletados exclusivamente para fins de pesquisa científica.

O pesquisador se compromete a:

- Respeitar as normas e regulamentos do local da pesquisa;
- Garantir a confidencialidade dos dados coletados;
- Informar os participantes sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos, os riscos e os benefícios envolvidos;
- Obter o consentimento livre e esclarecido de todos os participantes;
- Utilizar os dados coletados de forma ética e responsável;

- Divulgar os resultados da pesquisa de forma a preservar a identidade dos participantes.

Monsenhor Hipólito-PI, 20 de outubro de 2025.

Prof. Dra. Rozineide Iraci Pereira da Silva

Orientadora

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA

Prezados(as) Senhores(as),

Eu, DOUTORANDO, solicito autorização para desenvolvimento da pesquisa intitulada: PREVISÕES MATEMÁTICAS COM O SOFTWARE GeoGebra ENTRE ESTUDANTES AUTISTAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE NA UNIDADE ESCOLAR JOÃO LEANDRO DA COSTA, sob a orientação da professora Dra. Rozineide Iraci Pereira da Silva, vinculado(a) ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Educação da Christian Business School (CBS), que tem.

Objetivo: O objetivo desta pesquisa é analisar a influência do uso do software GeoGebra como recurso pedagógico na compreensão de previsões matemáticas por estudantes autistas dos Anos Finais do Ensino Fundamental do município de Monsenhor Hipólito - PI.

Procedimentos: A pesquisa será realizada por meio de entrevistas, questionários, observação, etc. A coleta de dados ocorrerá na Unidade Escolar João Leandro da Costa, em Monsenhor Hipólito, Piauí, e terá duração aproximada de 36 semanas.

Participantes: Serão convidados a participar 25 estudantes do Ensino Fundamental II, dois professores de matemática, um professor do AEE e cinco Assistentes Educacionais de Inclusão Escolar da comunidade escolar.

Riscos e Benefícios: A participação na pesquisa envolve riscos mínimos, que podem ser físicos ou emocionais. No entanto, espera-se que a pesquisa contribua para a melhoria nas ações pedagógicas.

Confidencialidade: As informações coletadas serão tratadas de forma confidencial e utilizadas exclusivamente para fins de pesquisa. Os dados serão armazenados em local seguro e acessados apenas pelos pesquisadores responsáveis.

Voluntariedade: A participação na pesquisa é totalmente voluntária. Os participantes podem se retirar a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

AUTORIZAÇÃO

Eu, Cristiane de Oliveira Cavalcante, na qualidade de Diretora de Ensino da SME de Caucaia-CE, declaro ter sido informado(a) sobre os objetivos, procedimentos e riscos da pesquisa, e autorizo sua realização nesta instituição.

Monsenhor Hipólito-PI, data: 20/06/2025

Assinatura do responsável pela instituição

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa:

Previsões Matemáticas com o Software GeoGebra entre Estudantes Autistas nos Anos Finais do Ensino Fundamental: uma análise na Unidade Escolar João Leandro da Costa.

Pesquisador responsável: Kevin Cristian Paulino Freires Programa: Pós-Graduação em Ciências da Educação Curso: Doutorado em Ciências da Educação

Instituição: Christian Business School (CBS)

Local da pesquisa: Unidade Escolar João Leandro da Costa – Monsenhor Hipólito – PI

Período da pesquisa: Janeiro a setembro de 2025

1. Apresentação da pesquisa

O(a) senhor(a) está sendo convidado(a) a autorizar a participação do(a) estudante sob sua responsabilidade na pesquisa acima intitulada. Este estudo tem como objetivo analisar como estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) realizam previsões matemáticas por meio do uso do software GeoGebra, considerando aspectos cognitivos, pedagógicos e inclusivos do ensino da Matemática.

2. Procedimentos da pesquisa

A participação do(a) estudante envolverá:

Realização de atividades matemáticas mediadas pelo software GeoGebra; Observação pedagógica durante as atividades;

Aplicação de questionários e/ou entrevistas, quando necessário;

Registro de dados educacionais relacionados ao processo de aprendizagem.

As atividades ocorrerão no ambiente escolar, em horários previamente agendados, sem prejuízo às aulas regulares.

3. Riscos e desconfortos

A pesquisa apresenta risco mínimo, podendo envolver apenas eventual cansaço ou desconforto durante a realização das atividades. Caso isso ocorra, o(a) estudante poderá interromper sua participação a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

4. Benefícios esperados

Os benefícios incluem:

Contribuições para práticas pedagógicas inclusivas no ensino da matemática;

Ampliação do conhecimento científico sobre o uso de TDICs com estudantes com TEA;

Possível melhoria na compreensão dos conteúdos matemáticos trabalhados.

5. Sigilo e confidencialidade

Todas as informações coletadas serão tratadas com sigilo absoluto. A identidade do(a) estudante não será divulgada em nenhuma etapa da pesquisa, sendo utilizados códigos ou pseudônimos.

6. Voluntariedade

A participação é totalmente voluntária, podendo o consentimento ser retirado a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou prejuízo ao(a) estudante.

7. Esclarecimentos

O(a) responsável poderá solicitar esclarecimentos a qualquer momento junto ao pesquisador responsável.

Declaração de consentimento

Declaro que fui devidamente informado(a) sobre os objetivos, procedimentos, riscos e benefícios desta pesquisa e AUTORIZO a participação do(a) estudante sob minha responsabilidade.

Assinatura do responsável pela instituição

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Título da pesquisa:

Previsões Matemáticas com o Software GeoGebra entre Estudantes Autistas nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Convite

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa que vai estudar atividades de matemática usando o computador e o software GeoGebra. Antes de decidir, é importante que você entenda o que vai acontecer.

O que será feito

Você participará de atividades de matemática no computador, com apoio do professor e do pesquisador. Essas atividades fazem parte do estudo, mas não são provas e não vão valer nota.

Você pode desistir

Se você não quiser participar ou quiser parar em qualquer momento, não tem problema nenhum. Isso não trará prejuízo para você na escola.

Sigilo

Seu nome não será divulgado. Tudo o que você fizer será usado apenas para a pesquisa, de forma segura e respeitosa.

Você concorda em participar?

Se você entendeu o que foi explicado e concorda em participar, assine abaixo. Nome do(a) estudante:

Assinatura:

Data: / / 2025.

Responsável pela pesquisa

Pesquisador: Kevin Cristian Paulino Freires

Prof.^a Dr.^a Rozineide Iraci Pereira da Silva

Orientadora

Monsenhor Hipólito – PI, 20 de outubro de 2025

SOBRE OS AUTORES

Kevin Cristian Paulino Freires

Doutora em Ciências da Educação pela Christian Business School (CBS). Mestra em Ciências da Educação pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Mestra em Educação pela Universidad Europea del Atlántico. Mestra em Ciências da Educação pela São Luís University. Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional pela Faculdade UNIFAHE. Licenciada em Matemática pelo IFCE. Licenciada em Pedagogia pela FATIN. Coordenadora do Instituto Educacional Professora Isaura Bezerra (IEPIB) e Servidora Pública da Prefeitura Municipal de Santa Teresa - ES. Pesquisadora no Grupo de Estudos e Pesquisa em Matemática do Ceará (GEPEMAC), Grupo de Pesquisa Hidrosedimentológica do Semiárido (HIDROSED), Núcleo de Pesquisa em Educação, Tecnologia e Formação Docente (NUPET), Grupo de Estudos História, Educação e Pedagogia Brasileira (GEHEPB). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4039-7298>.

Francisco Damião Bezerra

Possui graduação em Licenciatura Plena em História pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI, 2006) e Pedagogia pela Faculdade de Filosofia do Recife (FAFIRE, 2017). Além disso, é Mestre em Ciências da Educação pelo Instituto Teológico São Camilo (2022) e Doutor em Ciências da Educação pela Christian Business School (CBS). Atua como pesquisador no Núcleo de Pesquisa em Educação e Tecnologias (NUPET/UECE/CNPq). Ademais, é servidor público da Secretaria Municipal de Educação de Paulistana (PI) e da Secretaria Municipal de Educação de Picos (PI). Por fim, atua na direção do Instituto Educacional Professora Isaura Bezerra (IEPIB).

Micael Campos da Silva

Graduado em Matemática pela Universidade Federal do Piauí e em Pedagogia pela Universidade Nove de Julho. Possui dois mestrados, um pela Must University (que foi reconhecido pela UNAMA) e outro pelo Instituto Teológico São Camilo. Integra grupos de pesquisa como o GEPEMAC e o NUPET. Ademais, atua como coordenador escolar, no qual é lotado na Secretaria Municipal de Educação de Picos (PI). Por fim, atua como chefe do Conselho de Ética do Instituto Educacional Professora Isaura Bezerra (IEPIB).

ÍNDICE REMISSIVO

A

álgebra 20, 60

ambiente digital 71, 86, 87, 91, 98

ansiedade 53, 68, 93, 96, 97, 101

autismo 16, 17, 20, 36, 61, 63, 103, 105, 111

autistas 13, 19, 21, 25, 26, 30, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 49, 57, 58, 76, 84, 94, 97, 98, 100, 101, 102, 110, 114, 122

autonomia 13, 15, 19, 20, 21, 36, 39, 40, 41, 50, 57, 59, 60, 62, 64, 65, 66, 67, 72, 75, 82, 85, 86, 91, 93, 99, 100, 102

C

conteúdos abstratos 20, 26, 52, 97, 100

D

deficiência 15, 16, 17, 18, 26, 28, 29, 31, 35, 37, 38, 43, 65, 70, 80, 104, 108, 109, 113

desenvolvimento 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 27, 29, 30, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 45, 47, 48, 50, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 69, 70, 72, 75, 85, 92, 97, 100, 106, 122

diagnóstico precoce 17

direito 7, 17, 18, 19, 26, 28, 33, 34, 36, 37, 41, 42, 45, 104, 106, 107

diversidade 13, 14, 18, 23, 26, 28, 34, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 47, 48, 53, 54, 62, 63, 65, 67, 73, 75, 81, 89, 91, 102, 103, 104, 106

doença 16

E

educação matemática 26, 28, 31, 33, 55, 61, 62, 69, 71, 89, 98, 114, 115

ensino 6, 13, 14, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 89, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 108, 111, 113, 114, 115, 116, 123, 124

escolarização 19, 22, 23, 33, 36, 42, 108

estatística 20, 27, 79, 89, 94

estratégias 19, 20, 21, 29, 31, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 59, 62, 63, 68, 70, 71, 72, 75, 77, 82, 84, 86, 91, 94, 95, 98, 101, 113

estratégico 15, 37

F

ferramenta 14, 21, 26, 30, 31, 33, 63, 64, 66, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 79, 83, 85, 86, 87, 89, 91, 95, 96, 97, 99, 100, 102, 103, 115

fonoaudiólogos 17

G

GeoGebra 13, 14, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 40, 41, 44, 45, 51, 52, 53, 54, 58, 59, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 111, 115, 116, 122, 123, 124, 125

geometria 20, 47, 49, 50, 51, 53, 60, 63, 66, 67, 69, 73, 75, 97, 111

gestores escolares 101

I

inclusão 13, 14, 16, 18, 20, 21, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 45, 48, 49, 51, 55, 56, 57, 58, 62, 63, 68, 70, 71, 73, 75, 77, 79, 80, 81, 84, 85, 86, 91, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 111, 113, 114, 115

inclusiva 13, 17, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 38, 39, 40, 42, 47, 54, 55, 61, 62, 63, 68, 69, 71, 72, 73, 76, 77, 79, 85, 89, 92, 96, 97, 98, 99, 104, 105, 106, 116

inclusivo 14, 32, 34, 38, 39, 40, 45, 49, 52, 54, 61, 75, 76, 88, 91, 93, 94, 95, 97, 100, 101, 104

inovadora 20, 28, 54, 72, 102

J

justiça social 41, 44, 99

L

legislações 17, 18, 19, 26, 34, 42, 79

lúdica 86, 99

M

matemáticas 13, 14, 15, 20, 21, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 40, 51, 58, 60, 63, 64, 66, 76, 79, 82, 87, 91, 92, 93, 97, 99, 100, 102, 110, 122, 123, 124

matemático 14, 21, 30, 39, 46, 47, 48, 54, 57, 59, 60, 62, 64, 65, 67, 70, 89, 92, 95, 101, 102, 112

matemáticos 14, 15, 20, 21, 25, 26, 27, 51, 53, 54, 55, 57, 62, 63, 64, 67, 68, 72, 74, 82, 85, 93, 97, 98, 99, 100, 124

N

neurodivergentes 9, 60, 85, 99, 101

P

pedagógica 13, 18, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 39, 40, 41, 46, 47, 54, 55, 56, 61, 62, 63, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 84, 85, 86, 89, 92, 93, 94, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 111, 124

pedagógicas 13, 14, 18, 19, 20, 21, 23, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 52, 54, 57, 60, 61, 63, 65, 66, 68, 69, 72, 74, 75, 80, 91, 99, 100, 103, 106, 122, 124

pedagógico 13, 18, 25, 26, 31, 32, 35, 36, 37, 40, 44, 48, 50, 51, 52, 55, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 72, 73, 74, 76, 95, 97, 100, 101, 122

pedagógicos 13, 14, 19, 20, 31, 33, 34, 38, 57, 59, 65, 69, 77, 78, 80, 85, 91, 94, 101, 123

processo 8, 14, 15, 16, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 67, 70, 71, 72, 74, 75, 77, 78, 79, 82, 83, 87, 89, 91, 92, 93, 96, 100, 102, 103, 104, 106, 110, 114, 115, 124

psicossociais 16

R

raciocínio lógico 13, 14, 15, 20, 21, 25, 27, 30, 46, 47, 50, 59, 64, 65, 85, 92, 97, 98, 100

recursos digitais 20, 29, 30, 39, 52, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 75, 84, 85, 101, 105

S

saúde 15, 16, 17, 18, 19, 24, 112

serviços 6
síndrome 16
sintomas 15, 16

T

tecnologia 25, 27, 28, 29, 40, 55, 57, 60, 62, 63, 68, 70, 72, 73, 75, 76, 77, 79, 89, 94, 95, 97, 98, 100, 102, 104, 105, 106, 108, 110, 114
tecnologias digitais 13, 20, 27, 30, 31, 32, 33, 44, 48, 55, 56, 58, 59, 60, 62, 63, 72, 75, 76, 79, 82, 85, 97, 98, 103, 105, 106, 114
terapias psicológicas 16

