



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO**

**COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA
INTERNET**

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET

DAIANNE TORRES DE SÁ

**APLICAÇÕES DE TECNOLOGIAS DIGITAIS ASSISTIVAS NA EDUCAÇÃO
DE AUTISTAS: CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES NO CONTEXTO ESCOLAR.**

**SALGUEIRO
2026**

DAIANNE TORRES DE SÁ

**APLICAÇÕES DE TECNOLOGIAS DIGITAIS ASSISTIVAS NA EDUCAÇÃO
DE AUTISTAS: CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES NO CONTEXTO ESCOLAR.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Salgueiro, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet.

Orientador(a): Prof. Dr. Orlando Silva de Oliveira

**SALGUEIRO
2026**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S111 Sá, Daianne Torres de.

Aplicações de tecnologias digitais assistivas na educação de autistas : contribuições e limitações no contexto escolar / Daianne Torres de Sá. - Salgueiro, 2026.

100 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Sistemas para Internet) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, 2026.
Orientação: Prof. Dr. Orlando Silva de Oliveira.

1. Engenharia de software. 2. autismo. 3. tecnologia assistiva. 4. interação humano-computador. 5. inclusão escolar. I. Título.

CDD 005.1

**APLICAÇÕES DE TECNOLOGIAS DIGITAIS ASSISTIVAS NA EDUCAÇÃO
DE AUTISTAS: CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES NO CONTEXTO ESCOLAR.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Salgueiro, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet.

Aprovado em: 27/02/2026.

BANCA EXAMINADORA

**Prof. Dr. Orlando Silva de Oliveira – Orientador
IFSertãoPE – Campus Salgueiro**

**Prof.^a Dr.^a Maria Lair Sabóia de Oliveira Lima
IFSertãoPE – Campus Salgueiro**

**Prof.^a Ma. Brena Maia Santos
IFSertãoPE – Campus Salgueiro**

**SALGUEIRO
2026**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me concedido forças durante toda a jornada deste curso, mantendo minha fé inabalável e a convicção de que, com perseverança, este momento chegaria. Sou grata, também, pela oportunidade de ter atuado como mediadora de uma criança autista em uma escola pública; essa experiência foi fundamental para que eu pudesse compreender a condição do Transtorno do Espectro Autista (TEA) em toda a sua complexidade dentro do contexto escolar.

À minha família, meu porto seguro: minha mãe, Edileide Jacinta Torres de Sá, e meu pai, Genildo Dionízio de Sá. Agradeço pelo apoio incondicional e por serem minhas maiores motivações, incentivando-me a estudar e a persistir em cada etapa. Aos meus irmãos, Daniella Cristina Torres de Sá e Danillo Torres de Sá, por estarem sempre presentes.

Ao meu noivo, Lucas Ferreira de Araújo, que esteve ao meu lado incentivando-me diariamente e oferecendo todo o suporte necessário durante estes anos. Ao meu sobrinho, Kauan Lorenzo Torres, que foi uma das minhas inspirações para falar deste tema. Por ser uma criança autista, ele me motivou a investigar o universo do TEA e a buscar conhecimentos que pudessem contribuir para uma sociedade mais inclusiva.

Aos meus colegas de sala, que foram fundamentais nesta trajetória, oferecendo apoio mútuo e fazendo com que os dias difíceis se tornassem melhores por meio da amizade e do incentivo constante para persistir. A todos os docentes que fizeram parte da minha formação, compartilhando conhecimentos valiosos. De modo especial, expresso minha gratidão ao meu orientador, Prof. Dr. Orlando Silva de Oliveira, pela paciência, pelas orientações precisas e pelo incentivo ao desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, espero que este trabalho possa contribuir para o fortalecimento da educação inclusiva. Que minha trajetória como desenvolvedora no curso de Sistemas para Internet reafirme que a tecnologia não possui fronteiras e que nossa atuação técnica pode, e deve, estar em qualquer lugar onde houver a necessidade de transformar vidas e promover a acessibilidade.

RESUMO

Este trabalho analisa as aplicações de tecnologias digitais assistivas no processo de ensino e aprendizagem de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), com foco no desenvolvimento de competências de leitura e escrita em Língua Portuguesa. O aumento significativo de matrículas de estudantes autistas na educação básica brasileira, validado pelos dados do Censo Escolar (INEP, 2024), exige soluções que transcendam o uso recreativo de dispositivos, demandando ferramentas com intencionalidade pedagógica e rigor técnico. Metodologicamente, o estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa aplicada, realizada por meio de uma revisão integrativa da literatura científica publicada entre 2018 e 2025. Esse recorte justifica-se pela necessidade de mapear o estado da arte das tecnologias digitais assistivas, priorizando ferramentas e requisitos de interface que reflitam as inovações e as demandas pedagógicas mais recentes. O referencial teórico integra conceitos fundamentais do TEA no contexto escolar e o papel da tecnologia assistiva como instrumento mediador. Os resultados analisam *softwares* como ABC Autismo, ABC Autismo Frutas, Lina Educa, Silabando (versões aplicativo e PowerPoint) e LIA, identificando como o método pedagógico estruturado TEACCH e os princípios de Interação Humano-Computador (IHC), Usabilidade e Engenharia de Software influenciam o projeto de sistemas. A partir dessa análise, extraiu-se uma lista de requisitos essenciais, organizados em quadros comparativos, que definem os parâmetros técnicos e pedagógicos indispensáveis para *softwares* voltados a este público. A investigação demonstra a transição de protocolos pedagógicos em requisitos funcionais e não funcionais, evidenciando que a eficácia dessas ferramentas reside na aplicação de diretrizes de acessibilidade cognitiva, como as propostas pelo Guia GAIA, que priorizam interfaces previsíveis e minimalistas para mitigar a sobrecarga sensorial. Conclui-se que o papel do desenvolvedor é fundamental na concepção de sistemas baseados em *Accessibility by Design*, garantindo que a tecnologia atue como um suporte eficiente para a promoção da autonomia e inclusão escolar de crianças com TEA.

Palavras-chave: autismo; tecnologia assistiva; IHC; engenharia de software; inclusão escolar.

ABSTRACT

This study analyzes the applications of digital assistive technologies in the teaching and learning process of children with Autism Spectrum Disorder (ASD), focusing on the development of reading and writing skills in the Portuguese language. The significant increase in the enrollment of autistic students in Brazilian basic education, validated by School Census data (INEP, 2024), demands solutions that transcend recreational device use, requiring tools with pedagogical intentionality and technical rigor. Methodologically, the study is characterized as applied qualitative research, conducted through an integrative review of scientific literature published between 2018 and 2025. This timeframe is justified by the need to map the state of the art of digital assistive technologies, prioritizing tools and interface requirements that reflect the most recent innovations and pedagogical demands. The theoretical framework integrates fundamental concepts of ASD in the school context and the role of assistive technology as a mediating instrument. The results analyze software such as ABC Autismo, ABC Autismo Frutas, Lina Educa, Silabando (app and PowerPoint versions), and LIA, identifying how the TEACCH structured pedagogical method and the principles of Human-Computer Interaction (HCI), Usability, and Software Engineering influence system design. From this analysis, a list of essential requirements was extracted and organized into comparative tables, defining the indispensable technical and pedagogical parameters for software aimed at this audience. The investigation demonstrates the transition from pedagogical protocols into functional and non-functional requirements, evidencing that the effectiveness of these tools lies in the application of cognitive accessibility guidelines, such as those proposed by the GAIA Guide, which prioritize predictable and minimalist interfaces to mitigate sensory overload. It is concluded that the developer's role is fundamental in designing systems based on Accessibility by Design, ensuring that technology acts as an efficient support for promoting autonomy and school inclusion for children with ASD.

Keywords: autism; assistive technology; HCI; software engineering; school inclusion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma das etapas da pesquisa.....	53
Figura 2 – Tela de atividade do nível 1 no aplicativo ABC Autismo.....	58
Figura 3 – Tela de atividade do nível 2 no aplicativo ABC Autismo.....	58
Figura 4 – Tela de atividade do nível 3 no aplicativo ABC Autismo.....	59
Figura 5 – Tela de atividade do nível 4 no aplicativo ABC Autismo.....	60
Figura 6 – Tela de abertura do jogo ABC Autismo Frutas.....	62
Figura 7 – Tela de seleção de idiomas no ABC Autismo Frutas.....	62
Figura 8 – Tela de níveis e progresso de atividades no ABC Autismo Frutas.....	62
Figura 9 – Interface de atividade do Nível I: coordenação motora.....	63
Figura 10 – Interface de atividade do Nível II: emparelhamento e cores.....	63
Figura 11 – Interface de atividade do Nível III: conceitos abstratos.....	64
Figura 12 – Interface de atividade do Nível IV: composição de palavras.....	64
Figura 13 – Interface principal do aplicativo Lina Educa.....	65
Figura 14 – Calendário semanal e rotina escolar no Lina Educa.....	66
Figura 15 – Interfaces de alfabetização e reconhecimento de vogais.....	67
Figura 16 – Menu principal de sílabas no <i>software</i> Silabando (Mobile).....	68
Figura 17 – Tela principal do jogo Silabando (Versão PowerPoint).....	71
Figura 18 – Atividade de segmentação silábica: palavra Zebra.....	72
Figura 19 – Fluxo de interação e feedback visual: palavra Vaca.....	74
Figura 20 – Interfaces de usuário do <i>software</i> LIA.....	75
Figura 21 – Diagrama de fluxo de jogo do <i>software</i> LIA (UML).....	75
Figura 22 – Interface de construção de narrativa assistida no LIA.....	77
Figura 23 – Estética minimalista e funcional da interface LIA.....	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação e terminologia das ajudas técnicas.....	42
Quadro 2 – Categorias e Tipos de Tecnologia Assistiva.....	44
Quadro 3 – Síntese Técnica das Ferramentas Analisadas.....	79
Quadro 4 – Matriz de Requisitos Funcionais, Não Funcionais e de Interface (UX)...	82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABA – Análise do Comportamento Aplicada
- AEE – Atendimento Educacional Especializado
- AMA – Associação de Pais e Amigos do Autista
- APA – American Psychiatric Association (Associação Americana de Psiquiatria)
- APAE – Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
- API – Application Programming Interface (Interface de Programação de Aplicação)
- AVD – Atividades de Vida Diária
- CAA – Comunicação Aumentativa e Alternativa
- CAT – Comitê de Ajudas Técnicas
- CITA – Comitê Interministerial de Tecnologia Assistiva
- DCU – Design Centrado no Usuário
- DGD – Distúrbios Globais do Desenvolvimento
- DSM – Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais)
- GAIA – Guia de Acessibilidade para Interfaces voltadas a pessoas com Autismo
- HAAT – Human Activity Assistive Technology (Tecnologia Assistiva para Atividade Humana)
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IHC – Interação Humano-Computador
- INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
- ISO – International Organization for Standardization (Organização Internacional de Padronização)
- LBI – Lei Brasileira de Inclusão
- LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- MEC – Ministério da Educação
- OMS – Organização Mundial da Saúde
- ONU – Organização das Nações Unidas
- PECS – Picture Exchange Communication System (Sistema de Comunicação por Troca de Figuras)
- PEI – Plano Educacional Individualizado
- PWA – Progressive Web App (Aplicativo Web Progressivo)

REA – Recursos Educacionais Abertos

RF – Requisito Funcional

RI – Requisito de Interface

RNF – Requisito Não Funcional

TA – Tecnologia Assistiva

TDA – Tecnologia Digital Assistiva

TEA – Transtorno do Espectro Autista

TEACCH – Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children (Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficits Relacionados à Comunicação)

UML – Unified Modeling Language (Linguagem de Modelagem Unificada)

UX – User Experience (Experiência do Usuário)

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Delimitação do tema.....	13
1.2 Problema de pesquisa.....	14
1.3 Justificativa.....	14
1.4 Objetivos.....	15
1.4.1 Objetivo Geral.....	15
1.4.2 Objetivos Específicos.....	15
1.5 Estrutura do Trabalho.....	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 O Transtorno do Espectro Autista (TEA).....	17
2.2 Desafios educacionais envolvendo a pessoa autista.....	22
2.3 Inclusão escolar e práticas pedagógicas adaptadas.....	27
2.4 Conceito e tipos de tecnologias assistivas.....	36
3. METODOLOGIA.....	48
4. RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS.....	54
4.1 Tecnologias assistivas voltadas para o autismo.....	54
4.2 Requisitos de Sistemas Inclusivos para Crianças com TEA.....	78
4.3 Benefícios e limitações do uso da tecnologia na educação de pessoas com TEA.....	84
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
REFERÊNCIAS.....	89

1. INTRODUÇÃO

Com o crescente debate sobre o acesso de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) a dispositivos eletrônicos digitais, é importante enfatizar que, sob a visão médica, a Sociedade Brasileira de Pediatria (2023) alerta sobre os riscos do uso recreativo excessivo, no qual os dispositivos são utilizados de forma passiva, o que pode agravar o isolamento social. Em contrapartida, no campo pedagógico e tecnológico, surge o conceito de tecnologia digital assistiva; diferente do uso recreativo, o uso assistivo é caracterizado pela intencionalidade educativa e pela mediação profissional (Manzini, 2013). Sob a ótica de Sistemas para Internet, essa distinção é fundamental, pois o foco está no desenvolvimento de *softwares* estruturados que integrem Engenharia de Software e Pedagogia para atuar como suportes ao processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, o papel do tecnólogo transcende a codificação, exigindo também a análise de requisitos de sistema e Interface Humano-Computador (IHC), conforme Britto (2016), garantindo que a tecnologia atue como um suporte previsível e eficiente ao aprendizado. Dessa forma, assegura-se que a ferramenta cumpra seu papel como tecnologia eficaz e atenda à função social e inclusiva.

1.1 Delimitação do tema

Esta pesquisa delimita-se à análise das tecnologias digitais assistivas como ferramentas pedagógicas voltadas para crianças em fase de alfabetização e letramento. O recorte investigativo concentra-se em como os conceitos de Interface Humano-Computador (IHC), Usabilidade e Engenharia de Software podem ser aplicados para otimizar o desenvolvimento de competências de leitura e escrita em Língua Portuguesa para crianças com TEA, e em como essa aplicação impacta e auxilia no aprendizado de conteúdos voltados a essa disciplina. O estudo busca compreender como a definição criteriosa de requisitos de sistema e a acessibilidade digital permitem que a tecnologia deixe de ser um fator de isolamento para se tornar um instrumento de inclusão escolar (Oliveira; Oliveira, 2015).

1.2 Problema de pesquisa

Quais são os principais benefícios e desafios pedagógicos do uso de tecnologias digitais assistivas no processo de ensino-aprendizagem de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), com foco no desenvolvimento da leitura, e escrita em Língua Portuguesa?

1.3 Justificativa

A relevância desta pesquisa manifesta-se em dimensões sociais, acadêmicas e técnicas. Socialmente, no que diz respeito ao aumento de diagnósticos, dados do Censo Demográfico 2022 do IBGE indicam que o Brasil possui cerca de 2,4 milhões de pessoas com TEA, representando 1,2% da população. A concentração desse diagnóstico é maior entre crianças na faixa de 5 a 9 anos (2,6%), período que compreende o ciclo de alfabetização, o que evidencia a necessidade de estratégias educacionais adaptadas para a inclusão. À medida que novas características do espectro são identificadas, torna-se essencial uma abordagem que utilize a tecnologia não apenas como suporte, mas como um direito ao aprendizado.

Academicamente, a motivação para este estudo fundamenta-se na trajetória pessoal da autora, que vivenciou a experiência como mediadora de uma criança com TEA em uma escola pública. Esse interesse pela educação inclusiva, aliado ao fato de também ser graduanda na área de Pedagogia, permitiu que, ao longo do curso de Sistemas para Internet, essa base pedagógica evoluísse para uma análise técnica e crítica. Percebeu-se que o desenvolvimento ou a seleção de sistemas educacionais exige uma integração profunda entre a pedagogia e a Engenharia de Software, uma vez que o profissional de sistemas não deve apenas codificar aplicações, mas projetar soluções que considerem a acessibilidade e o impacto social como premissas fundamentais (Candido, 2018).

Sob a visão técnica, a pesquisa justifica-se pela análise de como conceitos fundamentais do curso, como usabilidade, requisitos de sistema e Interface Humano-Computador (IHC), são determinantes para o sucesso de uma ferramenta assistiva. A escolha de interfaces que respeitem o processamento visual e a previsibilidade do aluno com TEA é, antes de tudo, uma decisão de design e engenharia (Candido, 2018). Frequentemente, a resistência ao uso de tecnologias no ambiente escolar decorre de interfaces inadequadas que elevam a carga

cognitiva da criança, somando-se a desafios de infraestrutura e à necessidade de formação continuada para os educadores (Nepomuceno, 2023).

Dessa forma, este trabalho busca preencher uma lacuna entre o desenvolvimento de *software* e a aplicação pedagógica. Ao sistematizar diretrizes baseadas no Design Centrado no Usuário, esta pesquisa contribui para a formação do tecnólogo em Sistemas para Internet ao demonstrar a necessidade de profissionais capacitados para projetar ou melhorar soluções digitais inclusivas, transformando o potencial das tecnologias digitais assistivas em suporte fidedigno para a alfabetização e autonomia de crianças com TEA no contexto escolar (Oliveira e Oliveira, 2015).

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

Analisar os benefícios e os desafios pedagógicos do uso de tecnologias digitais assistivas no processo de ensino-aprendizagem de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), com foco no desenvolvimento da leitura e da escrita em Língua Portuguesa, com base na literatura científica.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Revisar o panorama teórico sobre o Transtorno do Espectro Autista (TEA), com ênfase em suas implicações no processo de ensino-aprendizagem no ciclo de alfabetização;
- Analisar o conceito de tecnologias digitais assistivas e suas principais aplicações no contexto educacional de crianças com TEA;
- Identificar, a partir da literatura científica, tecnologias digitais assistivas voltadas ao desenvolvimento da leitura e da escrita em Língua Portuguesa;

- Examinar estratégias e práticas pedagógicas que integrem tecnologias digitais assistivas ao processo de ensino-aprendizagem de crianças com TEA na área de Língua Portuguesa;
- Discutir os principais desafios, limites e cuidados pedagógicos relacionados ao uso de tecnologias digitais assistivas na educação infantil de crianças com TEA;
- Sistematizar, a partir da análise realizada, diretrizes técnicas que possam subsidiar a avaliação de tecnologias digitais assistivas voltadas para crianças com TEA na área de Língua Portuguesa.

1.5 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está organizado em cinco tópicos estruturados de modo a responder ao problema de pesquisa e atingir os objetivos propostos. No primeiro tópico, apresenta-se a introdução, que compreende a delimitação do tema, o problema de pesquisa, a justificativa e os objetivos geral e específicos. O segundo tópico dedica-se ao referencial teórico, abordando o histórico e a caracterização do TEA, os desafios educacionais da inclusão escolar e os conceitos fundamentais de tecnologias assistivas e suas classificações. No terceiro tópico, detalha-se a metodologia adotada, descrevendo a natureza da pesquisa, a abordagem qualitativa, o recorte temporal e os procedimentos de coleta e análise de dados. O quarto tópico apresenta os resultados e a análise dos dados, nos quais são examinadas ferramentas digitais específicas sob a ótica da Engenharia de Software e da IHC, culminando na sistematização de diretrizes técnicas para sistemas inclusivos. Por fim, o quinto tópico traz as considerações finais, sintetizando as contribuições do estudo, suas limitações e sugestões para trabalhos futuros, seguidas pelas referências que fundamentam a obra.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Transtorno do Espectro Autista (TEA)

O termo autismo foi inicialmente introduzido pelo psiquiatra Eugen Bleuler em 1911, que inicialmente o descreveu como um sintoma específico da esquizofrenia. Contudo, a primeira descrição formal da condição como um quadro clínico infantil ocorreu apenas em 1943, por meio dos estudos do psiquiatra Leo Kanner. Ao observar um grupo de 11 crianças, Kanner identificou o que denominou como “distúrbios autísticos do contato afetivo”, caracterizados pela dificuldade acentuada na interação social, pouco contato visual e barreiras na demonstração de afeto. Um ponto crucial da observação de Kanner foi a constatação de que, embora as crianças fossem previamente diagnosticadas com debilidade mental ou deficiência auditiva, elas preservavam a capacidade cognitiva de processar e compreender informações. Para o médico, a inteligência e o potencial de aprendizado estavam presentes, porém “escondidos” por trás das barreiras de comunicação próprias do transtorno. Kanner observou que essas crianças tinham comportamentos diferentes das demais, e particularidades em relação à fala e seu uso no cotidiano, resistência a mudanças de rotinas (nas quais as deixavam enfurecidas) e uma forma diferente de se relacionar com pessoas e objetos. Kanner descreveu as crianças com isolamento social extremo e uma obsessão pela manutenção da uniformidade e rotina, o que, na época, ainda estava associado a visões da esquizofrenia infantil (Mas, 2018).

Em 1952 surge o DSM-I ou *Diagnostic and Statistical Manual: Mental Disorders* (Manual Diagnóstico e Estatístico de Distúrbios Mentais) que representou a primeira forma organizada de classificação dos transtornos psiquiátricos desenvolvida pela Associação Americana de Psiquiatria (APA, do inglês *American Psychiatric Association*). A criação do manual iria facilitar os trabalhos dos médicos psiquiatras da época a estabelecer um diagnóstico a pessoa que possuía algum tipo de transtorno mental, o objetivo era organizar e unificar essas classificações para melhorar estatísticas, investimentos e pesquisas. Esse manual se baseava nos estudos mais recentes dos médicos nos quais considerava o autismo como um sintoma de esquizofrenia infantil e, por isso, não era visto com um transtorno de

forma isolada (Mas, 2018). O DSM-I foi altamente influenciado pela psicobiologia¹ de Adolf Meyer que compreendia os transtornos mentais como reações da personalidade a fatores psicológicos, sociais e biológicos. Esse entendimento ajuda a explicar porque usavam a expressão "reações" para relatar os quadros psiquiátricos do manual. Em contrapartida, a psicanálise² exerceu uma forte influência na organização das categorias diagnósticas, com a participação de termos como "neurose", "conflito neurótico" e "mecanismos de defesa". Essas teorias da época ajudaram a reforçar a ideia que o autismo fosse entendido não como um transtorno específico, mas como manifestação dentro dos quadros psicóticos da infância (Mas, 2018).

Anos depois, o DSM-II (1968) ainda preservava a visão do DSM-I (1952), na qual o autismo era compreendido meramente como um sintoma ou reação esquizofrênica, sem possuir um diagnóstico próprio (Mas, 2018). Essa perspectiva psicótica só foi superada com a publicação do DSM-III, em 1980, marco em que a "esquizofrenia tipo infantil" foi substituída pela definição moderna de um transtorno de desenvolvimento. Ao ser reconhecido como uma categoria de diagnóstico específica, denominada Distúrbio Autista, o transtorno foi inserido na nova categoria de Distúrbios Globais do Desenvolvimento (DGD). Essa mudança refletia o entendimento de que tais condições constituíam perturbações graves em múltiplas áreas do desenvolvimento psicológico, rompendo definitivamente com as interpretações baseadas na psicobiologia e na psicanálise (Mas, 2018).

Com os avanços científicos, a transformação conceitual sobre o autismo no DSM-III (1980) baseou-se na adoção de critérios diagnósticos exclusivamente em comportamentos observáveis. O Distúrbio Autista passou a ser definido por três domínios de prejuízo: dificuldades na interação social; comprometimentos na comunicação (verbal e não verbal); e padrões restritos e repetitivos de interesses e comportamentos, que incluem limitações nas atividades imaginativas (Mas, 2018). contudo, o DSM-III ainda adotava uma abordagem de critérios monotéticos, ou seja,

¹ psicobiologia: Abordagem científica que investiga a relação mútua entre os processos biológicos e os fenômenos psicológicos. Propõe que o funcionamento mental é uma síntese dinâmica da herança genética com as experiências de vida e o ambiente externo, tratando o indivíduo como uma totalidade indivisível (Mas, 2018).

² psicanálise: Abordagem clínica e teórica que privilegia a escuta do sujeito em sua totalidade singular. Atua no cenário contemporâneo como um contraponto ético à padronização dos comportamentos, defendendo que o diagnóstico não deve anular a história pessoal e os modos únicos de existência da criança (Mas, 2018).

todos os requisitos diagnósticos precisavam ser integralmente atendidos, tornando a avaliação mais rígida (Rosen; Lord; Volkmar, 2021).

Na revisão do DSM-III, em 1987, houve a mudança da expressão “autismo infantil” ou “distúrbio autista” por “transtorno autista”. Essa alteração demonstrou o reconhecimento, por parte dos médicos e pesquisadores na época, da necessidade de adotar uma visão mais ampla e flexível, capaz de abranger manifestações em diferentes fases do desenvolvimento (Rosen; Lord; Volkmar, 2021). Nesse sentido, o ato metodológico para essa ampliação foi a introdução de critérios politéticos³, nos quais aceitaram que o diagnóstico fosse concedido pela contagem de um número mínimo de critérios em domínios específicos, e não pela exigência de que todos os critérios fossem preenchidos (Rosen; Lord; Volkmar, 2021).

Antes mesmo de os especialistas usarem o termo “espectro”, eles já enxergavam o autismo de forma mais ampla. No início dos anos 1980, os médicos notaram que havia pessoas que possuíam algumas características típicas de autismo (como dificuldades sociais, interesses restritos), porém, não preenchiam todos os critérios para o diagnóstico de Transtorno Autista clássico (o chamado “quadro clássico”). A partir disso, então, criaram o PDD-NOS (sigla para *Pervasive Developmental Disorder - Not Otherwise Specified*; Transtorno Invasivo do Desenvolvimento Sem Outra Especificação). Essa inclusão foi a primeira forma oficial de reconhecer que o autismo tinha uma amplitude de perfis, e a partir disso, começou a nascer o termo e o conceito de espectro (Rosen; Lord; Volkmar, 2021).

Conforme os estudos apresentados por Rosen, Lord e Volkmar (2021), Lorna Wing (1993) já discutia o conceito de “espectro” com uma visão mais ampla, o que levou à expansão no DSM-IV (1994). O DSM-IV foi feito em um processo mais elaborado em relação ao seu desenvolvimento, com o objetivo de se harmonizar com as classificações internacionais.

Neste manual, a categoria Distúrbios Globais do Desenvolvimento (DGD) foi expandida para incluir explicitamente cinco entidades diagnósticas, na maioria dos casos devido à influência da Classificação Internacional de Doenças (CID-10), que já reconhecia outros perfis de autismo. As cinco categorias que foram incluídas de forma ainda separada eram: o Transtorno Autista; a Síndrome de Asperger (inclusão

³ politéticos: Princípio de classificação que admite variações individuais dentro de um mesmo diagnóstico. Um grupo é considerado politético quando seus membros possuem uma grande parte das características da categoria, mas não necessariamente todos possuem a mesma característica específica (Mas, 2018).

mais notável); o Transtorno de Rett; o Transtorno Desintegrativo da Infância; e o Transtorno Invasivo do Desenvolvimento Sem Outra Especificação (TID-SOE). A intenção era incluir no DSM-IV perfis diversos e evitar problemas com o autismo clássico, porém, houve muita controvérsia em relação a essa ideia, pois havia falta de consenso sobre os critérios e ambiguidades nas fronteiras entre as cinco categorias (Rosen; Lord; Volkmar, 2021).

Foi nesse cenário controverso que surgiu a necessidade de resolver o sistema multicategórico anterior, o que levou à publicação do DSM-V (2013). O manual extinguiu a classificação de Transtornos Invasivos do Desenvolvimento (TID), também conhecidos como *PDDs (Pervasive Developmental Disorders)*. Assim, as categorias que antes eram diagnosticadas de forma isolada foram consolidadas e fundidas em um único diagnóstico guarda-chuva: o Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Essa consolidação foi incentivada pelos médicos e pesquisadores da época, pois a variabilidade na gravidade dos sintomas e a baixa clareza dos diagnósticos das subcategorias resultava em uma confiabilidade limitada ao atribuir o diagnóstico. Por isso, surgiu a ideia de que a mudança para um único diagnóstico reflete o conceito de que o TEA é melhor avaliado em termos de gravidade dimensional. Ao invés de usar as síndromes de forma isolada para classificar a variação, o DSM-V passou a adotar uma abordagem dimensional: a variação individual é capturada por Níveis de Suporte e Especificadores (Nível 1, 2 ou 3). Esse método permite a criação de perfis fenotípicos para indivíduos de várias idades, auxiliando na conceitualização clínica e no planejamento de tratamento (Rosen; Lord; Volkmar, 2021).

Desse modo, o TEA é definido como um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado por déficits persistentes na comunicação e na interação social em múltiplos contextos, associados a padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades, que se manifestam desde o início do desenvolvimento e causam prejuízo clinicamente significativo no funcionamento social, escolar, profissional ou em outras áreas importantes da vida (APA, 2014).

O conceito de "espectro" é fundamental para a compreensão do TEA, pois indica a ampla variação nas manifestações e nos níveis de suporte necessários ao funcionamento do indivíduo. De acordo com o DSM-V (APA, 2014), o diagnóstico é

classificado em três níveis de gravidade, determinados pelos prejuízos na comunicação social e nos padrões de comportamento:

- **Nível 1 – Exigindo apoio:** Caracteriza-se por déficits na comunicação social que causam prejuízos notáveis sem suporte. O indivíduo apresenta dificuldade em iniciar interações sociais e possui inflexibilidade comportamental, o que interfere na organização, no planejamento e na transição entre atividades.
- **Nível 2 – Exigindo apoio substancial:** Apresenta déficits graves na comunicação social verbal e não verbal, com prejuízos aparentes mesmo com apoio. A inflexibilidade de comportamento e a dificuldade em lidar com mudanças surgem com frequência, interferindo em diversos contextos.
- **Nível 3 – Exigindo apoio muito substancial:** Representa os déficits mais graves nas habilidades de comunicação e interação. A inflexibilidade comportamental e a resistência a mudanças interferem acentuadamente em todas as esferas da vida, causando grande limitação em iniciar interações.

Essa transição para uma abordagem dimensional no DSM-5 reforça a compreensão de que o TEA não é uma condição uniforme, uma vez que apresenta diferentes níveis de suporte e manifestações variadas em cada indivíduo. Por essa razão, a compreensão da gravidade do quadro não pode ser estática; ela deve contemplar desde a autonomia observada no Nível 1 até às demandas mais substanciais de suporte características do Nível 3.

Nesse sentido, os especificadores de gravidade auxiliam na caracterização clínica, permitindo descrever como o autismo se manifesta em cada sujeito. É fundamental notar que esses níveis não são rótulos fixos, podendo variar conforme o contexto e o desenvolvimento biológico e funcional do indivíduo ao longo da vida.

Além disso, a análise clínica deve considerar fatores como o comprometimento intelectual e da linguagem, que varia desde a ausência de fala até a fala fluente. Como o TEA frequentemente apresenta condições coexistentes, como o Transtorno do Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH), cada quadro clínico torna-se único (APA, 2014). Nesse cenário, os prejuízos nas funções executivas e na atenção podem impactar o desempenho escolar de forma mais acentuada que os sintomas primários do autismo. Essa complexidade exige que as intervenções

pedagógicas priorizem a individualização, garantindo a compreensão real das necessidades de cada estudante (Rosen; Lord; Volkmar, 2021).

2.2 Desafios educacionais envolvendo a pessoa autista

Os desafios educacionais em relação às crianças com TEA vão além da etiologia clínica, consistindo principalmente nas barreiras criadas pelo sistema e pela falta de capacitação e preparo pedagógico. O avanço na Macroinclusão de estudantes com TEA é evidente: dados recentes do Censo Escolar 2024 (INEP/MEC) mostram que o número de matrículas na educação básica cresceu 44,4% entre 2023 e 2024, saltando de 636.202 para 918.877 nesse período. Essa Macroinclusão⁴, que estabelece o planejamento e desenvolvimento de políticas públicas para assegurar os direitos de grupos historicamente segregados, demonstra que o acesso avança a passos largos (Santos, 2024). Como consequência dessas limitações estruturais, a falta de investimento e de verbas por parte do poder público gera uma escassez de materiais didáticos e equipamentos essenciais para a aprendizagem da pessoa com TEA. Esse déficit de infraestrutura nas redes de ensino no Brasil reforça a ideia de que a adequação escolar ainda é um obstáculo para a efetivação da inclusão, já que muitas unidades não possuem ambientes preparados para atender às necessidades educacionais específicas. Diante disso, é preciso criar um local adequado para o desenvolvimento do aluno, sendo necessárias tanto adaptações físicas quanto materiais pedagógicos e recursos tecnológicos de apoio (Dos Santos et al., 2025).

Nesse contexto, o ambiente escolar deve ser um local onde, além de ensinar e educar, possa promover meios e garantir que a criança com TEA tenha seu desenvolvimento estimulado em relação à aprendizagem e ao conhecimento (Souza; Pereira; Venâncio, 2022). Por isso, a formação docente é de extrema importância, visto que muitos dos docentes não possuem o preparo necessário para atuar com alunos autistas (Dos Santos et al., 2025).

Como consequência dessa necessidade de especialização, a função do professor, conforme Soares (2025), deve transcender a compreensão do

⁴ Macroinclusão: refere-se ao conjunto de diretrizes e políticas públicas de caráter sistêmico que garantem o direito de acesso de grupos marginalizados às instituições sociais e educacionais em larga escala (Souza; Silva, 2019).

diagnóstico, englobando habilidades práticas como o manejo de comportamentos, o uso de comunicação alternativa e de recursos visuais estruturados. É fundamental que o ambiente de aprendizagem seja adequado, incluindo a organização da sala, a previsibilidade da rotina e o controle dos estímulos sensoriais (visuais e sonoros) que afetam a concentração. Essas adaptações funcionam como requisitos de acessibilidade que, se negligenciados, comprometem o progresso do estudante. Por isso, deve-se adotar estratégias como a redução de estímulos, o uso de cronogramas visuais e a criação de áreas de calma para autorregulação, medidas consideradas indispensáveis para o desenvolvimento integral.

De acordo com Oliveira (2025), um dos vários desafios que o docente enfrenta dentro da escola com o aluno autista é ter que lidar com as emoções e frustrações da criança. Muitas agem com agressividade quando são contrariadas ou quando ficam nervosas, choram intensamente, podendo até agredir um professor. Outro desafio é manter o aluno concentrado e engajado na aula nas atividades curriculares, pois cada criança possui características próprias que exigem abordagens individualizadas. Diante dessas dificuldades pedagógicas, fazer com que o ambiente escolar seja efetivamente inclusivo requer uma relação de cooperação entre a instituição de ensino e os pais. Por isso, a participação da família é um fator essencial para a construção de um plano pedagógico adaptado às necessidades específicas de cada estudante com TEA (Ferreira, 2025).

Nesse cenário, a Tecnologia Assistiva (TA) figura como um meio importante para oferecer suporte aos docentes, mediadores e alunos. Através de estudos sobre o diagnóstico para analisar a necessidade de cada criança, é possível identificar qual recurso seria adequado para o seu benefício (Proença et al., 2019).

Contudo, por mais que a TA possa oferecer benefícios e aliviar a sobrecarga do docente, o desafio é agravado pela resistência à incorporação de novas tecnologias. Boechat et al. (2024) destacam que muitos educadores não sabem como utilizá-las ou demonstram preconceito por falta de formação e de reestruturação curricular, além da falta de investimento do poder público nas escolas, o que restringe o acesso a tecnologias eficazes. Como consequência dessas limitações, essa lacuna crucial na formação docente caracterizada como

Macroexclusão, resulta em uma Microexclusão⁵ metodológica. Dentro da sala de aula, muitas vezes é negado o direito de aprendizagem e participação em atividades adaptadas, utilizando-se o diagnóstico como pretexto para tal exclusão. No entanto, essa barreira reflete menos a condição do aluno e mais a carência de formação docente e o despreparo para realizar as adaptações necessárias. Essa limitação abrange também o acesso à tecnologia, restringindo o potencial do estudante. Portanto, as práticas pedagógicas devem ser inovadoras e não excludentes, priorizando uma aprendizagem ativa e concreta. O desenvolvimento do aluno com TEA é potencializado quando ele interage diretamente com materiais manipuláveis e recursos tecnológicos modernos que criam ambientes interativos e personalizados, facilitando o engajamento e a concentração de acordo com suas necessidades específicas (Santos, 2024).

Adicionalmente, o papel dos pais no processo de inclusão é fundamental para fortalecer o laço com a escola e, principalmente, para oferecer suporte ao desenvolvimento e aprendizagem dos filhos (Soares, 2025). Segundo Soares (2025, p. 30), "os responsáveis enfrentam desafios diante do diagnóstico, como compreender as características do TEA, acessar terapias especializadas e adaptar o ambiente doméstico às necessidades específicas da criança". Essa realidade torna-se difícil para os pais, onde, muitas vezes, há uma resistência em aceitar o diagnóstico do filho ou eles não percebem ou ignoram os sinais, o que, muitas vezes, acaba agravando os sintomas devido ao diagnóstico tardio.

A consequência disso é que, no ambiente escolar, isso acaba sendo prejudicial, já que a criança deve ser acompanhada por vários profissionais especializados. O tratamento é essencial tanto para o desenvolvimento do estudante quanto para facilitar o trabalho pedagógico do professor e do mediador (Vasconcelos et al., 2023).

Nesse contexto de insegurança, de acordo com Lahr et al. (2021), de forma geral, muitos pais ainda se sentem inseguros em relação à inclusão dos seus filhos autistas nas escolas, principalmente nos anos iniciais, em que estas crianças vivenciam maior convívio social e adaptação a novos ambientes. Medos como o preconceito, a exclusão e a falta de capacitação dos profissionais da educação para

⁵ Microexclusão: conjunto de práticas sutis e cotidianas que isolam o estudante no ambiente escolar, manifestando-se pela desconsideração do seu potencial cognitivo e pela redução da experiência educativa a uma presença física sem aprendizado real (Souza; Silva, 2019).

lidar com o TEA configuram os principais desafios enfrentados pelas famílias. Além disso, a carência de profissionais da saúde no suporte escolar, como psicólogos, aparece como uma queixa recorrente. Como consequência dessas lacunas, muitos responsáveis percebem que os filhos não acompanham os conteúdos acadêmicos devido à falta de adaptação das atividades. Embora existam relatos de satisfação com o ambiente escolar, ressalta-se que ainda há necessidade de melhorias significativas. Essa complexidade nas relações familiares e escolares se estende igualmente ao uso da TA.

Diante disso, os pais têm dois pontos de vista diferentes: em primeiro lugar, reconhecem o potencial dessa tecnologia para auxiliar na comunicação e no desenvolvimento de habilidades específicas, principalmente relacionadas ao aprendizado; em contrapartida, muitos demonstram forte receio do uso excessivo e não supervisionado. Esse medo está ligado à preocupação de que o tempo de tela possa levar ao isolamento social e intensificar os comportamentos repetitivos da criança (Santos; Medeiros, 2025). Diante dessas dificuldades de adaptação, a criança autista no ambiente escolar processa informações sensoriais diferentes, o que torna o cenário educativo tradicional mais desafiador. Frequentemente, ocorre uma sobrecarga sensorial devido a estímulos excessivos de sons e luzes, o que pode prejudicar tanto a concentração quanto a aprendizagem. Adicionalmente, o estudante com TEA ainda enfrenta resistência em lidar com alterações de rotina e espaços que não são adaptados para as suas necessidades específicas, o que pode resultar em crises (Oliveira, 2025).

Nesse sentido, de acordo com o estudo feito por Gomes e Souza (2021), o excesso de barulho e agitação no ambiente em que o aluno autista está inserido pode deixá-lo inquieto e comprometer a aprendizagem, uma vez que o excesso de informações gera sobrecarga cognitiva. Outra questão relevante é a dificuldade em interagir com os colegas da turma e em participar de dinâmicas coletivas, como jogos e danças. Somado a esses desafios sociais, a criança com TEA frequentemente enfrenta uma barreira na comunicação funcional, encontrando obstáculos para se expressar de forma adequada, o que a impede de demonstrar necessidades, sentimentos ou frustrações. Por fim, essa conjunção de fatores resulta em uma dificuldade acentuada dos estudantes em acompanhar os conteúdos acadêmicos ministrados pelo docente dentro da sala de aula.

No contexto educacional, o desafio é evidente. Docentes da rede pública de ensino da educação infantil reconhecem que os alunos com TEA enfrentam obstáculos na interação com os colegas e no aprendizado em sala de aula (Gomes, 2023). Essas limitações estão diretamente ligadas às características centrais do transtorno e seus impactos no cotidiano escolar, tais como: barreiras na interação e no comportamento, que envolvem a compreensão e o seguimento de comandos; condutas repetitivas e interesse restrito, exemplificados por crianças que preferem brincar isoladamente com o mesmo objeto; estereotípias e questões sociais, como movimentos repetitivos com mãos ou pés; além de baixa atenção e concentração, o que dificulta a permanência em atividades por longos períodos sem o apoio de terceiros.

Diante dessas dificuldades pedagógicas, nota-se que muitos estudantes frequentemente apresentam resistência em permanecer sentados por muito tempo e demonstram falta de interesse pelos assuntos ministrados (Nepomuceno, 2023). Por isso, ajustes no ambiente de ensino, assim como atividades adaptadas, são extremamente importantes e necessários para suprir as necessidades individuais dessas crianças (Gomes, 2023). Diante disso, no contexto escolar, esses fatores acabam criando barreiras no aprendizado do aluno, sendo a Língua Portuguesa a área que necessita de maior atenção (Souza; Silva, 2019). Os obstáculos em entender a linguagem e as suas interpretações tornam-se barreiras significativas para o estudante, que frequentemente apresenta déficit de atenção e dificuldade em organizar ou compreender regras e padrões linguísticos (Reis; Souza; Santos, 2020).

Por esse motivo, embora o ensino tradicional seja insubstituível, há uma necessidade de complementar tais práticas com novas metodologias alternativas utilizando recursos tecnológicos educacionais (Souza; Silva, 2019). Nesse sentido, a TA figura como um recurso valioso para o desenvolvimento da criança, tanto em habilidades funcionais quanto pedagógicas. Vale ressaltar que a TA não se limita apenas ao suporte em dispositivos eletrônicos, mas abrange outros meios adaptados para atender às necessidades específicas do indivíduo. Isso faz com que os diferentes tipos de recursos digitais auxiliem no desenvolvimento, na autonomia e na inclusão social desses estudantes (Ratuchne et al., 2024).

2.3 Inclusão escolar e práticas pedagógicas adaptadas

De acordo com os estudos de Bastos (2023), no Brasil, a luta em relação à inclusão para as pessoas com deficiência passou por muitos desafios ao longo da história, desde a exclusão desses indivíduos em ambientes sociais, inclusive nas escolas, pois eram vistos como incapazes e sem perspectiva, pois não tinham seus direitos garantidos historicamente. Um exemplo legal disso é que o Código Civil de 1916 (Lei nº 3.071/1916), considerava os deficientes, como os "loucos de todo o gênero", absolutamente incapazes de exercer pessoalmente os atos da vida civil. Dentre vários artigos, um deles reforçava justamente essa exclusão que dizia:

Art. 5º São absolutamente incapazes de exercer pessoalmente os atos da vida civil:
I – os menores de dezesseis anos;
II – os loucos de todo o gênero;
III – os surdos-mudos que não puderem exprimir a sua vontade.

Nota-se que o vocabulário da época, com termos como “loucos” e “surdos-mudos”, evidenciava um modelo de segregação que ignorava a autonomia e a dignidade das pessoas com deficiência. Posteriormente, essa realidade começou a mudar devido à alteração de interesse de grupos dominantes da época (elites políticas e econômicas) (Bastos, 2023). O direito das crianças com deficiência foi sendo construído aos poucos a partir dos anos 1930, quando acendeu o debate sobre a construção de direitos educacionais e o desenvolvimento da cognição da criança. Mesmo assim, a escola, onde deveria ser um local de inclusão, na verdade servia de exclusão para boa parte das pessoas; havia segregação, principalmente, de alunos com deficiência. Estes eram vistos pela sociedade da época, segundo Romero e Souza (2016, p. 3097), da seguinte forma: “[...] não podia conviver nos mesmos espaços sociais que os normais deveria, portanto, estudar em locais separados e, só seriam aceitos na sociedade aqueles que conseguissem agir o mais próximo da normalidade possível”.

No Brasil, a partir de 1930, houve um marco importante na história da educação especial, pois começaram a surgir várias instituições privadas com o intuito de atender majoritariamente pessoas com deficiência, especificamente o "deficiente mental". Essas ações, que eram privadas, demonstravam a forte

presença da filantropia⁶ e do assistencialismo no país na época. Tais instituições, que normalmente tinham relação com organizações religiosas e entidades beneficentes, ocupavam a responsabilidade e o papel do Estado, onde a oferta de atendimentos era maior que a das instituições públicas. Por isso, ganharam uma grande influência nos debates sobre políticas educacionais, evidenciando a sua influência na construção de ações governamentais. Essa forte presença do setor privado demonstrava que a educação especial no Brasil foi construída com base na lógica de caridade e proteção, e não sob a perspectiva de direitos, reforçando práticas segregadoras que distanciavam as pessoas com deficiência do convívio social e escolar (Romero; Souza, 2016).

O atendimento às pessoas com deficiência na primeira metade do século XX foi principalmente liderado pela iniciativa privada e por ações voltadas ao assistencialismo. O dever estatal não era tratado como uma política pública. A movimentação de grupos privados se fortaleceu a partir de 1931, com a instituição da Santa Casa de Misericórdia (direcionada aos deficientes físicos por Carmem Itália Sigliano) e, em 1945, com o estabelecimento do primeiro atendimento educacional especializado às pessoas com superdotação por Helena Antipoff, na Sociedade Pestalozzi. Esse assistencialismo intensificou-se na década de 1950, marcada pela fundação de grandes entidades, como a Associação de Assistência à Criança Defeituosa (AACD, 1950) e, em 1954, a primeira Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), fruto da busca de familiares por alternativas para seus filhos. Porém, o objetivo da maior parte dessas instituições não era promover a inclusão ou a participação desses indivíduos na sociedade, pois este só seria aceito e teria o direito de socialização na comunidade se fosse "corrigido" ou "curado" pelos profissionais da saúde. Essa é uma ideia que permanece na cabeça de muitos até os dias atuais (Bastos, 2023).

Durante este período, antes da Constituição Federal de 1988, as legislações e ações governamentais em relação às pessoas atípicas que foram surgindo permaneciam baseadas na segregação, no assistencialismo e no modelo médico (Bastos, 2023). Nesse tempo, as legislações previam que pessoas com alguma deficiência deveriam ter atendimento em "ambientes separados" dos demais. Houve

⁶ Filantropia: é compreendida como o conjunto de ações e movimentos humanitários do terceiro setor que, historicamente, foram fundamentais para a consolidação da infância como uma fase distinta e protegida da vida humana (Nepomuceno, 2023).

os principais instrumentos legais e normativos neste período que foram discriminatórios e que tratavam de forma diferente os deficientes no contexto educacional (Jorge; Campos, 2025). A começar pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) – Lei nº 4.024/1961, que, embora tenha representado um fato relevante na organização da educação nacional, baseava-se em um entendimento segregador ao tratar da educação das pessoas com deficiência. Conforme a Lei nº 4.024/1961, "a educação de excepcionais deve, no que for possível, enquadrar-se no sistema geral de educação, a fim de integrá-los na comunidade" (BRASIL, 1961, art. 88). Esse artigo evidencia que, embora mencionasse a integração ao sistema geral de ensino, a legislação ainda adotava uma visão restritiva, onde a inclusão só poderia acontecer se houvesse uma adaptação do aluno, e não à transformação das práticas e estruturas escolares, o que demonstra os limites da política educacional da época.

Dez anos depois, surge a Lei nº 5.692/1971, que, de acordo com Jorge e Campos (2025, p. 72), "previa educação especial aos alunos com deficiência física e mental, ou que se encontrasse em atraso considerável, entretanto, não previa a inclusão social, mas sim escola especial para essas crianças". Isso evidenciava a segregação vista e imposta pela sociedade da época a essas pessoas em específico. Após esse tempo, surgiu a Resolução da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU), de 1975, que tinha como finalidade proporcionar condições de inclusão, para que pudessem ser tratadas de forma mais digna, garantindo direitos às pessoas com deficiência (Jorge; Campos, 2025). Uma das recomendações mencionadas nesta resolução era:

3 - As pessoas deficientes têm o direito inerente de respeito por sua dignidade humana. As pessoas deficientes, qualquer que seja a origem, natureza e gravidade de suas deficiências, têm os mesmos direitos fundamentais que seus concidadãos da mesma idade, o que implica, antes de tudo, o direito de desfrutar de uma vida decente, tão normal e plena quanto possível (ONU, 1975).

Percebe-se que, embora o documento de 1975 utilize a nomenclatura "pessoas deficientes", a terminologia atualizada prioriza o termo "pessoas com deficiência", enfatizando a dignidade do sujeito acima de sua condição clínica. No cenário brasileiro da época, a aplicação desses direitos ainda era limitada e

segmentada. Embora existissem muitas instituições privadas especializadas na área, como a Sociedade Pestalozzi, de 1930, que era para deficiente mental, e as APAEs, de 1962, que eram para deficiente intelectual, não havia um apoio específico voltado para as pessoas autistas no Brasil. A partir do momento que o autismo começou a ser discutido, muitas famílias buscaram direitos para os seus filhos, a partir da década de 1980. Através do ativismo dos pais, começaram a surgir algumas associações, como a Associação de Pais e Amigos de Autistas (AMA), em São Paulo, no ano de 1983, que foi um movimento pioneiro no ativismo político no país sobre o tema. A AMA foi fundada por três mães em conjunto com o Dr. Raymond Rosenberg como uma entidade civil, sem fins lucrativos. A finalidade do grupo não se restringia apenas a ajudar os próprios filhos, mas também visava o reconhecimento social da condição, buscando maior independência e produtividade dos autistas, beneficiando assim um número maior de famílias. O objetivo institucional da AMA (1983) é garantir ao indivíduo com autismo o direito a uma vida digna, relacionada ao trabalho, saúde, lazer e integração. Busca-se ajudar a família com estratégias para melhor convivência e inclusão social, assim como também fomentar a ciência, incentivando pesquisa e partilha de conhecimento sobre o TEA. Dessa forma, a associação vai além do apoio afetivo, funcionando como um instrumento para que o poder público viabilize o avanço de tratamentos e pesquisas em saúde e educação (Bastos, 2023).

Essas mobilizações, em conjunto com as diretrizes de organizações internacionais, acabaram encontrando respaldo e base na estrutura jurídica nacional. A Constituição Federal de 1988 (CF/88) foi promulgada e marcou um novo paradigma de proteção à pessoa com deficiência no Brasil, introduzindo proteções e garantias de direitos em diversos aspectos do texto constitucional. Motivada pelo objetivo de promover o bem de todos, sem distinção, e combater qualquer forma de discriminação (Art. 3º, IV), a Carta Magna ainda estabeleceu como competência comum de todos os entes federativos cuidar, proteger e garantir os direitos da pessoa com deficiência (Art. 23, II). O avanço mais importante para a inclusão educacional ocorreu quando a CF/88 estabeleceu, no Artigo 206, inciso I, a “igualdade de condições para o acesso e permanência na escola” como um dos princípios pedagógicos, além de ressaltar que é dever do Estado garantir o “atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino” (Art. 208, III) BRASIL (1988).

A partir disso, os direitos das pessoas com deficiência apresentaram um avanço significativo. Logo após a Constituição Federal de 1988, houve a criação da Declaração de Salamanca, em 1994, na Espanha, onde foi realizada a Conferência Mundial sobre Educação Especial. Tal iniciativa visava fornecer diretrizes para políticas educacionais baseadas no movimento de inclusão, garantindo uma política de justiça social e reparação da desigualdade (Bastos, 2023). Os princípios desta declaração incentivaram a criação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) – Lei nº 9.394/96, que prevê a educação especial como uma modalidade essencial desde a primeira infância. Ao enfatizar a rede regular como o espaço preferencial de ensino e assegurar serviços de apoio técnico, a lei estabeleceu que a integração escolar passasse a ser um dever institucionalizado, e não uma mera intenção (Romero; Souza, 2016). Houve também a alteração no Código Civil (Lei nº 10.406/02), que retirou as pessoas com deficiência da condição de incapazes, passando estas a serem consideradas detentoras de direitos e aptas ao exercício de todos os atos da vida civil em igualdade de condições (Jorge; Campos, 2025).

Com o avanço e a consolidação de direitos, foi sancionada, em 2012, a Lei Federal nº 12.764/12, conhecida como Lei Berenice Piana. A legislação ganhou esse nome em homenagem à mãe e ativista Berenice Piana, que representou um movimento de resistência e, diante da falta de suporte especializado, mobilizou-se para garantir que o Estado assumisse sua responsabilidade. Berenice Piana simbolizou a luta de muitas famílias que enfrentavam dificuldades para obter acesso ao apoio especializado e a uma educação adequada às especificidades dos indivíduos com TEA. Isso demonstra que, ao longo da história, as famílias buscaram direitos e melhores condições através da exigência de criação de leis e políticas públicas para receber as pessoas com autismo (Bastos, 2023).

A referida lei, que institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, traz um rol de direitos asseguratórios. O artigo 1º, § 2º, estabelece que "a pessoa com transtorno do espectro autista é considerada pessoa com deficiência, para todos os efeitos legais" (BRASIL, 2012). Ao equiparar juridicamente o autismo às demais deficiências, a legislação fortalece o acesso à educação, à saúde e à participação social em igualdade de condições. No âmbito educacional, a lei apresenta outros dispositivos importantes, como o artigo 3º, IV, alínea "a", que garante o acesso à educação e ao ensino profissionalizante,

bem como o direito ao acompanhante especializado em casos de comprovada necessidade, conforme previsto no artigo 3º, § 1º. O profissional de apoio é fundamental para acompanhar a pessoa com TEA nas atividades cotidianas, principalmente no ambiente escolar durante o processo de aprendizado (BRASIL, 2012).

No que diz respeito ao investimento do poder público em formação e infraestrutura, o artigo 2º, inciso VII, estabelece como diretriz o "incentivo à formação e à capacitação de profissionais especializados no atendimento à pessoa com transtorno do espectro autista, bem como a pais e responsáveis" (BRASIL, 2012). A formação é indispensável para que os profissionais compreendam melhor o diagnóstico e saibam lidar com as individualidades do aluno; da mesma forma, os pais devem possuir conhecimento para colaborar com os profissionais de apoio. A lei determina ainda, no artigo 7º, que o gestor ou autoridade competente não pode recusar a matrícula de um aluno autista, sob pena de punição administrativa e multa (BRASIL, 2012). Como afirma Bastos (2023), o ambiente escolar deve oferecer recursos pedagógicos para que a inclusão ocorra de fato. Entretanto, essa é uma barreira que ainda persiste na maioria das escolas brasileiras. Para garantir essa inclusão, a Lei Berenice Piana estabelece, em seu artigo 2º, diretrizes fundamentais como:

I - a intersetorialidade no desenvolvimento das ações e das políticas e no atendimento à pessoa com transtorno do espectro autista; II - a participação da comunidade na formulação de políticas públicas voltadas para as pessoas com transtorno do espectro autista e o controle social da sua implantação, acompanhamento e avaliação; VII - o incentivo à formação e à capacitação de profissionais especializados no atendimento à pessoa com transtorno do espectro autista, bem como a pais e responsáveis; VIII - o estímulo à pesquisa científica, com prioridade para estudos epidemiológicos tendentes a dimensionar a magnitude e as características do problema relativo ao transtorno do espectro autista no País (BRASIL, 2012).

A fim de reforçar tais direitos, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015) foi promulgada, trazendo consigo princípios fundamentais para a proteção desse grupo social. A referida lei determina que essas pessoas, além de serem incluídas, devem ser tratadas com igualdade, garantindo-lhes acesso a uma vida digna e repleta de oportunidades (Jorge; Campos, 2025). O artigo 2º da LBI traz um novo conceito de deficiência ao deslocar

o foco do indivíduo para o meio social. Segundo o texto legal, a deficiência vai além de um fator clínico, sendo também caracterizada pela interação entre os impedimentos de longo prazo e as diversas barreiras presentes na sociedade (BRASIL, 2015). No que tange à inclusão, o artigo. 27 estabelece:

Art. 27. A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (BRASIL, 2015).

Em relação ao direito à educação, a lei ressalta o dever da escola e do Estado. É o que preceitua o artigo 28, ao determinar que:

Art. 28. Incumbe ao poder público assegurar, criar, desenvolver, implementar, incentivar, acompanhar e avaliar: II - aprimoramento dos sistemas educacionais, visando a garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena; III - projeto pedagógico que institucionalize o atendimento educacional especializado, assim como os demais serviços e adaptações razoáveis, para atender às características dos estudantes com deficiência e garantir o seu pleno acesso ao currículo em condições de igualdade, promovendo a conquista e o exercício de sua autonomia; VII - planejamento de estudo de caso, de elaboração de plano de atendimento educacional especializado, de organização de recursos e serviços de acessibilidade e de disponibilização e usabilidade pedagógica de recursos de tecnologia assistiva; XVII - oferta de profissionais de apoio escolar (BRASIL, 2015).

No contexto educacional, nota-se que houve um grande progresso legislativo relativo à inclusão das pessoas com deficiência no Brasil; embora ainda existam barreiras a serem derrubadas na prática (Jorge; Campos, 2025). Além da garantia de direitos individuais, a eficácia das políticas públicas necessita do conhecimento estatístico sobre a população autista. Por isso, foi criada a Lei nº 13.861/2019, com o objetivo de permitir a coleta de dados de indivíduos com tal transtorno no território nacional. Essa medida auxilia na identificação de necessidades específicas por faixa etária e região, no custeio do planejamento de serviços educacionais e de saúde e na orientação para a criação de políticas públicas baseadas em evidências. Tais registros ajudarão o poder público a proporcionar às pessoas com TEA uma assistência mais adequada, em conformidade com as particularidades de cada

indivíduo. Após esse feito, no que se refere à facilitação do acesso a serviços e ao atendimento prioritário, surgiu a Lei nº 13.977/2020, conhecida como Lei Romeo Mion. Esta lei criou a Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (Ciptea), dispositivo que tem a finalidade de proporcionar o acesso a direitos e o desenvolvimento de políticas públicas de forma menos burocrática. Tal legislação surgiu em homenagem ao filho do apresentador Marcos Mion, chamado Romeo, que possui o TEA.

No sentido de completar as estratégias de identificação e respeito à diversidade, a Lei nº 14.624/2023 oficializou a utilização da fita com desenhos de girassóis como uma forma de reconhecer pessoas com deficiências ocultas, ou seja, aquelas cujas condições não são percebidas fisicamente, como é o caso do TEA (Bastos, 2023).

Embora a legislação brasileira tenha avançado para garantir os direitos às pessoas com deficiência, a realidade no ambiente escolar ainda revela um abismo entre o que está inserido na lei e a prática pedagógica. De acordo com os dados do INEP, entre 2020 e 2024, o Brasil registrou um aumento de 58,7% nas matrículas da educação especial, totalizando 2,1 milhões de alunos. Esse crescimento é ainda mais acentuado na educação infantil, onde as matrículas em creches saltaram 252,1%. O relatório do Censo Escolar (2024) aponta que mais de 90% desses estudantes estão matriculados em classes comuns; porém, observa-se que, embora a lei garanta o acesso, à escola muitas vezes não consegue aplicar a inclusão de fato por não possuir o suporte necessário do Poder Público. Enquanto o Estado foca na universalização do acesso, mostra-se omissivo quanto à oferta de profissionais especializados e à adaptação física e pedagógica das salas de aula, deixando as instituições sem ferramentas para atender a essa demanda crescente. Por esse motivo, o termo "inclusão" ainda é utilizado de forma geral e abstrata. Muitos discursam sobre o tema, todavia, na prática, desconhecem sua real aplicabilidade, visto que as instituições ainda tentam utilizar o método antigo de moldar o aluno com TEA ao ambiente escolar, em vez de promover o contrário, criando um ambiente ainda excludente nos dias atuais (Eris, 2024; Ferreira, 2025).

A fim de viabilizar as adaptações necessárias, a promulgação do Decreto nº 12.686/2025 instituiu a nova Política Nacional de Educação Especial Inclusiva. Conforme o Art. 11 deste dispositivo, o Atendimento Educacional Especializado (AEE) deve ser fundamentado em um estudo de caso que resulte na elaboração

obrigatória do Plano Educacional Individualizado (PEI). Este novo entendimento reforça que a oferta de apoio e acessibilidade, como o profissional de apoio e as tecnologias assistivas, independe de diagnóstico clínico ou laudo médico, deslocando definitivamente o foco da deficiência para a eliminação das barreiras sociais e pedagógicas dentro da escola (BRASIL, 2025). Dessa forma, o AEE deve ser planejado individualmente com base nas necessidades de cada estudante, por meio do PEI, com o objetivo eliminar barreiras educacionais e sociais.

As práticas pedagógicas adaptadas são de suma importância para o desenvolvimento do aluno com TEA no ambiente escolar. Nesse sentido, para que a inclusão possa ser colocada em prática, deve haver oferta de recursos que eliminem barreiras comunicacionais e cognitivas. Por isso, o Art. 12, § 4º do Decreto nº 12.686/2025 inova ao assegurar o uso de dispositivos digitais portáteis como instrumentos de tecnologia assistiva, essenciais para o processo de aprendizagem e socialização. Como afirma Ferreira (2025), é responsabilidade da escola fazer com que o aluno com TEA desenvolva autonomia e independência, além de promover atividades pedagógicas que promovam o seu desenvolvimento a partir da análise de seu potencial e dificuldades. Desse modo, a utilização da tecnologia assistiva é considerada um grande potencial para ser aplicada na educação. Como afirmam Costa, Costa e Vieira Junior (2023, p. 3):

[...] utilização de tablets, computadores de mesa, notebooks e aparelhos móveis de telefonia como mediadores dos processos educativos de ensino e aprendizagem, visando uma inclusão e construção de uma autonomia de sujeitos que tenham algum tipo de deficiência.

A implementação dessas tecnologias digitais, aliada a práticas pedagógicas adaptadas, influencia diretamente o desenvolvimento do aluno com TEA. Um exemplo de que a TA é um recurso pedagógico essencial é que algumas instituições e redes de ensino que investiram na modernização tecnológica apresentam resultados promissores. Na rede municipal de Osasco (SP), a implementação do projeto Teclado TiX tornou-se uma referência ao oferecer um recurso de TA para alunos com dificuldades na coordenação motora fina e na fala (Oliveira, 2021). Integrado ao *software* Simplix, o recurso permite que cerca de 1.200 estudantes, desde a educação infantil, utilizem luzes e símbolos para a comunicação alternativa, superando barreiras que os métodos tradicionais de ensino não conseguiam transpor.

Nessa mesma linha de avanços, o Governo de Mato Grosso do Sul, por meio do Centro Estadual de Educação Especial e Inclusiva (Ceesp), inaugurou em 2025 uma Sala de TA voltada especificamente para a formação de Professores de Apoio Especializado (PAE). Esta iniciativa foca na capacitação técnica para o manejo de materiais adaptados e recursos digitais que promovem a autonomia de estudantes com deficiências múltiplas e TEA (Gomes Junior, 2025). Desse modo, fica evidente que, quando o poder público fornece meios para prover a infraestrutura conforme a legislação garante, a tecnologia se torna uma ferramenta imprescindível para a construção da aprendizagem e a autonomia do aluno dentro do ambiente escolar.

No cenário local, o IFSertãoPE (Campus Salgueiro) tem avançado na discussão sobre inclusão e TA por meio de pesquisas que buscam suprir lacunas no ensino de estudantes autistas. Um exemplo relevante é o estudo de Sabóia e Lima (2024), que defende que a inclusão real ocorre apenas quando a escola garante ao aluno o ingresso e a permanência associados a um aproveitamento acadêmico que respeite suas particularidades. As autoras destacam que o uso de metodologias digitais e jogos virtuais, como os aplicativos no ensino de Cinética Química, é uma estratégia promissora para transpor barreiras de linguagem e comunicação. Essa abordagem permite o desenvolvimento de foco e concentração de maneira lúdica e colaborativa, reforçando a necessidade de recursos que considerem as especificidades sensoriais e cognitivas desse público para promover sua autonomia e inclusão efetiva.

2.4 Conceito e tipos de tecnologias assistivas

Embora a tecnologia assistiva seja um termo recente, a humanidade sempre usou recursos para superar barreiras ou limitações na prática. De acordo com Cook e Polgar (2015), a TA já era uma realidade na vida cotidiana de muitas pessoas antigamente, onde a necessidade de sobrevivência impulsionava a criação de ferramentas para auxiliar a pessoa que possuía alguma debilidade. Com base em fatos históricos, a evolução desses recursos demonstra que a deficiência fez, muitas vezes, impulsionar o desenvolvimento de tecnologias consideradas, atualmente, universais. Nesse sentido, invenções como a máquina de escrever e a caneta esferográfica foram concebidas inicialmente para atender pessoas com restrições na destreza manual ou cegueira, antes de serem adotadas pela sociedade em geral.

Sob essa perspectiva histórica, nota-se que recursos voltados a suprir as necessidades de pessoas com deficiência acompanham a trajetória humana, evoluindo até o que hoje consolidamos como TA. Mais do que um produto da atualidade, esses recursos devem ser compreendidos como o resultado de um suporte prestado à humanidade por longas décadas, transformando-se de simples adaptações físicas em sistemas digitais complexos que promovem a inclusão e a autonomia. Nesse sentido, de acordo com Pressman (2011), a transição da TA para o ambiente digital exige que o desenvolvimento desses sistemas considere princípios de Engenharia de Software e arquiteturas robustas para garantir que a tecnologia seja, de fato, um suporte funcional e não uma barreira tecnológica.

Nesse contexto, percebe-se que recursos clássicos da época já cumpriam funções assistivas muito antes de o termo ser formalizado. Sebold e Pedrosa (2020) ressaltam que o ábaco chinês, por exemplo, passou a ser visto não apenas como um instrumento para realizar cálculos, mas como um meio pedagógico que possibilita às pessoas com deficiência visual aprender matemática por meio da exploração tátil. Da mesma maneira, o sistema Braille, que inicialmente foi criado para a leitura tátil de mensagens noturnas no exército de Napoleão, passou, posteriormente, a ser utilizado para fins educacionais e de aprendizagem.

Com o impacto da Segunda Guerra Mundial, os médicos na época necessitavam de equipamentos para ajudar soldados feridos, visando à criação de talas de imobilização que fossem, simultaneamente, leves e resistentes. Isso impulsionou o desenvolvimento de técnicas avançadas para moldar a madeira compensada. Este processo, inicialmente voltado à reabilitação dos militares, transbordou para o setor civil no pós-guerra, servindo de base para o *design* e para a fabricação em massa de mobiliários icônicos nas décadas de 1940 e 1950. Esse fenômeno é um exemplo de como as inovações criadas para superar limitações físicas podem revolucionar e expandir o papel da TA ao longo dos anos (Cook e Polgar, 2015).

No Brasil, a TA teve seus primeiros indícios com a criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, pelo Decreto nº 1.428, de 12 de setembro de 1854. Essa instituição inaugurou a ideia de recursos, instrumentos e métodos específicos necessários para garantir o direito de aprendizagem das pessoas com deficiência (BRASIL, 1854). Além disso, foi o primeiro estabelecimento de ensino a aplicar o sistema Braille nas Américas (Soares, 2018). Porém, a terminologia "tecnologia

assistiva" ainda não era utilizada na época (Sebold; Pedrosa, 2020). De acordo com Bastos et al. (2023), embora o termo já tenha sido discutido e debatido no país, a TA ainda é um assunto novo para muitas pessoas. No contexto internacional, o reconhecimento formal da área originou-se da expressão norte-americana *Assistive Technology*, oficializada juridicamente em 1988 por meio da Public Law 100-407. Posteriormente, essa terminologia foi reafirmada pelo Assistive Technology Act de 1998, integrando o conjunto de leis do Americans with Disabilities Act (ADA). Além de assegurar direitos fundamentais, esse aparato legal estabeleceu as diretrizes para o financiamento público e a aquisição de recursos essenciais para a autonomia das pessoas com deficiência nos Estados Unidos (Bersch, 2017).

Nesse sentido, baseada nas legislações norte-americanas, a Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (SEDH/PR) instituiu no Brasil, em 14 de dezembro de 2007, o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT). De acordo com Bersch (2017), a criação deste comitê representou um esforço conjunto entre especialistas e o governo para consolidar a TA no país. Entre suas principais funções, enfatizavam-se a elaboração de diretrizes para a área de conhecimento, o fomento à criação de centros de referência regionais e o estímulo à formação de redes nacionais integradas. Além disso, o CAT assumiu o papel estratégico de propor políticas públicas e parcerias com a sociedade civil, visando não apenas o desenvolvimento de pesquisas acadêmicas, mas também a qualificação de recursos humanos para atuar diretamente com as demandas das pessoas com deficiência. A fim de fomentar as políticas públicas nacionais e desenvolver um conceito de TA, os membros do CAT realizaram uma busca aprofundada em diversas nomenclaturas, como Ajudas Técnicas, Tecnologia Assistiva e Tecnologia de Apoio, através de uma revisão do referencial teórico internacional. De acordo com Bastos et al. (2023), essas terminologias tomaram por base os conceitos oriundos do Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência (SNRIPD) de Portugal e as recomendações contidas no documento europeu *Empowering Users Through Assistive Technology* (EUSTAT). Além disso, considerou-se a legislação dos Estados Unidos presente no *Americans with Disabilities Act* (ADA). Esse consenso do comitê, em relação ao conceito interdisciplinar de TA, a compreende como um conjunto de recursos e serviços voltados à autonomia e à inclusão social. Diante disso, como resultado desse estudo internacional, o Comitê

de Ajudas Técnicas aprovou por unanimidade, em 2007, o conceito brasileiro oficial. Para o CAT (2007, p. 3), a TA é definida da seguinte forma:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

É importante ressaltar que a definição proposta pelo CAT em 2007 serviu de base para a redação da Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015). Ao aderir ao mesmo conceito de TA em seu Art. 3º, inciso III, a LBI elevou um conceito acadêmico ao status de norma jurídica obrigatória. Ainda sobre esse conceito, Bersch (2017) resalta que:

A TA deve ser entendida como um auxílio que promoverá a ampliação de uma habilidade funcional deficitária ou possibilitará a realização da função desejada e que se encontra impedida por circunstância de deficiência ou pelo envelhecimento. Podemos então dizer que o objetivo maior da TA é proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho (Bersch, 2017, p. 2).

O antigo Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) cedeu espaço para uma nova estrutura interministerial: o Comitê Interministerial de Tecnologia Assistiva (CITA). Este comitê surgiu através do Decreto nº 10.645/2021, que regulamenta o Plano Nacional de Tecnologia Assistiva e estabelece diretrizes para eliminar barreiras sociais. Esta política pública trouxe inovação ao definir eixos estratégicos que abrangem desde o fomento à pesquisa nacional até a capacitação de profissionais, estabelecendo a TA como uma ferramenta essencial de inclusão social. Tal iniciativa envolve diversos ministérios, como o da Educação, da Cidadania, da Saúde, da Ciência, Tecnologia e Inovações, e o da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos (BRASIL, 2021). Com isso, busca-se garantir que as pessoas com deficiência, no ambiente escolar, consigam suporte de profissionais tecnicamente capacitados, visto que a TA não é mais percebida de forma isolada, mas como uma política de Estado que atravessa diversas áreas da sociedade.

No contexto educacional, Galvão Filho (2009) discute a TA baseado na teoria histórico-cultural de Vygotsky. Esse autor resalta que a pessoa com deficiência

enfrenta dificuldades devido às limitações e barreiras físicas ou sensoriais impostas pelo meio; ou seja, as dificuldades de aprendizagem não derivam somente da própria deficiência, mas da interação com um ambiente restritivo. Nesse sentido, a TA surge como um instrumento mediador para suprir essas dificuldades, auxiliando na conquista da autonomia e no próprio processo de construção do conhecimento.

Diante disso, para que a autonomia defendida por Bersch e a mediação proposta por Galvão Filho aconteçam na prática, é necessário um modelo estruturado. Destaca-se, no campo da TA, o modelo de Tecnologia Assistiva para Atividade Humana (HAAT), introduzido originalmente por Cook e Hussey em 1995. Este modelo baseia-se em uma estrutura na qual alguém (humano) realiza algo (atividade) em um contexto específico, utilizando a TA como um mediador para superar limitações. O HAAT defende que a TA deve ser adaptada a partir da necessidade específica da pessoa com deficiência, evitando que o indivíduo tenha que se adaptar à tecnologia (Cook; Polgar, 2015). O modelo HAAT foca em quatro componentes principais. A começar pelo componente Humano, este elemento defende que, primordialmente, deve-se compreender a condição do indivíduo, como suas características físicas, sensoriais, cognitivas e emocionais, antes de definir uma tecnologia. Já o componente da Atividade auxilia a pessoa com deficiência a entender o que ela poderá realizar com o recurso e como este pode ser usado a seu favor para a compreensão de tarefas e orientação da TA indicada. A TA, por sua vez, é observada como um facilitador que servirá como instrumento e meio de ajuda. Ou seja, esse modelo acompanha o indivíduo de forma pessoal, analisando suas necessidades específicas; isso significa que não basta apenas ter o aparelho, é preciso saber utilizá-lo, principalmente no contexto escolar (Cook; Polgar, 2015).

Dessa maneira, a TA configura-se como um meio para facilitar a realização de atividades por um indivíduo dentro de um determinado contexto. Cook e Polgar (2015) afirmam que o modelo HAAT se divide em quatro aspectos: a Interface Humano–Tecnologia (HTI, do inglês *Human-Technology Interface*), o processador, a interface ambiental e a saída da atividade. A HTI refere-se à interação e ao contato que o indivíduo tem com o aparelho tecnológico e vice-versa; sob a ótica de Sistemas para Internet, a HTI fundamenta-se nos princípios de Interação Humano-Computador (IHC), disciplina que, conforme Rocha e Baranauskas (2003), estuda como projetar interfaces que respeitem as limitações e potencialidades do usuário. No contexto do TEA, conforme as diretrizes de Britto (2016), a IHC foca em

reduzir a carga cognitiva e em aplicar diretrizes de acessibilidade que garantam a previsibilidade do sistema. Dessa forma, a usabilidade e a acessibilidade são os requisitos que determinam se o fluxo de informações será compreendido pelo usuário (Oliveira; Oliveira, 2015).

Em relação ao processador, este recebe o comando do sujeito, processa-o e retorna a ação por meio da tecnologia. Nesse estágio, a Engenharia de Software garante que a lógica do sistema e o processamento de dados ocorram de forma robusta e eficiente. Segundo Pressman (2011), essa disciplina é uma tecnologia em camadas composta por métodos, ferramentas e processos, mas fundamentada, primordialmente, no foco na qualidade. Para o desenvolvimento de *softwares* assistivos, essa abordagem sistemática e disciplinada é o que permite transformar requisitos complexos de acessibilidade em funcionalidades reais. Assim, a interface ambiental analisa e fornece dados do ambiente, enquanto a saída da atividade é a resposta à requisição feita pelo usuário. É importante destacar que nem todas as tecnologias assistivas utilizam todos esses componentes; entretanto, a integração entre uma arquitetura de software sólida e uma interface baseada em IHC é o que assegura que o recurso digital seja uma extensão das capacidades do usuário, transformando a interação técnica em uma experiência de inclusão e autonomia.

Já no ambiente educacional, o modelo HAAT demonstra capacidade de mediar a relação entre o aluno e o conhecimento. Um dos pontos a se destacar é a chamada saída da atividade que, conforme Cook e Polgar (2015), relaciona-se ao resultado esperado através da interação do usuário com a tecnologia. Em relação à área pedagógica, essa saída está diretamente associada à comunicação e à cognição, agindo como suporte para que o indivíduo consiga processar as informações. Como argumenta Vygotsky (1991), para alunos que necessitam de um mediador, a tecnologia atua diretamente na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). A ZDP é a lacuna entre o que a criança consegue fazer de forma autônoma e o que ela é capaz de realizar por meio de uma mediação. No que se refere ao TEA, a TA assume esse papel de mediador através de práticas pedagógicas, oferecendo o suporte necessário para que as funções mentais em desenvolvimento na disciplina de língua portuguesa possam ser exercitadas.

Os estudos de Cook e Polgar (2015) trazem a diferença entre as tecnologias duras e suaves. De maneira objetiva, a tecnologia dura compreende os recursos concretos e aparelhos físicos, como *softwares* e equipamentos. Já a tecnologia

suave está ligada ao suporte não material, que envolve a capacitação, as estratégias de uso e a intervenção humana. No ambiente escolar, compreende-se que a posse do recurso físico (dura) é limitada caso não haja um planejamento estratégico e uma mediação qualificada (suave) que oriente a sua utilização. Nesse sentido, a eficácia do *software* depende dessa integração: enquanto a Engenharia de Software entrega a tecnologia dura (o sistema em si), os princípios de IHC e a arquitetura de informação compõem a tecnologia suave, garantindo que o aluno consiga, de fato, interagir com o recurso de forma intuitiva (Rocha; Baranauskas, 2003; Oliveira; Oliveira, 2015). Conforme defende Galvão Filho (2009), a TA deve ser utilizada de forma estratégica e inteligente, de modo que possa garantir o aprendizado e a inclusão. O autor aborda também que a eficácia desses recursos depende de profissionais capacitados nas instituições escolares, capazes de identificar a tecnologia mais adequada para cada pessoa com deficiência, de acordo com a sua necessidade, e saber utilizá-la.

A TA não se restringe a um único campo, mas configura-se como uma área interdisciplinar que une setores como saúde, educação e tecnologia (Soares, 2018). Segundo Bersch (2017), a TA organiza-se de acordo com a função que cumpre para atender a uma necessidade específica do indivíduo. No Brasil, a classificação da tecnologia assistiva e a sua consolidação no país foram construídas com base em modelos internacionais. A partir desse cenário, destaca-se a ISO 9999:2002, uma das classificações mais relevantes e utilizadas globalmente, que serviu de referência para a estruturação brasileira. Esta norma estabelece 11 classes, as quais padronizam os produtos de tecnologia assistiva e os organizam conforme a função que exercem. Para uma melhor compreensão dessa estrutura, o Quadro 1 apresenta as categorias definidas pela ISO 9999:2002:

Quadro 1 – Classificação e terminologia das ajudas técnicas

Nº	Classificação	Descrição
1	Classe 03	Ajudas para tratamento clínico individual
2	Classe 05	Ajuda para treino de capacidades
3	Classe 06	Órteses e próteses
4	Classe 09	Ajudas para cuidados pessoais e de proteção

5	Classe 12	Ajudas para mobilidade pessoal
6	Classe 15	Ajudas para cuidados domésticos
7	Classe 18	Mobiliário e adaptações para habitação e outros locais
8	Classe 21	Ajudas para comunicação, informação e sinalização
9	Classe 24	Ajudas para o manejo de produtos e mercadorias
10	Classe 27	Ajudas e equipamentos para melhorar o ambiente, ferramentas e máquinas
11	Classe 30	Ajudas para a recreação

Fonte: Adaptado de Freitas (2020).

Posteriormente, a partir da atualização da norma ISO 9999:2007, foi lançada a quarta edição dessa normativa internacional. Um marco importante nesse período foi a mudança na terminologia oficial: o conceito anteriormente denominado “Ajudas Técnicas” (nomenclatura padrão até 2002) passou a ser designado como “Produtos de Apoio” (Galvão Filho, 2009). Anos depois, com a atualização da ISO 9999:2016, a classe dedicada aos “Produtos de apoio para a comunicação e informação” foi expandida para abranger recursos voltados à visão e à audição, além de ferramentas para desenho e escrita, dispositivos que realizam cálculos matemáticos, sistemas de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) e computadores (Freitas, 2020). Atualmente, a versão mais recente é a ISO 9999:2022, publicada pela Organização Internacional de Padronização, que mantém o objetivo de mitigar as barreiras causadas pela deficiência por meio de recursos tecnológicos avançados (ISO, 2022). Enquanto a norma ISO 9999, em suas versões de 2002 a 2022, estabelece os critérios técnicos internacionais para os produtos, o projeto europeu EUSTAT (*Empowering Users Through Assistive Technology*), criado por pesquisadores de diversos países da União Europeia, tem como objetivo principal a formação em TA. Esse projeto introduz a necessidade de empoderar o usuário final por meio da classificação HEART, destacando a importância da autonomia no uso dos recursos (Bersch, 2017).

Nesse contexto, a classificação apresentada a seguir, no Quadro 2, foi escrita primeiramente em 1998 por José Tonolli e Rita Bersch, sendo atualizada até o ano de 2017 de acordo com os avanços tecnológicos e as práticas do setor. Essa

classificação possui um objetivo pedagógico, e o modelo baseia-se na premissa de que cada tópico contemple não apenas os equipamentos físicos, mas também os serviços necessários para sua implementação. Tal fundamentação teórica baseia-se na análise de bases de dados internacionais de TA e na experiência acadêmica dos autores no programa de certificação ATACP, oferecido pelo Centro de Deficiências da California State *University* Northridge (Bersch, 2017). É essencial trazer as classificações que fazem parte da TA para facilitar o avanço dos estudos científicos, o desenvolvimento de novos dispositivos e a implementação de políticas públicas mais eficazes. Além disso, essa organização é fundamental para identificar, com precisão, qual recurso é o mais indicado para suprir as necessidades específicas e as limitações funcionais de cada usuário (Silva, 2024).

Quadro 2 – Categorias e Tipos de Tecnologia Assistiva

A) Auxílios para a vida diária e vida prática - Materiais e produtos que favorecem desempenho autônomo e independente em tarefas rotineiras ou facilitam o cuidado de pessoas em situação de dependência de auxílio, nas atividades como se alimentar, cozinhar, vestir-se, tomar banho e executar necessidades pessoais.

Tipos / Exemplos - talheres modificados, suportes para utensílios domésticos, roupas desenhadas para facilitar o vestir e despir, abotoadores, velcro, recursos para transferência, barras de apoio. Também estão incluídos nesta categoria os equipamentos que promovem a independência das pessoas com deficiência visual na realização de tarefas como: consultar o relógio, usar calculadora, verificar a temperatura do corpo, identificar se as luzes estão acesas ou apagadas, cozinhar, identificar cores e peças do vestuário, verificar pressão arterial, identificar chamadas telefônicas, escrever etc.

B) CAA - Comunicação Aumentativa e Alternativa - Destinada a atender pessoas sem fala ou escrita funcional ou em defasagem entre sua necessidade comunicativa e sua habilidade em falar, escrever e/ou compreender. Recursos como as pranchas de comunicação, construídas com simbologia gráfica (BLISS, PCS e outros), letras ou palavras escritas, são utilizados pelo usuário da CAA para expressar suas questões, desejos, sentimentos e entendimentos. A alta tecnologia dos vocalizadores (pranchas com produção de voz) ou o computador com *softwares* específicos e pranchas dinâmicas em computadores tipo tablets, garantem grande eficiência à função comunicativa.

Tipos / Exemplos - Prancha de comunicação impressa; vocalizadores de mensagens gravadas; prancha de comunicação gerada com o *software* Boardmaker SDP no equipamento EyeMax (símbolos são selecionados pelo movimento ocular e a mensagem é ativada pelo piscar) e pranchas dinâmicas de comunicação no tablet.

C) Recursos de acessibilidade ao computador - Conjunto de hardware e *software* especialmente idealizado para tornar o computador acessível a pessoas com privações sensoriais (visuais e auditivas), intelectuais e motoras. Inclui dispositivos de entrada (mouses, teclados e acionadores diferenciados) e dispositivos de saída (sons, imagens, informações táteis).

Tipos / Exemplos - dispositivos de entrada os teclados modificados, os teclados virtuais com varredura, mouses especiais e acionadores diversos, *software* de reconhecimento de voz, dispositivos apontadores que valorizam movimento de cabeça, movimento de olhos, ondas cerebrais (pensamento), órteses e ponteiras para digitação, entre outros. Como dispositivos de

saída podemos citar *softwares* leitores de tela, *software* para ajustes de cores e tamanhos das informações (efeito lupa), os *softwares* leitores de texto impresso (OCR), impressoras braile e linha braile, impressão em relevo, entre outros.

D) Sistemas de controle de ambiente - Sistemas de automação residencial (casas inteligentes) que visam a promoção da independência, proteção e cuidado. Permitem que pessoas com limitações motoras, intelectuais ou idosos controlem o ambiente ao seu redor, ajustando-se também de forma automática a informações como temperatura, luz e presença.

Tipos / Exemplos - Controles remotos, comandos de voz, acionadores de pressão/sopro, sensores de movimento e automação de portas/janelas.

E) Projetos arquitetônicos para acessibilidade - Projetos de edificação e urbanismo que garantem acesso, funcionalidade e mobilidade a todas as pessoas, independente de sua condição física e sensorial. Adaptações estruturais e reformas na casa e/ou ambiente de trabalho, através de rampas, elevadores, adequações em banheiros, mobiliário entre outras, que retiram ou reduzem as barreiras físicas.

Tipos / Exemplos - Projeto de acessibilidade no banheiro, cozinha, elevador e rampa externa.

F) Órteses e próteses - Próteses são peças artificiais que substituem partes ausentes do corpo. Órteses são colocadas junto a um segmento corpo, garantindo-lhe um melhor posicionamento, estabilização e/ou função. São normalmente confeccionadas sob medida e servem no auxílio de mobilidade, de funções manuais (escrita, digitação, utilização de talheres, manejo de objetos para higiene pessoal), correção postural, entre outros.

Tipos / Exemplos - Próteses de membros superiores e órtese de membro inferior.

G) Adequação Postural - Ter uma postura estável e confortável é fundamental para que se consiga um bom desempenho funcional. Fica difícil a realização de qualquer tarefa quando se está inseguro com relação a possíveis quedas ou sentindo desconforto. Um projeto de adequação postural diz respeito à seleção de recursos que garantam posturas alinhadas, estáveis, confortáveis e com boa distribuição do peso corporal. Indivíduos que utilizam cadeiras de rodas serão os grandes beneficiados da prescrição de sistemas especiais de assentos e encostos que levem em consideração suas medidas, peso e flexibilidade ou alterações músculo-esqueléticas existentes.

Tipos / Exemplos - Módulos para cadeiras de rodas, almofadas para o leito, estabilizadores ortostáticos e suportes de posicionamento corporal.

H) Auxílios de mobilidade - A mobilidade pode ser auxiliada por bengalas, muletas, andadores, carrinhos, cadeiras de rodas manuais ou elétricas, scooters e qualquer outro veículo, equipamento ou estratégia utilizada na melhoria da mobilidade pessoal.

Tipos / Exemplos - Cadeiras de rodas motorizadas; equipamento para cadeiras de rodas subirem e descerem escadas, carrinho de transporte infantil, cadeira de rodas de auto-propulsão, andador transfer.

I) Auxílios para cegos ou com visão subnormal - Equipamentos e *softwares* que compensam a perda visual através de ampliação, recursos táteis ou retorno de voz, facilitando o acesso à informação e à mobilidade.

Tipos / Exemplos - Lupas manuais e eletrônicas, leitores de tela, impressoras Braille, *softwares* OCR em celulares, mapas táteis e cão-guia.

J) Auxílios para surdos ou com déficit auditivo - Recursos que auxiliam na percepção sonora e na comunicação, convertendo sinais de áudio em informação visual ou tátil.

Tipos / Exemplos - Aparelhos auditivos, sistemas FM, aplicativos de tradução para LIBRAS

(Avatares), celulares com vibração e sistemas de legenda (close-caption).
<p>L) Mobilidade em veículos - Acessórios e modificações que permitem a condução de veículos e facilitam o acesso (embarque/desembarque) para pessoas com deficiência física.</p> <p>Tipos / Exemplos - Controles manuais de aceleração e frenagem, elevadores para cadeiras de rodas, rampas de acesso e adaptações em ônibus e veículos particulares.</p>
<p>M) Esporte e Lazer - Recursos que favorecem a prática de esporte e participação em atividades de lazer.</p> <p>Tipos / Exemplos - Cadeira de rodas/basquete, bola sonora, auxílio para segurar cartas e prótese para escalada no gelo.</p>

Fonte: Adaptado de Bersch (2017)

As categorias apresentadas no Quadro 2 demonstram a abrangência da TA, que engloba desde adaptações físicas até sistemas complexos de *software* e automação. Nessa perspectiva, as Tecnologias Digitais Assistivas (TDA) ganham destaque, especialmente através da categoria de “Recursos de Acessibilidade ao Computador”. Estes compreendem o conjunto de *hardware* e *software* especialmente idealizado para tornar a tecnologia acessível a pessoas com privações sensoriais, intelectuais e motoras (Bersch, 2017).

Tais recursos representam as principais portas de entrada para a inclusão digital e o aprendizado de estudantes com TEA, permitindo a utilização de dispositivos de entrada e saída diferenciados que respeitem as necessidades individuais de cada aluno. Nesse sentido, a aplicação da tecnologia assistiva varia consideravelmente conforme a necessidade funcional do usuário. Segundo Sonza, Salton e Egami (2022), para o deficiente visual, o foco reside na conversão gráfica em áudio ou tato; recursos como braille, lupas e *softwares* específicos são essenciais para o suporte ao usuário. Em relação à deficiência física, a TA atua através de mouses e teclados alternativos, acionadores, teclados com máscara ou ampliados e recursos de alto contraste. Já para a deficiência auditiva, são utilizados recursos de apoio como legendas e Libras.

De acordo com Candido (2018), crianças com TEA frequentemente apresentam dificuldades na interpretação de contextos sociais e ambientais, manifestando rigidez cognitiva e limitações no pensamento abstrato e imaginativo.

Diferentemente das deficiências sensoriais e físicas, em que o objetivo da TA reside na superação de barreiras perceptivas ou motoras, este trabalho foca em tecnologias digitais que atuam como suporte para funções executivas e cognitivas.

Essas ferramentas visam mediar áreas estruturantes do currículo, como a Língua Portuguesa, garantindo que o aluno conte com o suporte necessário para o aprendizado e a inclusão no contexto escolar.

Como consequência dessa rigidez cognitiva, tais características impactam diretamente na interpretação e produção textual, interferindo no desenvolvimento linguístico. Nesse sentido, a escolha de interfaces digitais adequadas permite que conteúdos abstratos sejam convertidos em estímulos visuais e táteis, reduzindo a sobrecarga e promovendo uma participação ativa do estudante autista em suas atividades acadêmicas (Candido, 2018). Portanto, a análise que segue no capítulo de resultados buscará identificar como as diretrizes de IHC, a Engenharia de Requisitos e Usabilidade convergem para transformar esses recursos digitais em instrumentos eficazes de letramento e inclusão.

3. METODOLOGIA

A presente seção tem a finalidade de apresentar o caminho metodológico utilizado para a realização desta pesquisa. Nela, descrevem-se os procedimentos, as ferramentas de busca e os critérios de análise que permitiram identificar e selecionar as TA digitais voltadas ao suporte no aprendizado de alunos com TEA no contexto infantil e ambiente escolar.

Quanto à sua natureza, este trabalho se enquadra como uma pesquisa aplicada. Segundo Gil (2008, p. 27):

A pesquisa aplicada, por sua vez, apresenta muitos pontos de contato com a pesquisa pura, pois depende de suas descobertas e se enriquece com o seu desenvolvimento; todavia, tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos. Sua preocupação está menos voltada para o desenvolvimento de teorias de valor universal que para a aplicação imediata numa realidade circunstancial. De modo geral é este o tipo de pesquisa a que mais se dedicam os psicólogos, sociólogos, economistas, assistentes sociais e outros pesquisadores sociais.

Nesse sentido, o estudo não se limita apenas à investigação teórica, mas busca identificar também soluções práticas através de recursos tecnológicos digitais que auxiliem no aprendizado de determinados assuntos de Língua Portuguesa. Conforme apontam Da Silva Balbino et al. (2021), a aplicação dessas ferramentas visa eliminar ou diminuir as barreiras cognitivas, promovendo a inclusão pedagógica do estudante com TEA e permitindo que o conhecimento seja transmitido de forma mais definida.

Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa, pois busca analisar os recursos tecnológicos digitais existentes para entender como e por que funcionam no aprendizado para o autismo. Segundo Minayo (2002, p. 21-22):

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

A pesquisa adota uma abordagem transversal, uma vez que a coleta e a análise dos dados foram realizadas em um único período de tempo, sem o acompanhamento longitudinal dos sujeitos ou sistemas. O foco da investigação reside na análise técnica de conteúdos e na identificação de práticas pedagógicas presentes nas tecnologias selecionadas, consolidando um diagnóstico do cenário atual.

Segundo Gil (2008, p. 28), "as pesquisas deste tipo têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis". Nesse sentido, para orientar a descrição desses recursos tecnológicos, este trabalho baseou-se, principalmente, nos estudos de Bersch (2017), que apresenta as categorias e os tipos de tecnologias assistivas no contexto educacional. Portanto, foram pesquisadas ferramentas digitais já existentes, estudando-se a finalidade de cada uma e de que forma atendem às necessidades da pessoa com TEA. A partir desse levantamento, verificou-se o papel da tecnologia, as melhorias proporcionadas e como ela poderia ser utilizada para auxiliar no aprendizado de conteúdos abstratos dentro da disciplina de Língua Portuguesa. A escolha por essa área justifica-se por ser uma das matérias de maior peso curricular e onde os alunos, especialmente aqueles com autismo, apresentam maiores desafios de desenvolvimento (Da Silva Balbino et al., 2021). É importante ressaltar que, especialmente diante de conteúdos abstratos, as tecnologias digitais atuaram como uma ponte para o aprendizado, tendo em vista que os ambientes virtuais são constituídos por linguagens visuais e sonoras que facilitam a compreensão (Da Silva Balbino et al., 2021).

Dessa forma, em assuntos ligados à Língua Portuguesa, identificaram-se funcionalidades que auxiliam na alfabetização e na superação de barreiras de comunicação, leitura, escrita, produção e compreensão textual. Para fundamentar essa etapa, analisou-se a parte pedagógica dos aplicativos para entender como ensinam os conteúdos. Utilizaram-se como base os conceitos de Magda Soares e Batista (2005) sobre alfabetização e letramento, observando se as ferramentas ajudam o aluno no uso real da escrita e não apenas na repetição de letras. Também houve o embasamento nos estudos de Sasso (2020) para verificar como o erro é tratado no aprendizado da criança dentro do *software*.

Complementando essa análise, utilizaram-se os estudos de Moraes, Albuquerque e Leal (2005) para avaliar como os recursos trabalham a consciência

fonológica e a relação entre som e letra. Todo esse processo de como o *software* ajuda a criança a entender assuntos abstratos da linguagem foi fundamentado na teoria de mediação de Vygotsky (1991). Assim, a análise pedagógica permitiu identificar se as funcionalidades de leitura e escrita do *software* realmente cumprem o objetivo de ensinar o estudante com TEA.

Adicionalmente, a análise das TA digitais selecionadas baseou-se na identificação de requisitos técnicos e funcionais que tornam esses sistemas inclusivos. Para isso, estabeleceu-se como critério a seleção de aplicativos voltados para crianças com TEA nos anos iniciais do ensino fundamental. A avaliação fundamenta-se em elementos de IHC e Usabilidade, pautando-se nas diretrizes do Guia de Acessibilidade para Interfaces voltadas a pessoas com Autismo (GAIA), proposto por Britto (2016), além de princípios da Engenharia de Software. Essa abordagem permitiu examinar como a arquitetura do sistema, as linguagens de programação utilizadas e o *design* de interface convergem para mitigar a sobrecarga sensorial e facilitar a navegabilidade do aluno.

A investigação seguiu um fluxo de análise técnica dividido em duas etapas fundamentais. Primeiramente, realizou-se uma análise comparativa, sintetizada no Quadro 3, que mapeia a “fotografia atual” das ferramentas estudadas. Neste quadro, detalham-se aspectos de infraestrutura, como arquitetura (*mobile* ou *desktop*), modelos de acesso (*on-line* ou *off-line*) e as linguagens de desenvolvimento (como Java, C#, pronuncia-se C-Sharp, e Lua). Essa etapa foi crucial para compreender as limitações de portabilidade e conectividade que as soluções atuais enfrentam no contexto escolar.

Posteriormente, a partir das lacunas identificadas na literatura e nos *softwares* analisados, procedeu-se ao levantamento de diretrizes técnicas apresentadas no Quadro 4. Este quadro sistematiza novos requisitos funcionais, não funcionais e de interface (UX) sob a ótica de um Tecnólogo em Sistemas para Internet. O objetivo desta sistematização é propor melhorias que garantam a eficiência sistêmica, sugerindo arquiteturas mais flexíveis e interfaces intuitivas. Conseqüentemente, ao alinhar a Engenharia de Software às necessidades do TEA, identificaram-se funcionalidades que otimizam o aprendizado em Língua Portuguesa, garantindo que a tecnologia cumpra sua função assistiva e pedagógica de forma tecnicamente eficiente (Pressman, 2011).

Nesse contexto, declaro que ferramentas de Inteligência Artificial Generativa foram utilizadas neste trabalho nas seguintes etapas: o ChatGPT foi utilizado para auxiliar na estruturação visual e geração do fluxograma das etapas da pesquisa (Figura 1), na etapa de organização do percurso metodológico; o Gemini foi utilizado na formatação dos quadros de classificação e terminologia, síntese técnica e matriz de requisitos (Quadros 1, 3 e 4), na etapa de análise técnica e apresentação de resultados, bem como na revisão gramatical e de pontuação do conteúdo textual; auxiliou também na organização em ordem alfabética da lista de abreviaturas e siglas e, por último, na ordenação alfabética das referências bibliográficas. Todo o conteúdo gerado foi revisado criticamente e validado pela autora, que assume integral responsabilidade pela originalidade e veracidade do texto final, em conformidade com a Portaria CNPq nº 2.664/2026.

A estratégia utilizada para a coleta de dados foi a revisão bibliográfica. Com base em Pizzani et al. (2012), a pesquisa bibliográfica é uma etapa fundamental da investigação científica que busca a resolução de um problema por meio de referenciais teóricos já publicados, como artigos, livros e periódicos, dentre outros. A utilização dessa metodologia de estudo permitiu conhecer os trabalhos que já foram produzidos sobre TA e TEA no contexto educacional, servindo de base para a análise das ferramentas digitais selecionadas. As buscas por esses materiais foram realizadas em bases de dados que possuem credibilidade científica, como o Google Acadêmico e a SciELO, as quais Pizzani et al. (2012) classificam como bases de dados textuais, pois permitem o acesso imediato aos artigos. Além disso, o levantamento estendeu-se ao Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e aos Repositórios Institucionais de Universidades Federais. O acesso a esses materiais ajudou a encontrar projetos para o desenvolvimento técnico e a aplicação prática de recursos assistivos. Em relação ao delineamento, esta pesquisa é integrativa, pois baseou-se nos argumentos de Botelho, Cunha e Macedo (2011), que definem este método de pesquisa como aquele que visa sintetizar estudos e trabalhos anteriores a respeito do tema. Ou seja, a análise desses materiais permite que surjam novos conhecimentos a respeito do assunto investigado. Para a recuperação da informação, foram aplicadas estratégias de busca utilizando descritores (palavras-chave) específicos. Os termos combinados foram: "tecnologia assistiva", "TEA", "*software* educacional" e "inclusão digital". Para ampliar a abrangência do levantamento de dados, as buscas não se restringiram ao idioma pátrio,

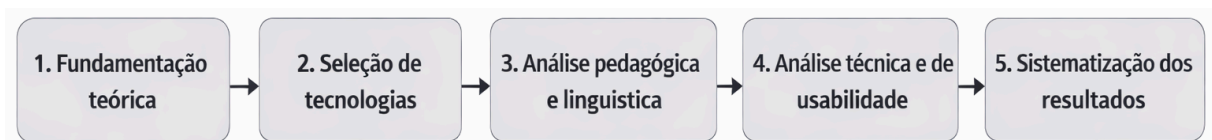
utilizando-se descritores correspondentes em inglês (*Autism Spectrum Disorder, Assistive Technology, Educational Software*) e espanhol (*Trastorno del Espectro Autista, Tecnología Assistiva*). A seleção dos materiais priorizou artigos de acesso aberto (gratuitos), garantindo a ampla consulta aos dados disponíveis de forma integral e gratuita nas bases de dados consultadas.

No que diz respeito ao recorte temporal, estabeleceu-se o período entre 2018 e 2025, já que o foco da pesquisa foram as tecnologias digitais usadas no aprendizado de pessoas com TEA na alfabetização. Essa limitação justificou-se pela agilidade com que novas soluções digitais surgem; na área das tecnologias aplicadas à educação, foi necessário basear-se em sistemas que utilizassem interfaces e linguagens mais recentes, garantindo que o que avançou em relação à área pudesse ajudar uma pessoa com TEA e fosse compatível com os ambientes virtuais e aparelhos tecnológicos atuais. Entretanto, para a fundamentação conceitual, não houve limitação temporal, permitindo a utilização de marcos teóricos clássicos da área, como Galvão Filho (2009) e Cook e Polgar (2015), cujas definições são fundamentais para a compreensão histórica e estrutural da TA. Tal escolha vai ao encontro do que defende Pizzani et al. (2012) ao sugerir a priorização de materiais do mais recente para o mais antigo para dar embasamento ao trabalho acadêmico.

A fim de alcançar o objetivo desta pesquisa, o trabalho foi organizado em um roteiro estruturado, utilizando como base estudos conceituados que conferem rigor acadêmico ao percurso metodológico. Inicialmente, a investigação buscou compreender o conceito do TEA a partir de seu contexto histórico e do surgimento do termo, utilizando como referências principais os trabalhos de Mas (2018) e Rosen, Lord e Volkmar (2021). Dando continuidade ao percurso, a pesquisa avançou para o cenário educacional, onde foram explorados os desafios enfrentados por pessoas autistas, com foco especial no desenvolvimento infantil; para essa fundamentação, destacam-se as contribuições de Santos (2024), Ferreira (2025) e Gomes (2023). Posteriormente, o estudo abordou a inclusão escolar e as práticas pedagógicas adaptadas, incorporando a análise de leis e políticas públicas sobre o tema, amparado pelas perspectivas de Bastos (2023) e Romero e Souza (2016). Na sequência, o foco voltou-se para a TA, trazendo definições baseadas em Bersch (2017) e nas legislações que norteiam o assunto no Brasil. Complementarmente, utilizou-se a obra de Galvão Filho (2009) para reforçar a importância das tecnologias

no contexto educacional sob a ótica da funcionalidade e da inclusão, visando identificar como o aluno processa a informação para determinar as melhores formas de atuação tecnológica. Por fim, o roteiro culminou na seção de resultados e discussões, onde foram analisadas as tecnologias digitais assistivas voltadas especificamente ao autismo que auxiliam no aprendizado de conteúdos de Língua Portuguesa. Esta fase final dedicou-se a identificar e sistematizar quais são os benefícios e as limitações do uso dessas ferramentas na educação de pessoas com TEA, consolidando os achados da pesquisa. Para facilitar a compreensão do caminho metodológico percorrido, as etapas da pesquisa foram sintetizadas e organizadas visualmente, conforme ilustrado na Figura 1 a seguir:

Figura 1 – Fluxograma das etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

O fluxograma detalha o processo investigativo dividido em cinco etapas: a etapa 1 envolve o levantamento bibliográfico em bases como Google Acadêmico e SciELO sobre TEA, tecnologias assistivas e inclusão; a etapa 2 foca na seleção de tecnologias digitais assistivas para alfabetização; a etapa 3 realiza a análise pedagógica com base em autores como Soares e Batista (2005) e Vygotsky (1991); a etapa 4 fundamenta-se no Guia GAIA (Brito, 2016) e em princípios de Engenharia de Software e IHC; e a etapa 5 organiza os resultados em quadros, com mapeamento do cenário atual e proposição de requisitos técnicos.

4. RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 Tecnologias assistivas voltadas para o autismo

Neste capítulo, apresentam-se os dados obtidos através do levantamento bibliográfico, focando nas ferramentas tecnológicas digitais que dão suporte ao processo de ensino e aprendizagem de crianças com TEA, especificamente na disciplina de Língua Portuguesa. A análise busca compreender a aplicabilidade pedagógica de cada recurso encontrado. Antes de listar as ferramentas identificadas, é preciso distinguir o conceito de TA em sua aplicação geral e educacional. De acordo com Bersch (2017), a TA é ampla, contempla objetivos e recursos específicos e abrange várias áreas. A autora cita, por exemplo, a TA voltada para a área da saúde: nesta, a tecnologia médica e de reabilitação possui objetivos clínicos, focando no diagnóstico, no tratamento de patologias ou na recuperação de funções físicas, sendo manipulada pelo terapeuta para intervir no corpo ou na doença do indivíduo.

Diferentemente do foco clínico, a tecnologia educacional comum é aquela aplicada de forma ampla na escola para qualificar o aprendizado de todos os alunos, como o uso de computadores para pesquisa ou editores de texto. No entanto, a tecnologia assume o papel de tecnologia assistiva educacional quando se torna o recurso indispensável para que o aluno com deficiência rompa barreiras sensoriais, motoras ou cognitivas. Neste tópico, as Tecnologias Digitais Assistivas trazidas são direcionadas e criadas para o contexto educacional, com o objetivo de romper barreiras em relação ao aprendizado e promover a inclusão escolar. Diante disso, pela perspectiva de Sistemas para Internet, a eficiência do *software* não depende apenas do conteúdo pedagógico, mas da qualidade da Interação Humano-Computador (IHC). Enquanto na TA clínica o foco é o tratamento, na TA educacional digital o objetivo reside na usabilidade e na acessibilidade da interface, garantindo que o sistema seja um mediador eficiente entre o aluno e o conhecimento.

Conforme defende Oliveira e Oliveira (2015) e Candido (2018), o sucesso de um sistema assistivo não reside apenas em sua funcionalidade técnica, mas na capacidade de sua interface em reduzir a carga cognitiva e promover uma experiência de uso que respeite as características individuais do aluno. Com o

objetivo de fundamentar a eficácia das ferramentas tecnológicas, é essencial compreender as abordagens que norteiam as intervenções pedagógicas no TEA. De acordo com Candido (2018), existem três métodos predominantes: a Análise do Comportamento Aplicada (ABA), o Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (PECS) e o Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficitos Relacionados à Comunicação (TEACCH).

O ABA provê estratégias de reforço positivo e divisão de tarefas em etapas graduais para facilitar a aprendizagem, enquanto o PECS estabelece a base para a comunicação funcional através da troca de estímulos visuais. Contudo, é o método TEACCH que atua como o alicerce para as produções textuais digitais. Do ponto de vista da Engenharia de Software, essa transição exige o que Pressman (2011) define como Engenharia de Requisitos: uma ponte essencial para traduzir a compreensão de um problema pedagógico em uma solução técnica robusta. Nesse processo, utiliza-se a lógica do QFD (*Quality Function Deployment*)⁷ para converter as necessidades subjetivas do aluno com TEA em parâmetros claros de funcionalidade. Ao transpor o Ensino Estruturado para o *software*, o sistema deixa de ser um mero repositório de informações e passa a atuar como um "transformador de informações" (Pressman, 2011). Através da modelagem de domínios, dividida em informação, função e comportamento, a tecnologia simplifica problemas complexos em partes menores, garantindo que a arquitetura final do sistema suporte a organização lógica necessária para que o aluno alcance o máximo de autonomia na execução de suas atividades.

Este método serve como base estruturante para a maioria dos *softwares* educacionais voltados ao autismo. Criado nos anos 60 pelo Dr. Eric Schoppler, na Faculdade de Medicina da Universidade da Carolina do Norte, o programa utiliza o Perfil Psicoeducacional Revisado (PEP-R) para criar planejamentos individualizados que respeitam os pontos fortes e as dificuldades de cada criança. O TEACCH baseia-se na organização do ambiente através de rotinas estruturadas em quadros, painéis ou agendas, adaptando o meio para que o aluno compreenda exatamente o que se espera dele. Ao transpor essa lógica para o ambiente digital, os

⁷ O *Quality Function Deployment* (QFD) é uma técnica da Engenharia de Requisitos que visa traduzir a "voz do cliente" em especificações técnicas. Segundo Pressman (2011), o QFD classifica as necessidades em requisitos normais, esperados e fascinantes, funcionando como um mecanismo de tradução que converte necessidades subjetivas dos usuários em parâmetros precisos de projeto de *software*.

desenvolvedores criam sistemas que auxiliam na independência do estudante, possibilitando que este utilize a ferramenta de forma autônoma. Essa mediação através da tecnologia permite a aquisição de habilidades e significados que seriam inacessíveis sem tal estruturação. Assim, a tecnologia assistiva no contexto educacional atua como uma extensão dessa organização, transformando o aprendizado de assuntos abstratos em um processo lógico, intuitivo, visual e independente (Mello, 2007).

Complementarmente, a eficácia dessa organização digital depende da aplicação de princípios de IHC, como a visibilidade do estado do sistema e a correspondência entre o sistema e o mundo real. Para o desenvolvedor de Sistemas para Internet, o desafio técnico reside em garantir que a arquitetura de informação do *software* seja resiliente e acessível, permitindo que a tecnologia cumpra seu papel de TA sem gerar sobrecarga sensorial (Candido, 2018; Pressman, 2011).

Conforme a metodologia proposta, realizou-se um levantamento de *softwares*, aplicativos e recursos digitais que atuam como mediadores no aprendizado. Tais ferramentas foram selecionadas por sua capacidade de reduzir barreiras de aprendizado relacionadas à leitura e à escrita nos conteúdos de Língua Portuguesa. a seguir, apresentam-se as tecnologias identificadas:

1. ABC Autismo

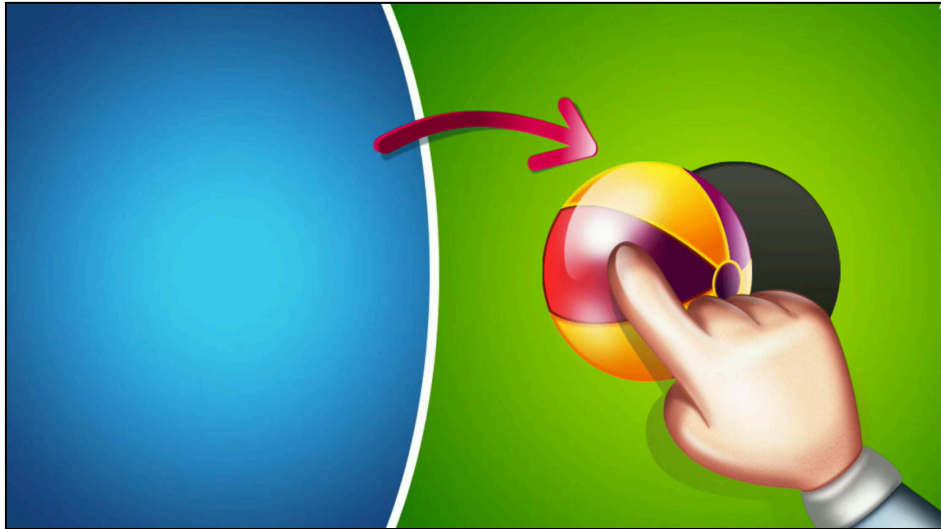
O desenvolvimento do ABC Autismo foi inicialmente planejado seguindo as orientações de Engenharia de Software detalhado por Farias e Cunha (2013). Nesse processo inicial, os autores estabeleceram os requisitos técnicos e pedagógicos fundamentais, contando com o suporte de profissionais de saúde, como terapeutas, para garantir que a ferramenta digital auxiliasse no aprendizado de crianças com TEA de maneira eficaz.

A prototipação que serviu de base para o desenvolvimento do sistema, definiu diretrizes estruturais que compõem o *software* atualmente, a começar pela divisão de interfaces no Diagrama de Casos de Uso; nela, concentram-se uma interface limpa e minimalista para evitar distrações na execução da tarefa. Somando-se a isso, a minimização de ruído sensorial foi definida como um requisito de design fundamental, exigindo uma seleção rigorosa de cores e animações para evitar qualquer poluição visual que pudesse causar sobrecarga sensorial ao aluno. Nesse

sentido, a interface abdica de instruções verbais ou narrações constantes, optando por comandos estritamente visuais. Essa escolha de design visa respeitar a previsibilidade do processamento de informações do aluno com TEA, evitando que estímulos auditivos concorrentes dispersem o foco da tarefa principal. Por fim, o projeto de 2013 introduziu a estratégia de hierarquia de abstração, que propõe o uso de cinco variantes: objeto, foto, figura, desenho e sombra. Essa progressão permite que o professor ajuste o nível de complexidade visual conforme o desenvolvimento cognitivo e a capacidade de simbolização do estudante. Consolidando essas diretrizes de design e engenharia, o projeto evoluiu para a criação do ABC autismo. trata-se de um aplicativo móvel desenvolvido para o sistema operacional Android, inicialmente para tablets, e encontra-se disponível no Google Play. É voltado para a alfabetização, leitura e escrita. O projeto foi concebido por pesquisadores da área de sistemas de informação do Instituto Federal de Alagoas (IFAL). O *software* foi estruturado a partir da prototipação de interfaces focadas nas premissas do programa TEACCH, visando a portabilidade e a adaptação de atividades alfabetizadoras para o meio digital (Farias; Silva; Cunha, 2014).

O aplicativo funciona através de uma trilha de aprendizado dividida em quatro níveis de dificuldade progressiva, todos baseados na aprendizagem sem erro. Isso significa que o sistema possui campos de resposta validados que impedem a efetivação de erros, oferecendo dicas dinâmicas, como elementos que piscam ou margens coloridas, conforme a necessidade do aluno para evitar frustrações. complementando o sistema de ajuda, o aplicativo utiliza o canal auditivo como reforço positivo para sinalizar acertos. No entanto, o feedback sonoro de pareamento apresenta frequências agudas e repetitivas que, sob a ótica da IHC para o TEA, podem causar desconforto sensorial ou distração em alunos com hipersensibilidade auditiva. Assim, o controle de volume ou silenciamento é um requisito de acessibilidade indispensável para adaptar o uso ao perfil de cada estudante. Na Figura 2, mostra que no nível 1, o funcionamento foca na ação de arrastar e soltar objetos. O impacto no aprendizado é o estímulo da coordenação motora, o que, conseqüentemente, reflete em melhorias na escrita e na dinâmica digital, preparando a criança para interações mais complexas (Farias; Silva; Cunha, 2014).

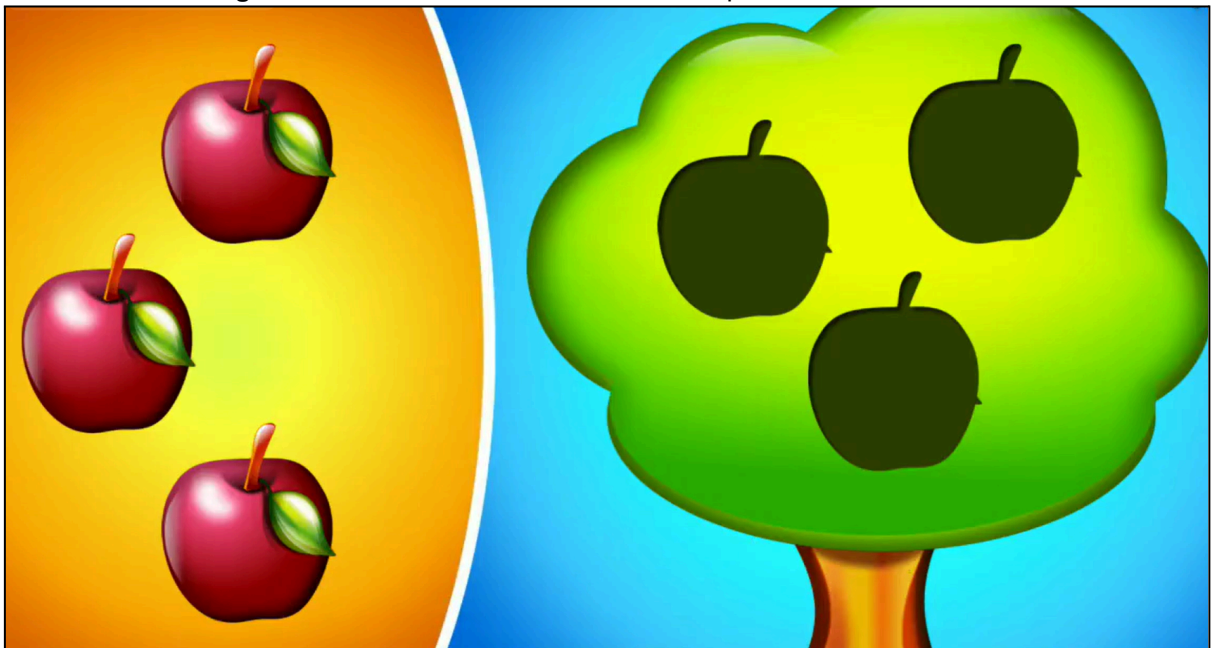
Figura 2 – Tela de atividade do nível 1 no aplicativo ABC Autismo.



Fonte: Adaptado de Yupi Diversão (2020)

Já no nível 2, como ilustra na Figura 3, o sistema introduz elementos aleatórios na apresentação para evitar a memorização automática. O impacto pedagógico é o desenvolvimento da capacidade de diferenciar tamanhos, cores e formas, competências essenciais para a distinção visual de letras e símbolos (Farias; Silva; Cunha, 2014).

Figura 3 – Tela de atividade do nível 2 no aplicativo ABC Autismo.



Fonte: Adaptado de Yupi Diversão (2020)

No nível 3, como demonstra na Figura 4, o *software* trabalha com múltiplas representações do mesmo objeto, como fotos, desenhos e sombras, além de quebra-cabeças com cortes unidirecionais. Isso ajuda o aluno a desenvolver a noção de todo e partes e outras atividades como sequência e pareamento que é fundamental para a compreensão da estrutura das palavras (Farias; Silva; Cunha, 2014). Essa transição do objeto concreto para a representação simbólica é crucial, pois reduz a sobrecarga cognitiva e permite que a criança com TEA generalize o conhecimento, reconhecendo que diferentes formas visuais remetem ao mesmo conceito linguístico.

Figura 4 – Tela de atividade do nível 3 no aplicativo ABC Autismo.



Fonte: Adaptado de Yupi Diversão (2020)

O nível 4, na Figura 5, é dedicado especificamente ao processo alfabetizador. O funcionamento envolve a identificação de letras iniciais e a formação de unidades básicas da leitura. Isso é um dos fatores que influenciam no aprendizado de Língua Portuguesa, pois utiliza dicas visuais para ensinar a relação entre imagem e escrita, promovendo o letramento de forma lúdica e adaptada às necessidades sensoriais do autismo. Os autores ainda ressaltam que esse método não substitui o convencional, ou seja, o contato da criança com objetos concretos e o acompanhamento

profissionais são fundamentais. O aplicativo em questão é o complemento pedagógico, servindo de apoio (Farias; Silva; Cunha, 2014).

Figura 5 – Tela de atividade do nível 4 no aplicativo ABC Autismo.



Fonte: Adaptado de Yupi Diversão (2020)

Em relação à aplicação pedagógica, baseada nos preceitos de Soares e Batista (2005), a partir do momento em que a criança observa a imagem de um "PEIXE" (Significado) e arrasta as letras "P-E-I-X-E" (Significante), o *software* está criando uma ponte neurológica. Com isso, o sistema auxilia a alfabetização ao unir o conceito visual ao símbolo escrito, reforçando a função simbólica da linguagem. A autora ainda enfatiza que as primeiras descobertas da criança ocorrem quando ela consegue associar a escrita e os símbolos à imagem que pertence à palavra. Esse processo se dá através da percepção de que o texto serve para "dizer algo", ou seja, para representar um significado que, na fase inicial, é geralmente o nome de um objeto. Ao utilizar a associação de imagens, o *software* facilita essa transição, pois permite que o aluno conecte visualmente a "coisa" (o objeto real ou imagem) à sua representação escrita.

Essa ponte entre a imagem e o símbolo é o que permite à criança descobrir que a escrita é, na verdade, uma extensão da linguagem humana utilizada para denominar o mundo ao seu redor. No caso da pessoa com TEA, essa estratégia é fundamental, pois transforma a abstração das letras em um conceito concreto e

visível. Conclui-se, então, que o aplicativo ABC Autismo fornece as relações entre o escrito e o que ele representa, diminuindo a dificuldade do domínio da tecnologia da escrita pelo aluno com TEA; o design das atividades permite que o estudante compreenda a função daquilo que é mostrado (letramento), tornando o aprendizado útil na disciplina de Língua Portuguesa.

Além dessa fundamentação teórica, a eficácia das estratégias inseridas no *software* foi comprovada pela análise dos resultados obtidos em ambiente escolar, mediante a aplicação direta com crianças com TEA. Diante disso, o estudo foi realizado com 21 crianças em uma faixa etária ampla, de 4 a 13 anos, o que demonstra a utilidade do *software* tanto na educação infantil quanto na alfabetização tardia. A amostra foi dividida para testar a versatilidade do sistema com diferentes perfis, contendo 12 crianças verbais (associadas aos níveis de suporte 1 e 2, com menor dificuldade cognitiva) e 9 crianças não verbais (associadas ao nível de suporte 3, com maior dificuldade cognitiva). Para o grupo verbal, o resultado principal foi a agilidade no processo de alfabetização; já para os alunos não verbais, o maior impacto residiu no ganho de autonomia e foco, visto que a interface minimalista possibilitou a execução de tarefas com maior independência, além de reduzir os comportamentos de frustração. Nesse contexto, os resultados positivos obtidos foram o aumento do foco, pois perceberam o aplicativo como um brinquedo interativo, facilitando um aprendizado didático e divertido. Em contrapartida, os autores trouxeram um ponto de atenção no que se refere às crianças com graves dificuldades de concentração ou sem afinidade com tablets, exigindo mediação constante no momento da utilização do aplicativo. Com isso, conclui-se que, embora o *software* potencialize a autonomia e o letramento, ele funciona apenas como um complemento pedagógico, não substituindo os métodos tradicionais já adotados (Farias; Silva; Cunha, 2014).

2. ABC Autismo Frutas

É importante destacar que, posteriormente, foi desenvolvido o ABC Autismo Frutas criado também pelo Instituto Federal de Alagoas (IFAL). É um aplicativo móvel voltado para as plataformas IOS e Android. Diferente da versão inicial, este aplicativo foi elaborado sob as diretrizes do Design Centrado no Usuário (DCU), que enfatiza a clareza visual, o feedback constante e a consistência para tornar a

navegação intuitiva. Somado a isso, o projeto aplicou conceitos de Experiência do Usuário (UX) para garantir que o sistema seja útil e acessível, promovendo uma interação eficaz. O *software* também seguiu as recomendações do Guia de Acessibilidade para Interfaces voltadas a pessoas com Autismo (GAIA), que preconiza: vocabulário visual e textual simples; interfaces limpas para evitar a perda de foco; visibilidade do estado do sistema (mostrando as tarefas realizadas sem erros); reconhecimento; previsibilidade e navegabilidade simplificada (Cunha; Carvalho, 2024). No que tange aos recursos multissensoriais, o ABC Autismo Frutas mantém a premissa de feedback auditivo para reforço positivo, sinalizando o acerto das tarefas com sons que estimulam o engajamento.

Figura 6 - Tela de abertura do Jogo



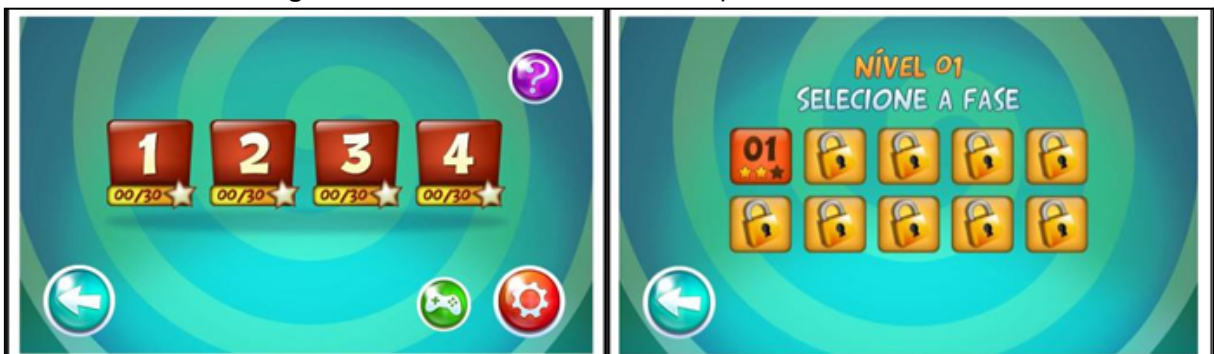
Figura 7 - Tela de idiomas



Fonte: Cunha e Carvalho (2024)

Na Figura 8, ilustra-se como o jogo é organizado em quatro níveis de dificuldade; cada um desses níveis possui dez atividades diferentes, possibilitando ao jogador a coleta de até 30 estrelas (Cunha; Carvalho, 2024).

Figura 8 - Tela de níveis e as suas respectivas atividades.



Fonte: Cunha e Carvalho (2024)

O aplicativo é dividido em quatro níveis que seguem a progressão do ensino estruturado baseado no método TEACCH. No Nível I (Figura 9), foca-se na transposição simples da esquerda para a direita, com o acréscimo de um elemento por vez. O objetivo é trabalhar a coordenação motora fina, estimular habilidades visuais e promover a afinidade com a proposta do aplicativo; além disso, a tela possui detalhes mínimos para evitar distrações na criança. Já no nível II (Figura 10), introduz-se o desafio do discernimento, trabalhando o emparelhamento por cores, formas e tamanhos, conforme as diretrizes de acessibilidade do guia GAIA (Cunha; Carvalho, 2024). No Nível I, este método está em consonância com o que traz Britto (2016) sobre a diretriz de interfaces sucintas, com o objetivo de evitar que a criança perca tempo e energia tentando entender a interface em vez de realizar a tarefa. Em relação ao Nível II, usa-se o emparelhamento (cores e formas) para treinar o discernimento. O autor aconselha que a cor sirva como um guia de atenção; no momento em que utiliza as cores para emparelhar, o aplicativo está usando a cor como um estímulo de comparação, seguindo a recomendação do guia para facilitar a aprendizagem.

Figura 9 -Tela de atividade do Nível I.



Figura 10 -Tela de atividade do Nível II.



Fonte: Cunha e Carvalho (2024)

A partir desse momento, há uma transição para os níveis mais avançados em que marca o início do processo de letramento. No nível III (Figura 11), ensina-se noções sobre conceitos mais abstratos. Nesse sentido, as atividades propostas neste nível contemplam a sequenciação de ações, o pareamento de objetos e a compreensão da relação entre o todo e suas partes. Além disso, incluem exercícios de combinação e resolução de quebra-cabeças, visando o desenvolvimento cognitivo estruturado. Já em relação ao letramento, este ocorre no nível IV (Figura 12), em que a criança realiza a composição de palavras. Além das melhorias visuais,

o sistema também implementou a técnica de esvanecimento de dicas, que possibilita que o *software* observe o desempenho da criança e remova gradualmente os auxílios visuais; depois de um tempo, isso ajuda o usuário a desenvolver autonomia sem depender de um mediador humano (Cunha; Carvalho, 2024). Neste contexto, a fundamentação de Soares e Batista (2005) sustenta a lógica observada no *software* ABC Autismo Frutas em aplicar a alfabetização e o letramento simultaneamente; já que, enquanto o aluno está no nível IV formando a palavra “UVA”, alfabetização, e consegue associar essa palavra à imagem à qual ela pertence, a criança começa a compreender a função da palavra, onde inicia o processo de letramento. A autora ainda defende que o ensino deve ser uma intervenção produtiva, ou seja, um mediador; o sistema digital atua justamente como mediador para o aprendizado, retirando, após um tempo, o apoio à medida em que o aluno ganha autonomia.

Figura 11 - Tela de atividade do Nível III.

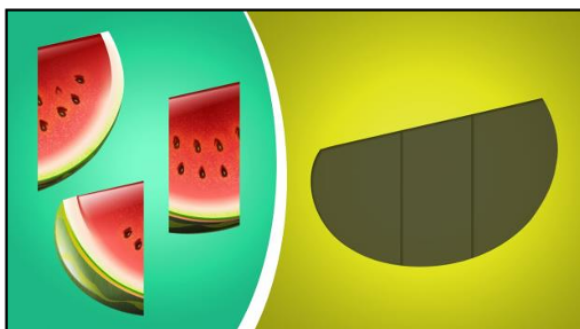
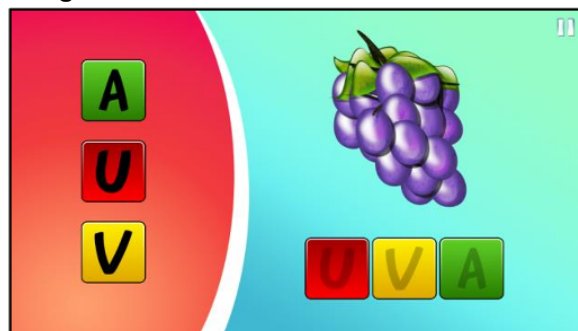


Figura 12 - Tela de atividade do Nível IV.



Fonte: Cunha e Carvalho (2024)

Por fim, em relação à aplicação, o aplicativo foi testado com oito crianças com autismo, abrangendo os níveis 1, 2 e 3 de suporte. Durante esse processo de análise, foram acompanhadas por pedagogos da instituição de ensino; foi utilizado um tablet de 10 polegadas para garantir uma melhor visualização e experiência. Os resultados observados mediante a aplicação foram o aumento do engajamento e autonomia. À medida que compreendiam a dinâmica do aplicativo, demonstraram mais autonomia; as interfaces baseadas no design centrado no usuário e o GAIA ajudaram a manter as crianças focadas na atividade, contribuindo para o aprendizado. Além disso, houve a avaliação pelos pedagogos, em que estes reconheceram que o design é atraente e o conteúdo é importante para suprir as necessidades e as habilidades que as crianças precisam adquirir, bem como a

facilidade em realizar as tarefas e usar o aplicativo. Perceberam que as crianças se sentiram satisfeitas (Cunha; Carvalho, 2024).

3. Lina Educa

Desenvolvido pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), o Lina Educa é um *software* projetado para atuar como tecnologia assistiva no reforço de atividades acadêmicas e de Atividades de Vida Diária (AVDs). O sistema é multiplataforma, estando disponível para as arquiteturas Desktop e Android (Reis; Souza; Santos, 2020).

Figura 13 - Interface do Aplicativo Lina Educa



Fonte: Melo (2014)

O *software* foi projetado com o objetivo primordial de "desenvolver a capacidade intelectual aliada a noções de organização, para que a criança autista possa habituar-se a uma rotina educacional" (Gomes; Silva, 2007, p. 5), sendo voltado especificamente a crianças com autismo de nível severo. Sua principal função é converter tarefas complexas em fluxos de trabalho mais simples e

previsíveis. Para isso, o *software* utiliza o método TEACCH, que prioriza a rotina para diminuir a ansiedade do aluno; utiliza também cores contrastantes e imagens concretas, além de promover a associação entre imagem e som, o que auxilia na memorização e na concretização de situações abstratas da língua.

Além disso, o sistema ensina o aluno a habituar-se a uma rotina educacional através de calendários semanais de disciplinas, como mostrado na Figura 14 (a e b), reforçando a previsibilidade do ambiente escolar (Gomes; Silva, 2007).

Figura 14 - Calendário semanal/Rotina

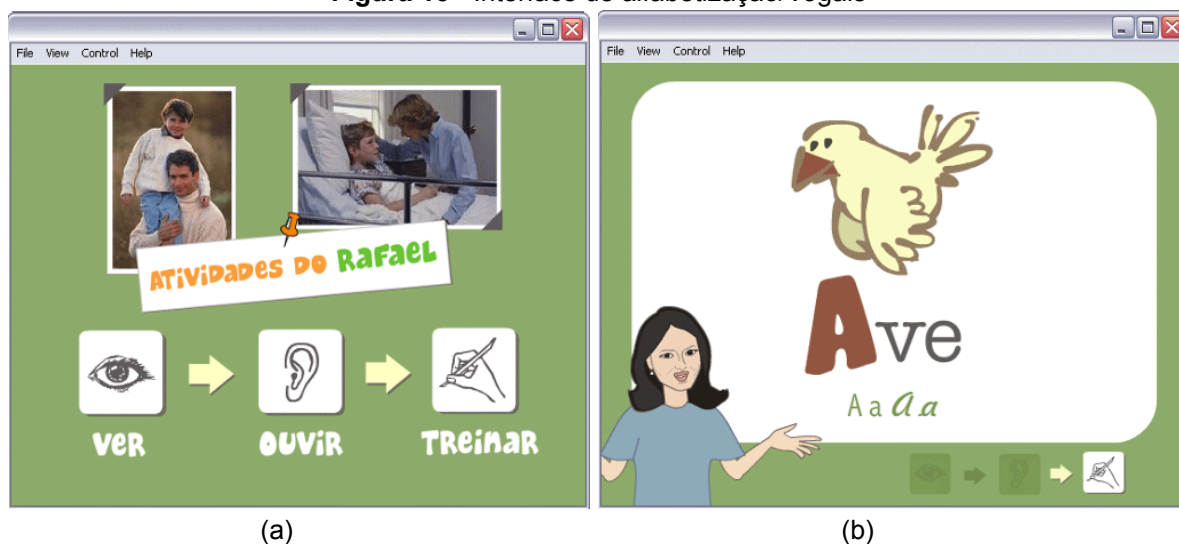


Fonte: Gomes e Silva (2007)

Primeiramente, a seguir, como ilustra na Figura 15a, a personagem apresenta as instruções de funcionamento do jogo, orientando o usuário nas etapas de "ver", "ouvir" e "treinar". Diferente dos *softwares* anteriores, o Lina Educa integra a sonorização direta de fonemas e instruções, sendo um requisito essencial para o autismo de nível severo. Ao clicar nas vogais ou nas ações de rotina, o sistema emite o som correspondente, estabelecendo uma conexão auditiva imediata com o símbolo visual. Sob a ótica da IHC, essa personagem atua como um elemento de feedback constante, mediando a interação antes que a criança siga para a execução autônoma (Norman, 2006). Dessa maneira, ao associar a imagem do objeto ao som e à sua representação escrita, o Lina Educa transforma o aprendizado abstrato da língua em uma atividade concreta e previsível, reduzindo a carga cognitiva e respeitando o ritmo de processamento de informações da criança com TEA severo. Posteriormente, na Figura 15b, o aplicativo aborda a alfabetização inicial com foco no reconhecimento das vogais. Do ponto de vista da usabilidade discutida por Rocha

e Baranauskas (2003), a apresentação da letra “A” em diferentes estilos de tipografia é uma estratégia técnica para garantir a generalização do conhecimento. Essa variação, no entanto, mantém a consistência da interface, evitando que o excesso de estímulos visuais se torne uma barreira para o aprendizado (Gomes; Silva, 2007).

Figura 15 - Interface de alfabetização/Vogais



Fonte: Gomes e Silva (2007)

O *software* também promove a independência em tarefas escolares e cotidianas (AVDs), permitindo que o aluno execute sequências de ações de forma autônoma. Conforme os estudos de Gomes e Silva (2007), é recomendável que um docente auxilie o aluno durante o uso do *software*.

Soares e Batista (2005) enfatizam a ideia de que se considera alfabetizada a pessoa que domina as primeiras letras e que, conseqüentemente, adquire as habilidades básicas de leitura e escrita. Porém, os autores afirmam que, nos dias atuais, apenas saber ler e escrever de forma genérica não é suficiente, pois é necessário compreender o que se lê e o que se escreve. Nesse contexto, Lina Educa cumpre o papel da alfabetização estrita ao ensinar vogais e sílabas. Entretanto, quando o aplicativo utiliza as Atividades de Vida Diária (AVDs), como ensinar a escovar os dentes ou tomar banho com o apoio de legendas, ele promove o letramento. Ou seja: o *software* não foca somente na alfabetização mecânica, mas também prepara o autista para o letramento funcional, permitindo que ele utilize a leitura para obter autonomia na vida prática e social. Conclui-se então, que a alfabetização e o letramento andam juntos e são indissociáveis. A criança aprende a escrita (relação fonema-grafema) ao mesmo tempo em que a utiliza em práticas

cotidianas. Diante disso, ao unir a técnica com a aplicação real, o Lina Educa beneficia o aprendizado da Língua Portuguesa ao converter fonemas abstratos em estímulos visuais e auditivos concretos. Sob a perspectiva de Sistemas, essa abordagem reflete uma Engenharia de Requisitos (Pressman, 2011) bem executada, onde as funcionalidades foram projetadas para minimizar a carga cognitiva e maximizar a usabilidade (Norman, 2006). Essa estratégia facilita a construção da consciência fonológica e auxilia na superação das barreiras de atenção, que são comuns no autismo de nível severo, provando que o design de interface, quando alinhado às necessidades do usuário, torna-se um instrumento eficaz de letramento funcional.

4. Silabando

Desenvolvido pelo Apps Bergman e disponível tanto para o sistema Android quanto para Windows, o *software* Silabando é um aplicativo voltado para a alfabetização. Ele possui recursos como o alfabeto fônico, ou seja, não apresenta apenas a letra, mas o som que ela faz, sílabas simples e complexas, jogos, além de atividades para aprender a ler e a escrever, dentre outros (Garcia, 2018).

Figura 16 - Menu Principal de Sílabas



Fonte: Google Play (2026)

O Silabando utiliza o método fônico ao apresentar o som que a letra produz ao formar uma sílaba. De acordo com Sasso (2020), o impacto reside em como o *software* permite que a criança processe esse estímulo, respeitando seu tempo de aprendizagem. Muitas vezes, o aluno com autismo apresenta dificuldades em focar no suporte físico (papel); no entanto, o aplicativo, por meio de botões e sons, transforma a letra em um alvo de atenção digital. Ele retira a escrita do campo abstrato e a posiciona no plano "clicável", despertando o interesse de manipulação do estudante com TEA.

Ademais, o sistema apresenta recursos sonoros integrados que realizam a narração de sílabas e palavras conforme a interação, atendendo às diretrizes do guia GAIA (Britto, 2016) para o fortalecimento da consciência fonológica. Nesse contexto, o desenho exerce uma função de suporte e garantia de significação para a escrita. Tecnicamente, o uso dessas imagens funciona como uma metáfora de interface que facilita o mapeamento entre o mundo real e o sistema digital, reduzindo a carga cognitiva necessária para decodificar os fonemas (Norman, 2006). Dessa maneira, o *software* possibilita que o estudante percorra o caminho entre o desenho e a grafia, compreendendo as funções sociais e sonoras da linguagem escrita.

Contudo, sob a ótica da IHC, observa-se que esse suporte auditivo e pedagógico compete com um excesso de estímulos visuais e propagandas invasivas. Como aponta Garcia (2018), o aplicativo é marcado por essa poluição visual que, para crianças com autismo, causa perda de foco e distração. Somado a isso, a interface apresenta lacunas na navegabilidade e na hierarquia de tarefas; por não oferecer um fluxo de aprendizado linear ou bloqueios de progressão, o *software* permite que o usuário acesse níveis avançados sem passar pela base alfabética. Esse cenário reflete uma quebra nos princípios de simplicidade e padronização defendidos por Rocha e Baranauskas (2003), comprometendo a autonomia da criança não alfabetizada que, ao deparar-se com múltiplas opções sem um guia visual claro, pode realizar escolhas aleatórias. Tais evidências reforçam a necessidade de discutir interfaces com design minimalista e fluxos de interação estruturados, como as diretrizes de acessibilidade analisadas neste trabalho.

5. Silabando em Plataforma de Autoria (PowerPoint/Jogo)

Desenvolvido em ambiente Microsoft PowerPoint, o Silabando é uma ferramenta pedagógica digital voltada à alfabetização nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tem como principal objetivo o desenvolvimento da consciência fonológica por meio da estruturação de nomes de animais, categorizados conforme a extensão silábica em dissílabas, trissílabas e polissílabas.

Por ser um Recurso Educacional Aberto (REA), o jogo está hospedado no repositório Zenodo sob licença Creative Commons (CC BY 4.0), o que assegura a liberdade de baixar, customizar e redistribuir o material entre educadores. Este *software* apresenta maior facilidade de acesso, visto que pode ser adotado amplamente pelas instituições de ensino público. Outro ponto positivo é que a plataforma funciona de forma offline; ou seja, não necessita de conexão com a internet, o que ajuda a superar barreiras de infraestrutura tecnológica na instituição de ensino.

Diferentemente do *software* anterior, que possui estruturas mais rígidas e proprietárias, além de ser direcionado para dispositivos móveis (Mobile), esta versão do Silabando em plataforma de autoria (PowerPoint) prioriza a utilização em desktops. Essa escolha técnica oferece ao docente a oportunidade de adaptar o *software* para atender às necessidades e interesses específicos (hiperfocos) do aluno com TEA no ambiente escolar. Tal flexibilidade transforma a ferramenta em uma tecnologia digital assistiva didática que respeita a singularidade do processo de aprendizagem de cada estudante (Souto, 2025).

Figura 17 - Tela Principal do Jogo Silabando



Fonte: Souto (2025)

O jogo Silabando é estruturado em 160 slides, organizados com base na frequência lexical, utilizando palavras que fazem parte do repertório cotidiano da criança. As sílabas são distribuídas de forma hierárquica, dividindo-se em dissílabas, trissílabas e polissílabas. Essa organização respeita o tempo de processamento cognitivo do aluno, permitindo que o aprendizado ocorra de maneira gradual, partindo das atividades mais simples para as mais desafiadoras. Como demonstra na Figura 18, na palavra “Zebra”, que é uma palavra dissílaba, o aluno deve clicar primeiramente na sílaba “ZE” e, posteriormente, na “BRA” para formar a palavra. Quando ele realiza a ação de forma incorreta, invertendo a ordem, a notificação de erro simplesmente não aparece; o *feedback* positivo surge apenas após a ordenação correta (Souto, 2025). Tal método fundamenta-se na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), de Vygotsky (1991), em que a criança consegue superar barreiras pedagógicas através de um mediador.

A utilização do jogo Silabando (PowerPoint) como recurso digital pedagógico evidencia que a associação entre a imagem e a construção silábica atua de forma direta na consolidação das correspondências grafofônicas, ou seja, na associação entre a sílaba visualizada e seu som correspondente, conforme defendido por

Morais, Albuquerque e Leal (2005). A partir do momento em que o estudante consegue identificar e ordenar as sílabas "ZE" e "BRA" com o apoio da imagem de uma zebra, o recurso digital promove a consciência fonológica de maneira ativa e didática, impactando positivamente a leitura e a escrita em Língua Portuguesa. No que tange aos recursos auditivos, o jogo utiliza a sonorização pontual vinculada aos gatilhos de clique. Ao selecionar a sílaba correta, o sistema emite o fonema correspondente, reforçando a bi-modalidade (ver e ouvir). Essa estratégia, segundo o guia GAIA (Britto, 2016), é vital para alunos com TEA, pois o som atua como um validador da hipótese silábica, evitando que a criança apenas "adivinha" a posição das peças sem associá-las ao som real da fala.

Figura 18 - Tela do jogo Silabando: segmentação silábica.



Fonte: Souto (2025)

Outro ponto positivo apresentado pelo *software* refere-se ao design de interação, que impossibilita a punição do aluno diante do erro, evitando, assim, a frustração. Quando o estudante seleciona uma opção incorreta, o sistema simplesmente não avança; essa mecânica obriga o aluno a retornar e analisar as opções disponíveis até encontrar a resposta correta.

Dessa forma, o design transforma o erro em um processo de tentativa e acerto, e não em um evento punitivo (Souto, 2025). Essa abordagem, pela perspectiva da IHC, implementa a prevenção de erros, uma diretriz de usabilidade que minimiza estados de frustração ao restringir as ações do usuário a caminhos produtivos. Este método utilizado no design do jogo tem como base também na teoria de Vygotsky (1991). Essa mecânica transforma o erro em um ato mediado: em vez de uma reação impulsiva ou de frustração, o sistema obriga o aluno a utilizar a interface como um instrumento de autocontrole e reflexão. Assim, o design converte o erro em um processo de tentativa e acerto, promovendo a autonomia intelectual.

Como ilustrado na Figura 19, o sistema da plataforma utiliza uma lógica de dependência, na qual o avanço para o próximo slide só é habilitado após o clique na sílaba correta. Como demonstrado na imagem com a palavra "Vaca", se o discente realizar a sequência correta, primeiro "VA" e depois "CA", cada acerto gera uma alteração no estado visual da interface, como a mudança de cor da sílaba selecionada, permitindo que ele prossiga com a atividade (Souto, 2025). Essa técnica fornece um feedback informativo imediato (Norman, 2006), permitindo que o aluno valide sua hipótese silábica em tempo real, o que é essencial para a consolidação da consciência fonológica.

Este método, utilizado na Figura 19, baseia-se nos estudos de Sasso (2020) no que tange ao impedimento do avanço do slide quando o aluno faz uma escolha incorreta para formar a palavra. A partir desta lógica, o *software* promove a confrontação entre a hipótese silábica do estudante e a realidade da escrita alfabética. O feedback visual das cores auxilia o aluno a organizar o pensamento e a refletir sobre a diferença entre o acerto e o erro, incentivando a autonomia e a autocorreção. Já em relação à ordem das letras, que é um fator determinante para a escrita e leitura, a fundamentação baseia-se nos estudos de Morais, Albuquerque e Leal (2005). Conforme esses autores, o discente necessita entender que a disposição dos caracteres deve corresponder à pauta sonora, compreendendo, por exemplo, que a sequência "CA" não pode ser o mesmo que "AC". Essa relação está diretamente ligada ao aprendizado da fonologia em Língua Portuguesa, especificamente no que tange à associação entre as sílabas e ao som no qual elas pertencem. Nessa mesma linha, Souto (2025) reforça que o design do jogo auxilia o aluno a analisar a segmentação silábica e a ordem dos fonemas, consolidando a

relação essencial entre os sons da fala (fonemas) e suas representações escritas (grafemas).

Figura 19 - Tela do jogo Silabando: fluxo de interação.



Fonte: Souto (2025)

6. Letramento Interativo para Autistas - LIA

O *software* LIA, apresentado por Candido (2018), é uma tecnologia digital assistiva desenvolvida com a finalidade de construir narrativas para alunos com TEA, respaldado nos princípios do TEACCH. A ferramenta se destaca por ser um *software* compatível com diferentes linguagens de programação, como C#, Python e JavaScript. Além disso, foram feitos levantamentos de requisitos específicos para o público autista e a aplicação de metodologias ágeis. Conforme Pressman (2011), essa abordagem de Engenharia de Software garante que o produto final seja aderente às necessidades reais do usuário, permitindo ciclos de *feedback* rápidos e ajustes constantes na interface para melhor atender ao perfil específico do autista.

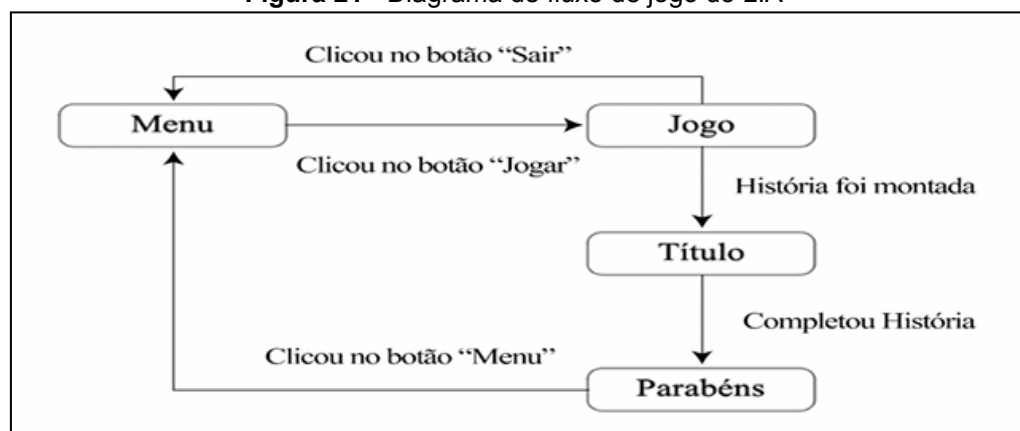
Figura 20 - Telas do LIA



Fonte: Candido (2018)

O *software* foi projetado para atender às necessidades do usuário no momento da sua utilização; para isso, foi elaborado o diagrama de atividades baseado na Unified Modeling Language (UML). Como é um sistema voltado para crianças com TEA, foi realizada uma melhoria em relação à experiência do usuário (UX), seguindo a orientação dos princípios da IHC. Diante disso, essa nova versão com uma estrutura mais simplificada ficou da seguinte maneira: ao iniciar o sistema, é exibido o menu principal contendo quatro botões de controle. O primeiro permite o acesso direto ao jogo; o segundo possibilita a visualização das histórias criadas pelo usuário; o terceiro oferece um menu de auxílio; e o último apresenta os créditos do *software*. Ao acionar o comando “jogar”, o usuário é direcionado para a interface de jogo, como mostra a Figura 21 a seguir (Candido, 2018).

Figura 21 - Diagrama de fluxo de jogo do LIA



Fonte: Candido (2018)

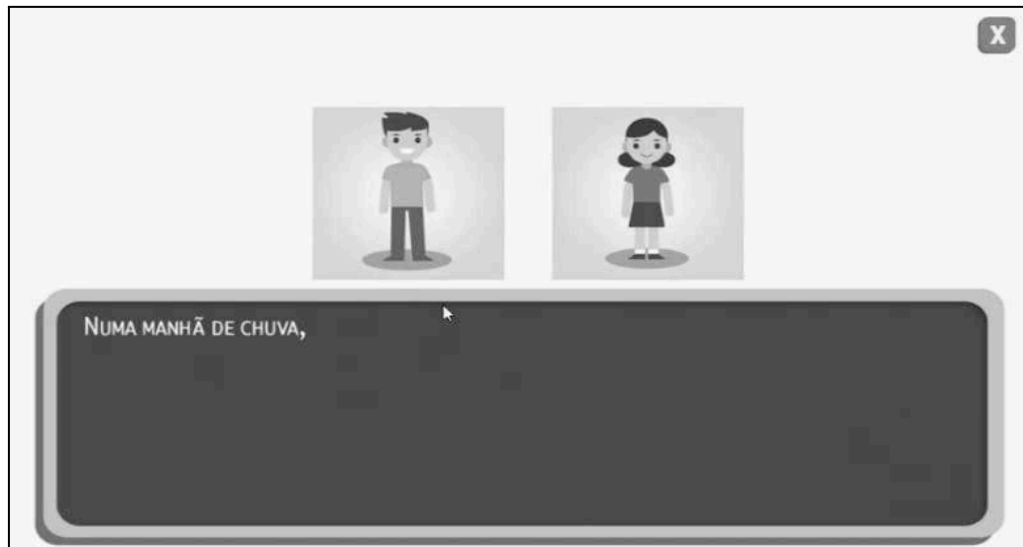
Em relação ao funcionamento do LIA, este ocorre de maneira simples e intuitiva: em cada etapa, o aluno visualiza três imagens e deve arrastar a sua

preferida para um campo específico da tela. Sob a ótica da IHC, o *software* respeita o modelo mental do usuário ao utilizar a interação direta “arrastar” para facilitar a compreensão do fluxo de construção da narrativa (Norman, 2006). A partir desse movimento, o sistema exibe automaticamente uma frase relacionada à imagem escolhida.

Somado a essa interação, o LIA utiliza o canal auditivo como um importante recurso de acessibilidade. No momento em que a frase é exibida, o *software* realiza a sua leitura audível, estabelecendo uma relação bimodal (visual e sonora) que auxilia na compreensão semântica. Esse feedback auditivo imediato permite que alunos não-alfabetizados ou com dificuldades de leitura decodem o sentido da história através da audição, reforçando a proposta de letramento funcional defendida por Candido (2018). Conforme o usuário avança e faz novas escolhas, as frases se acumulam até formar uma narrativa completa, possibilitando que a criança veja e ouça o resultado final de sua própria produção, como ilustrado na Figura 22.

O impacto da metodologia aplicada ao *software* LIA reflete diretamente no aprendizado do aluno, sendo fundamentado na construção de competências narrativas. Segundo Candido (2018), isso consiste na capacidade de organizar os fatos de uma história em uma sequência lógica, com início, meio e fim. Tecnicamente, essa estrutura é garantida por uma rigorosa arquitetura de informação, que organiza o conteúdo em blocos lógicos para reduzir a sobrecarga sensorial do aluno com TEA.

Para o aluno com TEA, o *software* ensina a construir uma narrativa com sentido, fornecendo as “peças” (frases) que devem ser encaixadas para formar um todo coerente. Além de trabalhar a coesão e a coerência, o sistema utiliza a associação simbólica, ao empregar a imagem como mediadora para a compreensão do texto. Dessa maneira, a ferramenta auxilia o estudante a eliminar barreiras relacionadas ao déficit imaginativo, facilitando a interpretação e a produção de textos escritos. Além disso, essa abordagem vai ao encontro do que defende Vygotsky (1991), em que o aprendizado deve ser através da mediação instrumental. Neste caso, está sendo feito pela tecnologia digital assistiva, por meio de um jogo educativo.

Figura 22 - Interface de construção de narrativa do *software* LIA

Fonte: Candido (2018)

Há muitas maneiras de criar títulos e narrativas diferentes no LIA, já que o *software* oferece uma variedade de títulos, como Os amigos, Encontro inesperado e Amizade verdadeira. Estes são selecionados para garantir que o desfecho combine com as diversas possibilidades narrativas desenvolvidas pelo aluno. Essa gama de opções permite que o discente crie várias histórias diferentes de acordo com o seu critério e imaginação, reforçando a sua autonomia e criatividade. Em relação ao design, o LIA adota uma estética minimalista e funcional, utilizando cores claras e elementos simplificados para evitar distrações sensoriais. Essa escolha estética reflete o atendimento aos requisitos não-funcionais de usabilidade e acessibilidade, levantados especificamente para o perfil neurodivergente (Pressman, 2011), garantindo que a interface não se torne uma barreira cognitiva como demonstrado na Figura 23 a seguir (Candido, 2018).

Figura 23 - Tela do “LIA”

Fonte: Candido (2018)

4.2 Requisitos de Sistemas Inclusivos para Crianças com TEA

A partir da análise das ferramentas apresentadas, evidencia-se que o sucesso da TA para o público com TEA não depende apenas do seu conteúdo pedagógico, mas da forma como o *software* é planejado e das recomendações sugeridas. De acordo com Pressman (2011), o levantamento de requisitos em sistemas especializados deve considerar as características do usuário final para garantir a eficácia do produto. No caso do autismo, essa engenharia deve converter as necessidades sensoriais e cognitivas em parâmetros de hardware e *software*. Para isso, o Quadro 3 sintetiza as especificações de plataforma, tecnologias de desenvolvimento e modelos de distribuição de cada *software* estudado, permitindo uma visão comparativa de suas arquiteturas.

Quadro 3 – Síntese Técnica das Ferramentas Analisadas

Ferramenta	Plataforma	Modelo de Acesso	Tecnologias / Compatibilidade	Conexão	Licenciamento
ABC Autismo	Mobile (Tablet/Celular)	Download via Google Play	Linguagem Java. Compatível com Android (ES: Astah/Evolus Pencil).	Offline (pós-download)	Acadêmico / Assistencial
ABC Autismo Frutas	Mobile (iOS / Android)	Download via Play Store / App Store	Linguagem Lua e Framework Solar 2D. (Design: Corel/Adobe).	Offline (pós-download)	Acadêmico / Público
Lina Educa	Multiplataforma (PC / Mobile)	Download via site oficial (indisponível)	Design Digital (Android, iOS, Windows e Linux).	Offline (pós-download)	Gratuito (UFAM/FAPEAM)
Silabando (App)	Mobile (Android)	Download via Google Play	Interface gráfica lúdica. Compatível com Android 6.0 ou superior.	Parcial (Offline/Arquitetura online)	Freemium (parcialmente gratuito)
Silabando (PPT)	Desktop / Projetores	Download via Repositório Zenodo	Microsoft PowerPoint 2019 (Uso de macros para registro).	Totalmente Offline	Aberto (CC BY 4.0)
LIA	Mobile (Smartphones / Tablets)	Versão Beta em ambiente de pesquisa	Motor Unity 3D e linguagem C#. Modelagem UML.	Offline (pós-download)	Acadêmico (UEPB)

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Diante da análise comparativa das ferramentas, observa-se que o ecossistema de TA para TEA ainda se encontra em evolução. Conforme aponta Britto (2016), embora existam diversas soluções, elas operam de forma isolada, o

que a autora define como uma lacuna de artefatos capazes de nortear os projetistas. Atualmente, predominam arquiteturas majoritariamente nativas e offline que, sob a perspectiva de Sistemas para Internet, garantem a disponibilidade em cenários de baixa conectividade, mas limitam a sincronização de dados. Esse isolamento técnico reforça o “gap semântico”⁸ entre o desenvolvimento do *software* e a aplicação pedagógica, dificultando a consolidação de relatórios unificados sobre a evolução do aprendizado da criança.

Para superar essa barreira de interoperabilidade, uma melhoria substancial seria a implementação de arquiteturas baseadas em APIs e bancos de dados em nuvem. Essa proposta encontra sustentação em Pressman (2011) e Oliveira e Oliveira (2015), que defendem que estruturas centralizadas em dados promovem a integrabilidade e atendem ao anseio da Interação Humano-Computador por mobilidade e acesso onipresente. Tal avanço permitiria que terapeutas e professores acessassem dashboards analíticos de forma centralizada, integrando funcionalidades que geram valor direto ao usuário final.

Além disso, surge uma oportunidade estratégica no campo da responsividade. Enquanto ferramentas como o ABC Autismo focam no ambiente móvel, o caso do Silabando PPT demonstra a força da ubiquidade do Windows no Brasil. Segundo Souto (2025), o projeto de *software* deve considerar a infraestrutura tecnológica real das escolas públicas, onde o sistema operacional da Microsoft é predominante. Diante disso, o desenvolvimento futuro deve priorizar tecnologias como PWA (Progressive Web Apps), que unem a performance do aplicativo nativo com a facilidade de acesso via navegador. Essa transição é fundamentada por Britto (2016), ao propor recomendações agnósticas a dispositivos, e por Pressman (2011), que sustenta que as WebApps evitam o aprisionamento tecnológico e facilitam a compatibilidade entre diferentes ambientes, reduzindo custos de manutenção e aumentando a portabilidade sistêmica.

Em suma, a transição de *softwares* isolados para plataformas integradas de aprendizagem é o próximo salto tecnológico necessário. Para indicar esse desenvolvimento, a Matriz de Requisitos a seguir (Quadro 4) sistematiza os

⁸ O gap semântico refere-se à discrepância de conhecimento entre os projetistas de *software* e os especialistas em autismo. No desenvolvimento de Tecnologias Assistivas, essa lacuna ocorre quando o desenvolvedor desconhece as especificidades do TEA e o educador desconhece as possibilidades técnicas, resultando em ferramentas que não atendem fielmente às necessidades reais do usuário (Britto, 2016)

parâmetros fundamentais de Engenharia de Software e Interface necessários para mitigar a sobrecarga cognitiva e assegurar a eficiência sistêmica.

A definição dos requisitos de interface para o público com TEA baseia-se no Guia de Acessibilidade para Interfaces voltadas a pessoas com Autismo (GAIA), desenvolvido por Britto (2016). Este guia organiza as melhores práticas de Interação Humano-Computador (IHC) em categorias específicas, denominadas pela letra G, que visam mitigar barreiras sensoriais e cognitivas. Dentre as principais diretrizes aplicadas nesta análise, destacam-se:

- **G1 (Vocabulário Visual e Textual):** foca no uso adequado de textos e imagens, priorizando linguagem simples, sem jargões ou metáforas, para facilitar a compreensão do estudante;
- **G2 (Customização):** oferece orientações para que o usuário ou cuidador adapte a interface (cores, sons, fontes e volume), tornando-a mais confortável às necessidades individuais do aluno;
- **G3 (Engajamento/Ruído Zero):** recomenda o projeto de interfaces que estimulem a motivação e o foco, eliminando elementos distratores que possam desviar o usuário da tarefa principal;
- **G8 (Navegabilidade):** propõe formas claras e variadas de navegar pelo conteúdo, como menus hierárquicos, garantindo que o aluno localize as atividades sem esforço cognitivo excessivo;
- **G9 (Feedback):** sustenta que o sistema deve fornecer retorno imediato às ações do usuário, confirmando acertos ou alertando sobre erros para reduzir a frustração durante o aprendizado.

Para a análise tecnológica desta ferramenta, utilizou-se o conceito de Engenharia de Requisitos, que consiste na identificação e documentação das capacidades e restrições que o sistema deve possuir. Nesta matriz, os Requisitos Funcionais (RF) descrevem as ações e comportamentos ativos do *software*, enquanto os Requisitos Não Funcionais (RNF) tratam de critérios de qualidade, como desempenho e portabilidade. Complementarmente, os Requisitos de Interface (RI/UX) definem a estética e a usabilidade sensorial necessária ao público com TEA. Para fins de organização, cada diretriz é identificada por um código alfanumérico sequencial. Essas diretrizes, somadas aos preceitos de Pressman (2011) e Norman (2006), fundamentam a Matriz de Requisitos apresentada a seguir no Quadro 4.

Quadro 4 – Matriz de Requisitos Funcionais, Não Funcionais e de Interface (UX)

Categoria	ID	Requisito	Descrição Técnica (O que o sistema deve apresentar)
Funcionais (RF)	RF01	Customização de Estímulos	Capacidade de ajustar a interface para alinhar-se ao hiperfoco e evitar gatilhos. Fundamentado na Diretriz G2 de Britto (2016) e Norman (2006).
	RF02	Registro de Desempenho	Implementação de modelos de dados para gravar o histórico e a completude das tarefas. Baseado em Britto (2016) e Pressman (2011).
	RF03	Feedback Imediato	Retorno instantâneo sobre a ação executada para reduzir a frustração e validar o aprendizado. Baseado na Diretriz G9 de Britto (2016).
Não Funcionais (RNF)	RNF01	Manipulação Direta	Interface baseada em ações físicas intuitivas (arrastar e soltar) em telas táteis, validado por Britto (2016).
	RNF02	Portabilidade e Acesso Web	Desenvolvimento de arquiteturas agnósticas a dispositivos para garantir acesso multiplataforma. Fundamentado em Britto (2016) e Pressman (2011).
	RNF03	Confiabilidade (Offline)	Garantia de execução local das tarefas para suportar infraestruturas escolares sem rede estável. Baseado em Souto (2025) e Pressman (2011).

Interface / UX (RI)	RI01	Baixa Sobrecarga (Ruído Zero)	Estética minimalista que elimina elementos distratores para manter o foco cognitivo. Baseado na Diretriz G3 de Britto (2016).
	RI02	Consistência e Navegabilidade	Estrutura visual previsível e menus claros para reduzir a ansiedade do usuário. Baseado na Diretriz G8 de Britto (2016) e Norman (2006).
	RI03	Vocabulário Visual e Dicas	Uso de linguagem simples e reforços visuais dinâmicos para guiar a atenção. Fundamentado nas Diretrizes G1 e G4 de Britto (2016).

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A sistematização apresentada no Quadro 4 demonstra que o sucesso de uma TA para TEA exige uma convergência entre a Engenharia de Software e as especificidades neurodivergentes. Conforme sustenta Pressman (2011), a qualidade de um sistema está diretamente ligada à sua capacidade de satisfazer não apenas os requisitos explícitos definidos pelos interessados, mas também o conjunto de requisitos implícitos que se espera de um produto de alta qualidade.

No contexto do autismo, esses requisitos implícitos, como a facilidade de uso, a previsibilidade do *layout* e a baixa sobrecarga sensorial, tornam-se parâmetros críticos de desempenho. Portanto, a eficácia dessas ferramentas reside na competência do desenvolvedor em converter as particularidades cognitivas e sensoriais em parâmetros técnicos de *hardware* e *software*, garantindo a conformidade entre o projeto e a experiência real do usuário final. Nesse sentido, a aplicação das diretrizes de Britto (2016) e a busca pela eficiência sistêmica provam que a redução da sobrecarga sensorial, somada ao uso de interfaces previsíveis, constitui o verdadeiro determinante para a autonomia do estudante. Conclui-se, portanto, que o sucesso da TA reside na capacidade do desenvolvedor em traduzir necessidades pedagógicas e cognitivas em funcionalidades de interface robustas, acessíveis e tecnicamente viáveis para o contexto escolar.

4.3 Benefícios e limitações do uso da tecnologia na educação de pessoas com TEA

A utilização das tecnologias digitais na educação, no contexto do autismo, não se resume apenas a uma escolha recente, mas sim a uma alternativa e necessidade pedagógica que respeite e atenda às necessidades do aluno com TEA. Diante disso, essa implementação oscila entre benefícios cognitivos e sociais inclusivos e desafios estruturais profundos. Conforme Rocha e Baranauskas (2003), sob a ótica da Interação Humano-Computador (IHC), seguir essas orientações faz com que o sucesso esteja atrelado à redução da carga cognitiva e à realidade da infraestrutura escolar.

Como afirma Bersch (2017), a tecnologia assistiva, usada como meio para superar barreiras decorrentes das limitações do indivíduo, proporciona maior autonomia e independência para a pessoa com deficiência, impactando diretamente na qualidade de vida e na inclusão social. Além disso, Balbino, Oliveira e Silva (2021) defendem que as tecnologias assistivas digitais oferecem suporte e servem como meio para garantir o aprendizado das crianças com autismo, por conseguirem superar barreiras relacionadas à compreensão de determinados assuntos. Esta ideia tem como base a teoria de Vygotsky (1991) sobre a mediação instrumental, na qual o *software* atua como um elo que torna o conceito acessível.

Nessa mesma linha, aplicativos baseados no método TEACCH, como o ABC Autismo e o ABC Autismo Frutas, entre outros, promovem uma estrutura mais clara e previsível; isso ajuda a reduzir a ansiedade e as estereotípias durante as atividades pedagógicas, além de oferecer suporte na organização da memória sequencial e na percepção temporal. Essa estrutura, em termos de usabilidade aplicados ao *software*, atende aos princípios da consistência de Norman (2006) e Candido (2018).

Ao evidenciar as expectativas da atividade, essas ferramentas reduzem a ansiedade e mitigam comportamentos disruptivos; além disso, auxiliam na diminuição da sobrecarga sensorial e simplificam tarefas mais difíceis, favorecendo o foco e o processamento visual (Reis; Souza; Santos, 2020). Dessa maneira, a utilização de recursos digitais no ambiente educacional não beneficia apenas crianças com autismo, mas todos os discentes, principalmente aqueles que possuem limitações cognitivas, sociais e motoras. Do ponto de vista de sistemas,

essa eficácia é fruto de um design de interface que prioriza a baixa densidade de informação, evitando o que a Engenharia de Software define como “ruído visual” e garantindo que o processamento de dados pelo usuário ocorra de forma fluida, conforme defendido por Pressman (2011) e Rocha e Baranauskas (2003).

Nesse contexto, os ambientes virtuais não devem ser vistos apenas como oferta de informações ou entretenimento, mas como facilitadores na construção do conhecimento. No caso específico do TEA, essas ferramentas funcionam como instrumentos mediadores que complementam o trabalho docente, impulsionando o desenvolvimento de competências emocionais, cognitivas e de interação social (Balbino; Oliveira; Silva, 2021). Conclui-se, então, que os aplicativos analisados não foram desenvolvidos de forma isolada, mas por meio de recursos rigorosos baseados em autores das áreas da educação, saúde e tecnologia. A junção entre as teorias de aprendizagem, como a mediação de Vygotsky e o letramento de Soares, e os modelos de desenvolvimento de *software* (como o LIA e o Guia GAIA) garante que tais tecnologias não apenas ofereçam acesso à informação, mas funcionem como verdadeiros instrumentos de inclusão e autonomia para o aluno com TEA.

Apesar dos avanços observados, no que diz respeito às limitações, as tecnologias digitais assistivas voltadas ao autismo enfrentam barreiras significativas que necessitam ser mencionadas. Primeiramente, enfrentam-se desafios de infraestrutura e engenharia e o obstáculo técnico da dependência de conectividade; além disso, os autores enfatizam que a tecnologia não substitui a intervenção profissional da educação, sendo a mediação humana essencial para garantir que o *software* cumpra seu papel pedagógico (Carneiro Da Silva; Carthery Goukart, 2024).

Soma-se a isso a carência na formação docente, que é um dos principais obstáculos devido ao despreparo desses profissionais da educação, que não conhecem os recursos disponíveis ou não sabem usá-los na prática pedagógica (Silva, 2024). Além disso, as escolas públicas brasileiras frequentemente carecem de infraestrutura adequada, enfrentando desde a instabilidade no acesso à internet até a inexistência de laboratórios de informática e equipamentos em boas condições. Nesse cenário, a escassez de sistemas com arquitetura *offline* ou modelos de dados leves impede a democratização do acesso. Somado ao custo elevado do *hardware*, existe ainda o risco de subutilização por falhas de UX (*User Experience*): se o sistema não apresentar uma curva de aprendizado baixa para o professor, a ferramenta tende ao abandono (Candido, 2018; Rocha e Baranauskas, 2003)

Outro problema é o custo elevado dos materiais de alta tecnologia, tendo como consequência a exclusão digital e educacional, devido às barreiras econômicas e sociais e aos altos custos de aquisição, além da escassez de investimento do poder público (Balbino; Oliveira; Silva, 2021). Diante disso, sob o ponto de vista clínico e comportamental, o risco do uso excessivo de telas, a distração e o reforço de comportamentos estereotipados são preocupações constantes. Além disso, a falta de suporte frequente pode levar ao abandono e à subutilização da tecnologia.

Por último, a interpretação restritiva dos laudos clínicos pode culminar na “Síndrome do Diagnóstico”, que reflete uma visão reducionista das escolas, as quais passam a enxergar o diagnóstico como um limite que não pode ser superado, negligenciando a individualidade e o potencial do aluno com TEA. Essa perspectiva estigmatizada limita projetos de *Design Ético* que busquem restringir o tempo de uso e evitar ciclos de vício comportamental, o que reduz a participação social do indivíduo e torna-se uma barreira para a verdadeira inclusão (Santos, 2024).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou analisar as tecnologias digitais assistivas aplicadas no contexto educacional que sirvam como mediadores e complementos para o aprendizado em assuntos relacionados à leitura, escrita e compreensão textual ligados à Língua Portuguesa para crianças na educação infantil, favorecendo a inclusão. Para isso, foram analisadas seis tecnologias digitais assistivas, com metodologias e estratégias diferentes para poder atender às necessidades reais dos alunos. Como afirma Candido (2018), a tecnologia digital assistiva permite valorizar as habilidades e o potencial intelectual do aluno, reduzindo as suas limitações; a autora ainda enfatiza que o diagnóstico médico não deve ser um fator restritivo para buscar soluções tecnológicas, desde que supervisionadas. Além disso, o *design* minimalista adotado nos aplicativos ABC Autismo Frutas, Silabando (PowerPoint) e no Lina Educa ajudou a reduzir a carga cognitiva e favorece o foco atencional, auxiliando na leitura e na escrita (Cunha; Carvalho, 2024).

A partir da análise comparativa entre os *softwares* ABC Autismo, ABC Autismo Frutas, Silabando, Silabando PowerPoint, Lina Educa e o LIA, revelou-se que não existe uma única forma e solução tecnológica definitiva para o aprendizado no TEA, devido às particularidades dessa condição. Enquanto alguns focam na alfabetização e na consciência fonológica, como o Silabando (Mobile e PowerPoint) e o ABC Autismo (e versão Frutas), outros avançam para o letramento e para a construção de sentidos em contextos sociais, como o LIA e o Lina Educa. A mediação pedagógica mostrou-se essencial para que o processo ultrapasse a decodificação mecânica e alcance o letramento funcional defendido por Soares e Batista (2005).

A grande contribuição desta reflexão é a proposta de uma abordagem complementar, onde as lacunas de um sistema são preenchidas pelas funcionalidades de outro, unindo estrutura pedagógica e *design* acessível. No sentido técnico, a pesquisa demonstrou que o desenvolvimento de interfaces minimalistas e previsíveis, centradas na experiência do usuário e nas próprias recomendações do GAIA, é um diferencial fundamental para reduzir a carga cognitiva e permitir que o aluno encontre um ambiente seguro para aprender (Cunha; Carvalho, 2024). Ficou evidente que, para o profissional da tecnologia, o desafio vai além da codificação e prototipação, exigindo estudos prévios com

profissionais tanto da área da saúde como educacional para poder entender a dinâmica do TEA e o funcionamento dentro da sala de aula, garantindo que a ferramenta atue como um potente complemento educacional.

Nesse sentido, a presente pesquisa contribuiu para a formação enquanto profissional em Sistemas para Internet ao demonstrar que o desenvolvimento de um *software* eficaz e funcional não se restringe apenas à eficiência técnica, mas deve ser pautado pela acessibilidade desde a concepção (*Accessibility by Design*)⁹ e desenvolvimento da aplicação. Para o tecnólogo da área, essa experiência reforça a necessidade de dominar padrões de interoperabilidade e portabilidade, garantindo que as soluções sejam robustas o suficiente para rodar em contextos de infraestrutura limitada. Portanto, o papel do tecnólogo em Sistemas para Internet no desenvolvimento de soluções inclusivas exige que o profissional integre a competência técnica à responsabilidade social, reconhecendo que cada linha de código e cada decisão de interface podem ser pontes ou barreiras para o exercício da cidadania. Ao projetar sistemas que consideram as especificidades neurodivergentes, o tecnólogo não apenas soluciona um problema técnico, mas cumpre a função social da tecnologia: transformar a inovação em uma ferramenta de autonomia e inclusão social (Britto, 2016).

Por fim, confirmou-se que os recursos digitais, ao ampliarem as habilidades funcionais e eliminarem barreiras de aprendizagem, cumprem o papel central da TA de promover a autonomia e a inclusão social (Bersch, 2017). Sugere-se a realização de novos estudos que explorem a integração destas ferramentas à infraestrutura das escolas públicas e que pesquisas futuras abranjam outras áreas, como a Matemática, garantindo que a tecnologia seja um pilar consolidado de uma educação mais inclusiva.

⁹ *Accessibility by Design*: Conceito da Engenharia de Software que estabelece que a acessibilidade deve ser integrada como um requisito fundamental desde a fase inicial de planejamento e arquitetura do sistema, e não apenas adicionada como uma camada corretiva após o desenvolvimento do produto (Pressman, 2011).

REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BASTOS, P. A. L. S. et al. Tecnologia assistiva e políticas públicas no Brasil. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 31, e3401, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2526-8910.ctoAO260434011>. Acesso em: 17 nov. 2025.

BASTOS, Raquel Dias. **Um Olhar Histórico sobre a Educação Inclusiva no Brasil**: Um. 2023. Disponível em: <https://www.his.puc-rio.br/wp-content/uploads/Monografia-Raquel-Dias-Bastos.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2025.

BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre: Assistiva/Tecnologia da Educação, 2017. 20 p. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/1059>. Acesso em: 14 jan. 2026.

BOECHAT, Gisela Paula Faitanin; REZENDE, Antonio Pinheiro de; ALMEIDA, Armstrong Pereira de; MOURA, Cleberson Cordeiro de; NICOLINI, Cleide Bispo Oliveira; BARBOSA, Dandara Pianissola; PENHA, Maria Cleonice Santos de Melo; CALIMAN, Rosimere de Oliveira Nalli. TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NO PROCESSO DE INCLUSÃO ESCOLAR DE CRIANÇAS COM AUTISMO. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 10, p. 4547–4563, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i10.16431. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/16431>. Acesso em: 10 out. 2025.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. de A.; MACEDO, M. O MÉTODO DA REVISÃO INTEGRATIVA NOS ESTUDOS ORGANIZACIONAIS. **Gestão e Sociedade**, [S. l.], v. 5, n. 11, p. 121–136, 2011. DOI: 10.21171/ges.v5i11.1220. Disponível em: <https://ges.face.ufmg.br/index.php/gestaoesociedade/article/view/1220>. Acesso em: 30 jan. 2026.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 17 dez. 2025.

BRASIL. Decreto nº 1.428, de 12 de setembro de 1854. Cria na Côrte um Instituto dos Meninos Cegos. **Coleção das Leis do Império do Brasil**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 306, 1854. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-1428-12-setembro-1854-508506-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 12 jan. 2026.

BRASIL. Decreto nº 10.645, de 11 de março de 2021. Regulamenta o § 1º do art. 3º da Lei nº 13.846, de 18 de junho de 2019, para dispor sobre a concessão do auxílio-inclusão [...]. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 12 mar. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/decreto/d10645.htm. Acesso em: 21 jan. 2026.

BRASIL. Decreto nº 12.686, de 20 de outubro de 2025. Institui a Política Nacional de Educação Especial Inclusiva e a Rede Nacional de Educação Especial Inclusiva. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 21 out. 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2025/Decreto/D12686.htm. Acesso em: 28 dez. 2025.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo Escolar da Educação Básica 2024**: resumo técnico. Brasília: Inep, 2025. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2024.pdf. Acesso em: 23 dez. 2025.

BRASIL. Lei nº 3.071, de 1º de janeiro de 1916. Código Civil dos Estados Unidos do Brasil. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, 4 jan. 1916. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L3071.htm. Acesso em: 10 dez. 2025.

BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 21 dez. 1961. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 9 dez. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista [...]. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 149, n. 251, p. 2, 28 dez. 2012.

Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm. Acesso em: 18 dez. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 19 dez. 2025.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Ata da VII Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas**. Brasília: CORDE, 2007. Disponível em:

https://www.assistiva.com.br/Ata_VII_Reuni%C3%A3o_do_Comite_de_Ajudas_T%C3%A9cnicas.pdf. Acesso em: 18 jan. 2026.

BRITTO, Talita Cristina Pagani. **GAIA** : uma proposta de guia de recomendações de acessibilidade web com foco em aspectos do autismo. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/20.500.14289/8683>. Acesso em: 10 fev. 2026.

CANDIDO, Vilma Mussilene de Araújo. **O "LIA"**: uma tecnologia assistiva no processo de construção de narrativas para alunos com autismo. 2018. 128 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação de Professores) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3285>. Acesso em: 28 jan. 2026.

CARNEIRO DA SILVA, Vânia Maria; CARTHERY GOUKART, Maria Tereza. Análise de Aplicativos digitais no Treino das Habilidades Comunicativas e Sociais de Crianças com o Transtorno do Espectro Autista. **Revincluso - Revista Inclusão & Sociedade** , [S. l.], v. 4, n. 1, 2024. DOI: 10.36942/revincluso.v2i1.846. Disponível em: <https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/revincluso/article/view/846>. Acesso em: 9 fev. 2026.

COOK, Albert M.; POLGAR, Janice Miller. **Assistive technologies**: principles and practice. 4. ed. St. Louis: Elsevier Mosby, 2015. Disponível em: <https://www.enableme.ma/countrys/morocco/Books/Assistive%20Technologies%20Principles%20%26%20practice.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2025.

COSTA, M. S.; COSTA, V. F. G.; VIEIRA JUNIOR, N. Uso do aplicativo SpeeCH como tecnologia assistiva para uma criança com transtorno do espectro autista (TEA): um estudo de caso. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. e8, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/70474>. Acesso em: 29 dez. 2025.

CUNHA, Mônica Ximenes Carneiro da; CARVALHO, Lukas Teixeira. ABC Autismo Frutas: um aplicativo para crianças com autismo construído com base nas premissas do Design Centrado no Usuário e do Ensino Estruturado. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 35., 2024, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 937-950. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/sbie.2024.242598>. Acesso em: 1 jan. 2026.

DA SILVA BALBINO, Vanessa; DE OLIVEIRA, Iolanda Carvalho; DA SILVA, Regina Celi Delfino. As tecnologias digitais como instrumentos mediadores no processo de aprendizagem do aluno com Autismo. **Educação, Ciência e Cultura**, v. 26, n. 3, p. 1-18, 2021. DOI: <https://doi.org/10.18316/recc.v26i3.8452>. Disponível em: <https://doi.org/10.18316/recc.v26i3.8452>. Acesso em: 26 jan. 2026.

DOS SANTOS, Antonio Nacílio Sousa et al. EDUCAÇÃO INCLUSIVA E DIREITO – POLÍTICAS PÚBLICAS COMO RESPONSABILIDADE DO ESTADO PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA. **ARACÊ**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 9392–9425, 2025. DOI: 10.56238/arev7n2-278. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/3533>. Acesso em: 24 nov. 2025.

ERIS, Reinaldo. A INCLUSÃO DO AUTISTA NA ESCOLA REGULAR: REFLEXÕES SOBRE A INCLUSÃO E SEUS DESAFIOS. **Revista Tópicos**, v. 2, n. 9, 2024. ISSN: 2965-6672. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11180749>. Acesso em: 23 dez. 2025.

FARIAS, Ezequiel B.; SILVA, Leandro W. C.; CUNHA, Mônica X. C. ABC AUTISMO: um aplicativo móvel para auxiliar na alfabetização de crianças com autismo baseado no Programa TEACCH. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, 10., 2014, Londrina. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 458-469. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/sbsi.2014.6136>. Acesso em: 1 jan. 2026.

FARIAS, Ezequiel; CUNHA, Mônica. Protótipo de uma ferramenta de software para apoio no tratamento de crianças com autismo. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO*, 9., 2013, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2013. p. 332-342. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/sbsi.2013.5701>. Acesso em: 10 fev. 2026.

FERREIRA, Irlene de Souza. **Relação família-escola e as repercussões na inclusão escolar de alunos autistas: estratégias para uma parceria**. 2025. 57 f. Monografia (Especialização em Formação em Docência para a Educação Básica) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1843/84915>. Acesso em: 4 dez. 2025.

FREITAS, Rúbia Quaresma de. **A importância da tecnologia assistiva na autonomia escolar de pessoas com deficiência**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em: [IFPB - Repositório Digital: A importância da tecnologia assistiva na autonomia escolar de pessoas com deficiência](#). Acesso em: 23 jan. 2026.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. **Tecnologia assistiva para uma escola inclusiva: apropriação, demanda e perspectivas**. 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/10563>. Acesso em: 12 jan. 2026.

GARCIA, Pedro de Moura. **Um aplicativo para auxiliar na alfabetização de indivíduos com autismo**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/16033>. Acesso em: 28 jan. 2026.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Alice Neves; SILVA, Claudete Barbosa da. Software Educativo para Crianças Autistas de Nível Severo Educational Software for Autistic Children of Severe Level. *In: 4th International Conference on Design Research. Brasil*. Disponível em: [\(Microsoft Word - Software Educativo para Crian\347as Autistas de N\355vel Severo.\205\)](#). Acesso em: 3 fev. 2026.

GOMES JUNIOR, Adersino Valensoela. **Ceespi apresenta Sala de Tecnologia Assistiva aos professores de apoio especializado**. Campo Grande: Secretaria de

Estado de Educação de Mato Grosso do Sul, 10 nov. 2025. Disponível em: <https://www.sed.ms.gov.br/ceespi-apresenta-sala-de-tecnologia-assistiva-aos-professores-de-apoio-especializado/>. Acesso em: 30 dez. 2025.

GOMES, Joseneide dos Santos. A importância da avaliação pedagógica no contexto escolar em crianças com TEA. **Revista Primeira Evolução**, São Paulo, v. 1, n. 42, p. 39–48, 2023. Disponível em: <https://primeiraevolucao.com.br/index.php/R1E/article/view/441>. Acesso em: 23 out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo 2022 identifica 2,4 milhões de pessoas diagnosticadas com autismo no Brasil. **Agência IBGE Notícias**, Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/43464-censo-2022-identifica-2-4-milhoes-de-pessoas-diagnosticadas-com-autismo-no-brasil>. Acesso em: 19 fev. 2026.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 9999: Assistive products — Classification and terminology. 7. ed. Geneva: ISO, 2022. Disponível em: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ca3601cf-30e8-4768-b42e-cf7661478de3/iso-9999-2022>. Acesso em: 19 fev. 2026.

JORGE, Carlos Henrique Miranda; CAMPOS, Yasmini Giovana Lopes de. Breve histórico sobre o autismo na legislação brasileira e seus reflexos na educação. **Cadernos da Fucamp**, Monte Carmelo, v. 38, p. 67-83, 2025. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/3592>. Acesso em: 9 dez. 2025.

LAHR, Silvana Lopes Nogueira et al. Inclusão do aluno com transtorno do espectro autista nas escolas de ensino regular na visão parental: uma revisão narrativa. In: **Educação inclusiva, especial e políticas de inclusão**. Guarujá: Editora Científica Digital, 2021. cap. 8, p. 94-113. Disponível em: <https://doi.org/10.37885/210705541>. Acesso em: 20 fev. 2026. Acesso em: 3 dez. 2025.

MANZINI, Eduardo José. Formação do professor para o uso de tecnologia assistiva. **Cadernos de Pesquisa em Educação PPGE-UFES**, Vitória, v. 18, n. 36, p. 11-36, 2013. Disponível em: <http://acervodigital.unesp.br/handle/11449/115256>. Acesso em: 12 fev. 2026.

MAS, Natalie Andrade. **Transtorno do espectro autista-história da construção de um diagnóstico**. 2018. Dissertação (Mestrado em Psicologia Clínica) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.
doi:10.11606/D.47.2018.tde-26102018-191739. Disponível em:
<https://doi.org/10.11606/D.47.2018.de-26102018-191739>. Acesso em: 5 nov. 2025.

MELLO, Ana Maria S. Ros de. **Autismo**: guia prático. 5. ed. São Paulo: AMA; Brasília: CORDE, 2007. 104 p.

MELO, Joaquim. **Lina Educa para download grátis**: aplicativo educativo para crianças com autismo. Autismo no Amazonas, 2014. Disponível em:
<https://autismonoamazonas.blogspot.com/2014/11/lina-educa-para-download-gratis.html>. Acesso em: 30 jan. 2026.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. Disponível em:
<https://wp.ufpel.edu.br/franciscovargas/files/2012/11/pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2026.

MORAIS, Artur Gomes; ALBUQUERQUE, Eliana Borges Correia de; LEAL, Telma Ferraz (org.). **Alfabetização**: apropriação do sistema de escrita alfabética. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 168 p. Disponível em:
<https://www.serdigital.com.br/gerenciador/clientes/ceel/arquivos/20.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2026.

NEPOMUCENO, Raquel de Sousa. **Autismo ou excesso de telas?** Os sintomas aparentemente autísticos em crianças na Educação Infantil. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino em Ciências e Saúde) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2023. Disponível em:
<https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/7056/1/Raquel%20de%20Sousa%20Nepomuceno%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 30 out. 2025.

NORMAN, Donald A. **O design do dia-a-dia**. Tradução de Ana Deiró. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

OLIVEIRA, Juliana. Tecnologia Assistiva é novo recurso de alfabetização nas escolas de Osasco. **Portal da Prefeitura de Osasco**, Osasco, 7 dez. 2021. Disponível em:

<https://osasco.sp.gov.br/tecnologia-assistiva-e-novo-recurso-de-alfabetizacao-nas-escolas-de-osasco/>. Acesso em: 30 dez. 2025.

OLIVEIRA, Francisco Carlos de Mattos Brito; OLIVEIRA, Fernando Antonio de Mattos Brito. **Interação humano computador**. 2. ed. Fortaleza: EdUECE, 2015. 92 p. (Série Computação). E-book. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/432049/2/Livro_Interac%CC%A7a%C%83o%20Humano%20Computador.pdf. Acesso em: 8 fev. 2026.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração de direitos das pessoas deficientes**: Resolução nº 3447 (XXX), de 9 de dezembro de 1975. Disponível em: https://www.camara.leg.br/Internet/comissao/index/perm/cdh/Tratados_e_Convencoes/Deficientes/declaracao_direitos_pessoas_deficientes.htm. Acesso em: 11 dez. 2025.

PIZZANI, Luciana; SILVA, Rosemary Cristina da; BELLO, Suzelei Faria; HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **RDBCi: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, SP, v. 10, n. 2, p. 53–66, 2012. DOI: 10.20396/rdbci.v10i1.1896. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896>. Acesso em: 30 jan. 2026.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**: uma abordagem profissional. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

ProençaM. F. R.; Moraes Filhol. M. de; SantosC. C. T.; RodriguesT. P. R.; CangussuD. D. D.; SoutoO. B. de. A tecnologia assistiva aplicada aos casos de Transtorno do Espectro do Autismo (TEA). **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 31, p. e541, 7 out. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reas.e541.2019>. Acesso em: 1 dez. 2025.

RATUCHNE, Paloma Aparecida Oliveira et al. Estudo de revisão sobre a Tecnologia Assistiva no ensino de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). **Ensino & Pesquisa**, União da Vitória, v. 22, n. 1, p. 116-130, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.33871/23594381.2024.22.1.9107>. Acesso em: 1 dez. 2025.

ROCHA, Helóisa Vieira da; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas: UNICAMP, 2003. 244 p. ISBN 8588833042. Disponível em: <https://arquivo.fmu.br/books/h-v-r.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2025.

REIS, Marlene Barbosa de Freitas; SOUZA, Carla Salomé Margarida de; SANTOS, Lilian Cristina dos. Tecnologia assistiva em dispositivos móveis: aplicativos baseados no TEACCH como auxílio no processo de alfabetização com crianças autistas. **EccoS – Revista Científica**, São Paulo, n. 55, e10652, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/10652>. Acesso em: 6 out. 2025.

OLIVEIRA, S. R. S. Relato de experiência: acompanhamento de um aluno autista em sala de aula da educação infantil. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 1–16, 2025. Disponível em: <https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/view/3856>. Acesso em: 4 dez. 2025.

GOMES, B. L.; SOUZA, A. P. S. Relato de experiência: o processo de inserção da criança com Transtorno do Espectro Autista no ambiente escolar. **Cadernos Macambira**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 148–157, 2021. Disponível em: <https://revista.lapprudes.net/CM/article/view/599>. Acesso em: 4 dez. 2025.

ROMERO, Rosana Aparecida Silva; SOUZA, Sirleine Brandão de. **Educação inclusiva**: alguns marcos históricos que produziram a educação atual. [S. l.: s. n.], 2016. p. 3092-3104. Disponível em: <https://silo.tips/download/educacao-inclusiva-alguns-marcos-historicos-que-produziram-a-educacao-atual>. Acesso em: 8 dez. 2025.

ROSEN, N. E.; LORD, C.; VOLKMAR, F. R. The diagnosis of autism: from Kanner to DSM-III to DSM-5 and beyond. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, [S. l.], v. 51, p. 4253–4270, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10803-021-04904-1>. Acesso em: 7 nov. 2025.

Sabóia, Layane & Lima, Maria. (2024). O AUTISMO NO ENSINO DE QUÍMICA BRASILEIRO: UMA REFLEXÃO. **Química Nova**. DOI: [10.21577/0100-4042.20230084](https://doi.org/10.21577/0100-4042.20230084). Acesso em: 06 de mar. 2026.

SANTOS, Douglas Manoel Antonio de Abreu Pestana. Implicações das tecnologias digitais na educação matemática dos sujeitos com transtorno do espectro autista. **Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade**, [S. l.], v. 11, n. 27, p. 167–182, 2024. DOI: 10.55028/pdres.v11i27.20164. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/persdia/article/view/20164>. Acesso em: 7 nov. 2025.

SANTOS, D. C. dos; MEDEIROS, P. F. P. de. “Tá faltando alguma coisa”: o uso de telas no cotidiano sociofamiliar de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). **Revista Educação Especial**, [S. l.], v. 38, n. 1, p. e8/1–22, 2025. DOI: 10.5902/1984686X87311. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/87311>. Acesso em: 7 nov. 2025.

SASSO, B. A. A psicogênese da língua escrita segundo Emilia Ferreiro. *In*: [AUTOR DO LIVRO]. **Pensamento, linguagem e língua escrita segundo a epistemologia genética**: processos e construções análogos. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2020. p. 67-93. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/9z2kk>. Acesso em: 6 fev. 2026.

SEBOLD, Waston; PEDROSA, Stella Maria Peixoto de Azevedo. Tecnologia assistiva: uma introdução. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 51, p. 111-134, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5935/2238-1279.20200103>. Disponível em: <https://mestradoedoutoradoestacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/reeduc/article/view/9038>. Acesso em: 5 jan. 2026.

SILVA, Rangel Cardoso. **Tecnologia assistiva e comunicação aumentativa e alternativa**: um estudo sobre o transtorno do espectro autista. 2024. 82 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Contemporaneidade) – Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2024. Disponível em: <https://saberaberto.uneb.br/items/26fe6687-e3eb-4279-a1e5-09829d06fe28/full>. Acesso em: 26 jan. 2026.

SOARES, Ana Maria Dainauskas. Crianças com TEA: desafios e estratégias de inclusão. **Revista Primeira Evolução**, São Paulo, v. 6, n. 61, p. 27–31, 2025. Disponível em: <https://primeiraevolucao.com.br>. Acesso em: 26 nov. 2025.

SOARES, Magda; BATISTA, Antônio Augusto Gomes. **Alfabetização e letramento: caderno do professor**. Belo Horizonte: Ceale/FaE/UFMG, 2005. (Instrumentos de Alfabetização, n. 1).

SOARES, Thiago Parreira Sardenberg. **Representações sociais de tecnologia assistiva de professores e responsáveis por alunos com deficiência visual**. 2018. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: https://dissertacao.estacio.br/educacao/2018/3732064_disserta%C3%A7%C3%A3o-thiago-sardenberg.pdf. Acesso em: 12 jan. 2026.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Benefícios da tecnologia para todas as crianças e adolescentes: mais aptidão, mais saúde. Rio de Janeiro: SBP, 2023. 15 p. (Manual de Orientação. Grupo de Trabalho Saúde na Era Digital, n. 57). Disponível em: [23903c-ManOrient - BenefTecnol todas crç e adl-MaisAptidao MaisSaude NL2022.indd](#). Acesso em: 20 fev. 2026..

SONZA, Andréa Poletto; SALTON, Bruna Poletto; EGAMI, Bruno Kenji Nishitani. O Desenho Universal para aprendizagem, a tecnologia assistiva e suas possibilidades. **Revista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul**, [S. l.], p. 23, 2022. Disponível em: [123456789872.pdf](#). Acesso em: 28 jan. 2026.

SOUTO, José Renato de Araújo. Silabando: um jogo em powerpoint para alfabetização nos anos iniciais do ensino fundamental. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 506–516, 2025. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/149296>. Acesso em: 5 fev. 2026.

SOUZA, Andiará Cristina de; SILVA, Guilherme Henrique Gomes da. Incluir não é apenas socializar: as contribuições das tecnologias digitais educacionais para a aprendizagem matemática de estudantes com transtorno do espectro autista. **Bolema**, Rio Claro, v. 33, n. 65, p. 1305–1330, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n65a16>. Disponível em: [SciELO Brasil](#). Acesso em: 6 out. 2025.

SOUZA, S. T. B. de; PEREIRA, A. S. M.; VENÂNCIO, L. Alunos(as) com necessidades educacionais especiais na Educação Física Escolar: relatos de experiências de um professor-pesquisador. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - Rev. Pemo**, [S. l.], v. 4, p. e48178, 2022. DOI:

10.47149/pemo.v4.e48178. Disponível em:
<https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/8178>. Acesso em: 26 nov. 2025.

VASCONCELOS, Q. D. J. S.; ARAÚJO, L. C. B. de; OLIVEIRA, S. D. R. C. Autismo e Educação Básica: um relato de experiência do projeto UniTEA. **Ensino em Perspectivas**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 1–11, 2023. Disponível em:
<https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/11588>. Acesso em: 1 dez. 2025.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

YUPI DIVERSÃO. **Jogo Abc Autismo Jogo Infantil**. YouTube, 15 jun. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=n4SV7sTyAq0>. Acesso em: 03 mar. 2026.