

## A TECNOLOGIA ASSISTIVA COMO FERRAMENTA DE INCLUSÃO ESCOLAR

 <https://doi.org/10.56238/arev7n5-113>

**Data de submissão:** 06/04/2025

**Data de publicação:** 06/05/2025

**Joanã Joaquim da Silva Gonçalves**  
Doutorado em Ciências da Educação  
Facultad Interamericana de Ciencias Sociales (FICS)  
E-mail: joanajoaquimj@gmail.com

**Rogério Antonio dos Santos**  
Mestrado em Tecnologias Emergentes em Educação  
MUST University  
E-mail: rogerioantoniodoss@gmail.com

**Jeane de Abreu Silva**  
Doutorado em Ciências da Educação  
Facultad Interamericana de Ciencias Sociales (FICS)  
E-mail: jeane\_de\_abreu@hotmail.com

**Regina Medeiros Soares Alves**  
Mestrado em Tecnologias Emergentes em Educação  
MUST University  
E-mail: regina.educar@gmail.com

**Antônio Pereira dos Santos Filho**  
Mestrado em Ciências da Educação  
American University Saint Joseph  
E-mail: antoniopsfilho@hotmail.com

### RESUMO

O presente artigo teve como objetivo analisar o papel da tecnologia assistiva na promoção de práticas pedagógicas inclusivas, considerando a integração entre recursos físicos e digitais em diferentes níveis tecnológicos. A temática abordou a importância da tecnologia assistiva como instrumento de apoio à inclusão escolar, com ênfase na articulação entre acessibilidade, autonomia e participação dos alunos com deficiência. Para tanto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, baseada em revisão sistemática de publicações científicas disponíveis na base CAPES Periódicos, utilizando critérios de relevância, atualidade e relação com o campo educacional. As análises revelaram que tanto os recursos de baixa quanto os de alta tecnologia, incluindo aqueles associados à inteligência artificial, demonstraram potencial significativo para favorecer o acesso ao currículo, a interação social e o desenvolvimento da aprendizagem. Além disso, constatou-se que a efetividade dessas ferramentas depende da formação docente, da intencionalidade pedagógica e da infraestrutura disponível nas instituições de ensino. Conclui-se que a tecnologia assistiva, quando integrada de forma contínua ao planejamento educacional e aliada a políticas institucionais comprometidas com a equidade, consolida-se como um recurso estruturante para a inclusão escolar.

**Palavras-chave:** Equidade Educacional. Inovação Pedagógica. Inclusão Digital. Práticas Acessíveis. Mediação Tecnológica.

## 1 INTRODUÇÃO

A educação contemporânea tem sido atravessada por múltiplos desafios no que se refere à promoção da equidade, da diversidade e da inclusão. No campo da educação especial, destaca-se o debate sobre a efetiva participação de alunos com deficiência nos diferentes níveis de ensino, especialmente no que diz respeito à superação de barreiras que limitam seu acesso, permanência e desenvolvimento no ambiente escolar. Diante desse cenário, a tecnologia assistiva passou a ser considerada uma estratégia fundamental para estruturar práticas pedagógicas mais acessíveis e democráticas, permitindo a reorganização do espaço educativo de modo a atender às necessidades específicas desses sujeitos. Com o avanço das tecnologias digitais, surgiram também novos recursos baseados em inteligência artificial, aplicativos personalizados e plataformas acessíveis, o que ampliou significativamente as possibilidades de apoio à aprendizagem e à participação ativa dos estudantes com deficiência.

A escolha por abordar a tecnologia assistiva como objeto central deste artigo justificou-se pela urgência de compreender como ela pode contribuir para o fortalecimento da inclusão educacional. A crescente demanda por uma educação mais justa e responsiva aos diferentes perfis de aprendizagem impôs a necessidade de investigar de que maneira esses recursos podem ser integrados ao planejamento pedagógico de forma sistemática, sensível e transformadora. Além disso, a motivação para o desenvolvimento deste estudo surgiu da constatação de que, embora haja avanços na legislação e na oferta de recursos, muitas instituições de ensino ainda enfrentam dificuldades na implementação efetiva de práticas inclusivas baseadas em tecnologias assistivas. Dessa forma, tornou-se relevante identificar quais instrumentos têm sido utilizados nas escolas, quais seus impactos reais no cotidiano dos estudantes e como os educadores podem se apropriar criticamente desses recursos.

Diante desse contexto, formulou-se a seguinte questão norteadora para guiar a pesquisa: de que maneira a tecnologia assistiva pode ser compreendida como um recurso estruturante para a inclusão escolar, considerando sua funcionalidade, usabilidade e acessibilidade em diferentes níveis tecnológicos? A partir dessa questão, definiu-se como objetivo geral analisar o papel da tecnologia assistiva na promoção de práticas pedagógicas inclusivas, considerando a integração entre recursos de baixa e alta tecnologia, plataformas digitais e inteligência artificial. Como objetivos específicos, buscou-se: a) compreender a importância da tecnologia assistiva no planejamento pedagógico inclusivo; b) investigar as possibilidades da inteligência artificial no desenvolvimento de plataformas digitais acessíveis; e c) analisar comparativamente os recursos de baixa e alta tecnologia quanto à sua aplicabilidade em contextos escolares.

A metodologia adotada foi de natureza bibliográfica, com base em revisão sistemática de publicações científicas disponíveis na base de dados CAPES Periódicos, entre os anos de 2011 e 2025. As palavras-chave utilizadas nas buscas foram ‘tecnologia assistiva’, ‘inclusão escolar’, ‘inteligência artificial’, ‘plataformas digitais acessíveis’ e ‘acessibilidade educacional’, combinadas de forma simples para garantir resultados precisos. Foram selecionadas obras que abordavam diretamente a presença da tecnologia assistiva no ambiente escolar e sua articulação com práticas pedagógicas inclusivas. A análise foi guiada por fichamentos temáticos, e os critérios de inclusão consideraram a relevância teórica, a atualidade e a relação direta com os objetivos da pesquisa. A coleta e a organização dos dados seguiram a orientação de que “as metodologias científicas contemporâneas demandam uma integração efetiva de inovações tecnológicas para potencializar a pesquisa acadêmica” (Santana, Narciso & Santana, 2025, p. 3), e de que “a coleta de dados foi realizada por meio da revisão sistemática dessas obras, que foram organizadas de forma cronológica e temática” (Santana & Narciso, 2025, p. 1579).

A fundamentação teórica desta pesquisa esteve apoiada em autores que discutem amplamente o papel da tecnologia na educação inclusiva. Nunes, Barros Filho e Coutinho (2024) contribuíram com reflexões sobre a importância do uso contínuo da TA como meio de garantir autonomia, pertencimento e participação dos alunos com deficiência. Ribeiro e Galvão Filho (2011) abordaram a mediação pedagógica e os desafios socioculturais relacionados à adoção desses recursos. Zuliani e Berghausser (2017) destacaram a importância da formação docente e do uso intencional da tecnologia como parte do projeto político-pedagógico das escolas. Por fim, Togni (2025) ofereceu exemplos de aplicação da inteligência artificial e das plataformas digitais acessíveis, evidenciando a eficácia dessas ferramentas na prática escolar.

O artigo está estruturado em três capítulos principais. No Capítulo 1, intitulado ‘A Tecnologia Assistiva como Recurso Estruturante para a Educação Inclusiva’, são discutidas as contribuições da TA na transformação das práticas pedagógicas, com foco em sua função de promover autonomia, participação e superação de barreiras. No Capítulo 2, denominado Inteligência ‘Artificial e Acessibilidade: O Potencial das Plataformas Digitais Inclusivas’, analisa-se a integração de tecnologias inteligentes ao ambiente escolar, enfatizando os recursos que favorecem a comunicação, a personalização do ensino e o acesso ao currículo. Já o Capítulo 3, ‘Recursos de Baixa e Alta Tecnologia na Inclusão Escolar: Funcionalidade, Usabilidade e Acesso’, examina comparativamente os diferentes tipos de tecnologia disponíveis, explorando suas potencialidades, limitações e formas de aplicação no contexto da educação inclusiva.

Dessa forma, este artigo foi organizado com o intuito de proporcionar uma reflexão crítica, fundamentada e atualizada sobre o uso da tecnologia assistiva como instrumento pedagógico de inclusão, ampliando o debate sobre o compromisso das instituições educacionais com uma prática realmente acessível, ética e transformadora.

## 2 METODOLOGIA

A presente investigação foi conduzida por meio de uma pesquisa bibliográfica, voltada à análise de produções acadêmicas que abordam o uso da tecnologia assistiva como recurso estruturante para a inclusão escolar. Essa abordagem possibilitou a identificação de fundamentos teóricos e experiências documentadas que contribuem para a compreensão das potencialidades e dos desafios relacionados à adoção de recursos de baixa e alta tecnologia, bem como da integração da inteligência artificial e das plataformas digitais no processo educativo.

Os materiais e métodos adotados foram organizados em etapas específicas que garantiram coerência e profundidade ao percurso investigativo. Inicialmente, definiu-se um conjunto de palavras-chave relevantes ao tema: ‘tecnologia assistiva’, ‘inclusão escolar’, ‘educação inclusiva’, ‘inteligência artificial’, ‘plataformas digitais acessíveis’ e ‘acessibilidade educacional’. Essas expressões foram combinadas de forma simples, utilizando conectores como ‘e’, ‘ou’, e ‘na educação’, permitindo a localização de publicações alinhadas ao foco do estudo.

A coleta de dados foi realizada por meio da base de dados CAPES Periódicos, um portal institucional mantido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), vinculado ao Ministério da Educação do Brasil. Essa plataforma reúne conteúdos científicos nacionais e internacionais, revisados por pares, e é amplamente utilizada na produção acadêmica brasileira pela confiabilidade de suas fontes e pela diversidade de áreas do conhecimento que contempla. A escolha dessa base garantiu a qualidade e a relevância dos materiais analisados.

Foram adotados critérios de inclusão que privilegiaram publicações compreendidas entre os anos de 2011 e 2025, com ênfase em estudos que tratassesem diretamente da utilização da tecnologia assistiva no ambiente escolar, tanto em sua forma física quanto digital. Foram excluídas publicações com caráter meramente técnico ou desprovidas de abordagem educacional, bem como textos opinativos e documentos que abordavam a tecnologia assistiva em contextos não relacionados à inclusão escolar. A coleta de dados foi realizada por meio da revisão sistemática dessas obras, que foram organizadas de forma cronológica e temática (Santana & Narciso, 2025).

As análises foram conduzidas com base em fichamentos interpretativos e anotações analíticas, que permitiram estabelecer relações entre os autores, identificar convergências e divergências teóricas,

e extrair os principais argumentos relacionados ao uso da tecnologia assistiva na promoção da equidade educacional. Esse processo metodológico atendeu aos objetivos traçados na pesquisa, ao possibilitar a construção de um panorama atual e crítico sobre as práticas inclusivas mediadas por tecnologia.

Considerando o avanço das pesquisas em educação e a complexidade das demandas contemporâneas, comprehende-se que “as metodologias científicas contemporâneas demandam uma integração efetiva de inovações tecnológicas para potencializar a pesquisa acadêmica” (Santana, Narciso & Santana, 2025, p. 3). Dessa forma, a escolha pela metodologia bibliográfica, associada ao uso criterioso de fontes acadêmicas, contribuiu significativamente para a consolidação dos achados apresentados ao longo do artigo.

### **3 A TECNOLOGIA ASSISTIVA COMO RECURSO ESTRUTURANTE PARA A EDUCAÇÃO INCLUSIVA**

A estruturação de uma educação verdadeiramente inclusiva depende, entre outros fatores, da adoção de recursos que promovam o acesso e a permanência dos alunos com deficiência no ambiente escolar. Dentre esses recursos, a tecnologia assistiva (TA) tem se destacado como um elemento estruturante, pois atua não apenas como ferramenta de apoio, mas como meio de ampliar a participação e a autonomia dos estudantes com necessidades educacionais específicas.

Nesse sentido, Nunes, Barros Filho e Coutinho (2024, p. 14) destacam que

sua implementação em sala de aula facilita o processo de aprendizagem dos alunos com deficiência e amplia as possibilidades de inclusão, evidenciando seus reflexos positivos, como a autonomia, independência e melhoria da comunicação e socialização.

Assim, a TA deve ser compreendida como um componente que contribui efetivamente para a transformação da prática pedagógica, favorecendo a construção de ambientes escolares mais acessíveis. Além disso, os autores reforçam que a continuidade no uso desses instrumentos é essencial, uma vez que a superação de barreiras não ocorre pontualmente, mas exige ações permanentes. Conforme afirmam:

É importante destacar que a TA deve ser de uso contínuo para que o objetivo da inclusão seja realmente alcançado, pois diariamente haverá barreiras que deverão ser superadas pelos alunos. A utilização rotineira desses instrumentos é necessária não só para a eliminação de barreiras, mas porque possibilita ao educando autoconfiança, estímulo ao aprendizado, melhoria na socialização com os demais, autonomia e sentimento de pertencimento (Nunes; Barros Filho; Coutinho, 2024, p. 13).

Sob outra perspectiva, Ribeiro e Galvão Filho (2011, p. 31) também atribuem à tecnologia assistiva um papel essencial na estruturação da inclusão escolar, ao afirmarem que

fazer TA na escola, é buscar, com criatividade, uma alternativa para que o aluno realize o que deseja ou precisa. É encontrar uma estratégia para que ele possa fazer de outro jeito. É valorizar o seu jeito de fazer e aumentar suas capacidades de ação e interação a partir de suas habilidades.

Para os autores, mais do que recursos técnicos, trata-se de um processo ético e pedagógico de valorização das singularidades do estudante. Apesar do consenso sobre a importância da TA, os desafios relacionados à sua implementação ainda são numerosos. Como salientam Ribeiro e Galvão Filho (2011, p. 32),

as dificuldades para realizar as atividades escolares cotidianas podem ser superadas ou minimizadas pela mediação e pelo uso de ferramentas tecnológicas/pedagógicas, oferecendo desafios para que o aluno com deficiência possa participar, efetivamente, das atividades escolares.

No entanto, essa superação depende diretamente do compromisso institucional e da formação dos professores, o que nem sempre está garantido. Nesse cenário, Zuliani e Berghauser (2017) ampliam a discussão ao defenderem que a TA representa um recurso de emancipação para os sujeitos com deficiência, ao promover a sua inserção em práticas educativas e sociais. Para os autores,

a TA como recurso de progresso e ingresso da pessoa com deficiência a ocupações, meios e práticas, em muitos casos, propõe para o sujeito com algum tipo de limitação novos horizontes e oportunidades para o estudo, significando um modo que permite a emancipação desse indivíduo (Zuliani; Berghauser, 2017, p. 5).

Essa perspectiva reforça a necessidade de compreender a TA como parte integrante do projeto político-pedagógico da escola. Ainda de acordo com os mesmos autores, “uma instituição inclusiva é o que todos esperam, não só no Brasil, mas em várias partes do mundo” (Zuliani; Berghauser, 2017, p. 5). O uso de tecnologias no ambiente educacional não pode se limitar à sua presença física, mas deve ser acompanhado de práticas pedagógicas que favoreçam a acessibilidade e a autonomia dos estudantes com deficiência. Santana *et al.* (2021) destacam que a verdadeira inclusão digital só ocorre quando a tecnologia é adaptada às realidades locais e utilizada como ferramenta para ampliar o acesso ao conhecimento e à cidadania. Para que isso se concretize, é preciso que o uso das tecnologias não seja restrito a situações pontuais, mas incorporado de forma estruturada e coerente com os objetivos da inclusão. Como afirmam:

o caminho para termos uma sociedade incluída será, provavelmente, aprofundar a Educação Inclusiva apoiando todos os alunos com dificuldades, dando-lhes uma educação de qualidade num ambiente comunitário e diverso (Zuliani; Berghauer, 2017, p. 10).

Por sua vez, Togni (2025) apresenta um exemplo concreto de como a tecnologia assistiva pode estruturar práticas pedagógicas inclusivas por meio de plataformas digitais. O autor relata que

a plataforma foi desenvolvida com o objetivo de permitir que educadores carreguem materiais didáticos que são automaticamente adaptados, garantindo acessibilidade para estudantes com necessidades visuais, auditivas ou outras específicas (Togni, 2025, p. 3).

Tal proposta demonstra que é possível integrar tecnologias abertas e personalizáveis a favor da inclusão, superando a lógica de soluções genéricas e inflexíveis. Os resultados da implementação também confirmam o impacto positivo da proposta. Conforme exposto por Togni (2025, p. 10), “os testes de usabilidade realizados com professores e alunos em ambientes reais de ensino revelaram uma aceitação significativa da plataforma. Os participantes relataram que o sistema contribuiu para a inclusão educacional e sugeriram a ampliação para suporte a outros idiomas e maior diversidade nas categorias de objetos”. Esses dados evidenciam que a eficácia da tecnologia assistiva depende de sua articulação com as demandas concretas do cotidiano escolar.

Em síntese, constata-se que a tecnologia assistiva exerce um papel central na organização de práticas educacionais inclusivas, uma vez que, além de ampliar o acesso ao ensino, contribui para ressignificar as formas de participação e de aprendizagem dos estudantes. Nesse sentido, Togni (2025) observa que o desenvolvimento de uma proposta educacional apoiada em recursos como aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural e ferramentas multiplataforma demonstrou, por meio de sua precisão técnica e viabilidade prática, resultados promissores para contextos escolares diversos. Assim, compreendida como elemento integrante do planejamento pedagógico e vinculada a uma perspectiva ética de inclusão, a tecnologia assistiva consolida-se como um instrumento efetivo para a promoção de uma educação mais justa, acessível e voltada à valorização das diferenças.

#### **4 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E ACESSIBILIDADE: O POTENCIAL DAS PLATAFORMAS DIGITAIS INCLUSIVAS**

As práticas pedagógicas acessíveis tem sido impulsionada por inovações tecnológicas que integram recursos de inteligência artificial, promovendo uma transformação significativa no cenário educacional contemporâneo. Nesse contexto, as plataformas digitais inclusivas representam um avanço promissor ao alarem acessibilidade, personalização do ensino e equidade de oportunidades.

Conforme destacam Togni (2025, p. 1),

o advento do aprendizado de máquina e do processamento de linguagem natural abriu novas possibilidades para o desenvolvimento de soluções inovadoras na educação inclusiva. Tecnologias como leitores de texto por síntese de voz, tradutores automáticos para a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e interfaces personalizadas têm potencial para transformar o ensino ao adaptar conteúdos e métodos às necessidades individuais dos estudantes.

Assim, observa-se que tais ferramentas, quando bem integradas às práticas pedagógicas, contribuem para um ensino mais responsável e sensível à diversidade de perfis dos alunos. Além disso, a efetividade das plataformas digitais inclusivas se evidencia na aplicação prática de tecnologias como o reconhecimento de fala. Togni (2025, p. 2) relata que

foi implementado um sistema de reconhecimento de fala baseado no modelo Whisper, que não apenas converte a fala em texto, mas também distingue entre comandos de controle, como ‘iniciar leitura’ ou ‘traduzir para Libras’, e entradas textuais para criação de documentos.

Essa funcionalidade, segundo o autor, amplia a interatividade e a autonomia dos estudantes, permitindo-lhes operar sistemas educacionais por meio da voz, o que é especialmente útil em situações de limitação motora ou visual. Adicionalmente, Togni (2025) descreve, de forma minuciosa, o processo técnico do reconhecimento de fala utilizado na plataforma, que se estrutura em cinco fases: captação do áudio, extração de dados sonoros relevantes, análise por meio de modelos acústicos com redes neurais profundas, decodificação com apoio de modelos linguísticos e, por fim, identificação da intenção da fala, distinguindo comandos de entradas textuais. Esse encadeamento operacional evidencia não apenas a complexidade da tecnologia empregada, mas também sua aplicabilidade em diferentes contextos pedagógicos, como, por exemplo, na elaboração de textos por meio da fala em ambientes escolares.

Sob a ótica da aplicação prática, o uso da ferramenta TactViz evidencia como determinadas tecnologias podem transformar positivamente o cotidiano educacional de alunos com deficiência. Conforme destacam Nunes, Barros Filho e Coutinho (2024), o recurso permitiu que um estudante cego realizasse atividades de pesquisa com qualidade, ao mesmo tempo em que reduziu as barreiras associadas ao ensino e à produção acadêmica. A expectativa dos autores é de que soluções como essa incentivem a presença de mais estudantes com deficiência visual nas instituições de ensino superior. Dessa forma, torna-se evidente que a personalização no acesso aos conteúdos pedagógicos constitui um fator essencial para promover tanto a permanência quanto o desempenho desses estudantes.

Em contrapartida, é preciso reconhecer que a incorporação de tecnologias na educação inclusiva não está isenta de resistências socioculturais. Um exemplo disso é apontado pelos mesmos autores ao observarem a resistência de parte da comunidade surda ao uso de avatares digitais. Tal resistência, inclusive por parte de alguns intérpretes, está relacionada ao receio de substituição

profissional. No entanto, há também aqueles que compreendem esses recursos como ferramentas capazes de favorecer a autonomia dos alunos surdos, ao promoverem maior independência nas interações escolares (Nunes; Barros Filho; Coutinho, 2024). Esse contraste reforça a necessidade de um diálogo contínuo entre os avanços tecnológicos e as práticas culturais dos grupos envolvidos, de modo que os recursos adotados respeitem as particularidades linguísticas e identitárias das comunidades.

Ainda assim, os impactos positivos da tecnologia assistiva, especialmente quando integrada à inteligência artificial, são amplamente reconhecidos na literatura. De acordo com Nunes, Barros Filho e Coutinho (2024), tais tecnologias favorecem o acesso e a participação dos estudantes com deficiência, além de contribuírem para melhores resultados, inclusive em áreas tradicionalmente desafiadoras, como a Matemática. Os autores acrescentam que esses recursos possibilitam a inclusão dos alunos nas salas de aula regulares, ao garantir envolvimento com o currículo, facilitar a comunicação, ampliar a autonomia e fortalecer a autoestima.

A esse entendimento soma-se a perspectiva de Ribeiro e Galvão Filho (2011), que ressaltam a necessidade de uma escola adaptada às múltiplas realidades dos seus estudantes. Segundo eles, uma proposta educacional inclusiva pressupõe modificações estruturais e pedagógicas que acolham as singularidades dos alunos. Ainda conforme os autores, a associação entre tecnologia assistiva e tecnologias da informação e comunicação permite que indivíduos com limitações severas executem tarefas que, até pouco tempo, eram consideradas inalcançáveis. Para os mesmos,

hoje, por exemplo, sabemos que, por meio da TA relacionada às TIC ou não, pessoas até com graves comprometimentos começam a poder realizar atividades ou desempenhar tarefas que, até recentemente, lhes eram inalcançáveis (Ribeiro; Galvão Filho, 2011, p. 39).

Entretanto, para que as potencialidades dessas tecnologias se concretizem em práticas pedagógicas efetivas, é imprescindível o engajamento das instituições de ensino e, sobretudo, a disposição dos profissionais da educação em qualificar-se continuamente. Nesse sentido, Zuliani e Berghauser (2017) argumentam que os docentes precisam estar abertos a novas formas de ensinar e aprender, acompanhando as transformações promovidas pelas tecnologias e superando modelos tradicionais de transmissão de conteúdos. Para os autores, a eficácia das inovações tecnológicas está diretamente relacionada à postura crítica e flexível dos educadores diante das mudanças no cenário educacional.

Ainda que os recursos tecnológicos ampliem as possibilidades de inclusão, os autores enfatizam que sua adoção deve estar acompanhada de suporte especializado e planejamento didático

adequado. Conforme observam Zuliani e Berghauer (2017), embora a tecnologia assistiva venha se consolidando como aliada da inclusão social, sua aplicação eficaz exige estruturas de apoio nas escolas e formação específica dos profissionais envolvidos. Os mesmos autores destacam que “Tecnologia Assistiva, no seu sentido mais extenso, vai mais adiante de mero apreço de objeto ou ferramenta, para envolver, igualmente, a ideia de procedimentos, ações ou ocupações” (Zuliani; Berghauer, 2017, p. 8), o que evidencia a importância de compreendê-la como parte integrante de um processo pedagógico intencional.

Diante dessas considerações, conclui-se que as plataformas digitais inclusivas, ao integrarem inteligência artificial e recursos de tecnologia assistiva, oferecem caminhos promissores para enfrentar as barreiras que historicamente excluíram estudantes com deficiência do ambiente escolar. No entanto, a efetivação dessas propostas depende da qualificação docente, do diálogo com os sujeitos envolvidos e do compromisso das instituições com uma educação centrada na equidade, na diversidade e na transformação social.

## **5 RECURSOS DE BAIXA E ALTA TECNOLOGIA NA INCLUSÃO ESCOLAR: FUNCIONALIDADE, USABILIDADE E ACESSO**

A inclusão escolar de estudantes com deficiência demanda a presença de recursos que possibilitem o acesso ao currículo, à comunicação e à participação plena nas atividades escolares. Nesse cenário, os recursos de baixa e alta tecnologia têm se mostrado essenciais para viabilizar a equidade no processo educacional, sendo empregados com base na funcionalidade, na usabilidade e na acessibilidade de cada contexto.

Inicialmente, é importante destacar que os recursos de baixa tecnologia são frequentemente mencionados na literatura por sua simplicidade e acessibilidade econômica. Como afirmam Nunes, Barros Filho e Coutinho (2024, p. 11), “contudo, percebe-se que os recursos de baixa Tecnologia Assistiva se destacam por serem citados com frequência em alguns trabalhos, o que ocorre devido ao seu fácil manuseio e acessibilidade econômica”. Tais recursos incluem itens como pranchas de comunicação alternativa, bengalas, cadernos com pauta ampliada e lápis adaptados, todos voltados para a facilitação da aprendizagem e da participação de alunos com deficiência.

Além de seu custo reduzido, esses materiais apresentam potencial significativo para melhorar a qualidade da educação e da convivência. Conforme os mesmos autores apontam,

acreditam que os produtos adaptados, produzidos com baixo custo, oportunizam às pessoas com deficiência aprendizado de alta qualidade não apenas na escola, mas também no ambiente familiar. Oportunizam, ainda, o engajamento dos professores, familiares e todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem desses indivíduos (Nunes; Barros Filho; Coutinho, 2024, p. 11).

Assim, observa-se que a presença desses recursos contribui para fortalecer os vínculos entre escola, família e comunidade. Contudo, os recursos de alta tecnologia, por sua vez, embora mais onerosos, possibilitam avanços consideráveis no apoio a estudantes com necessidades complexas. São exemplos desses recursos *softwares* de leitura, impressoras Braille, dispositivos de realidade virtual, escutas assistidas, *scanners* e programas de reconhecimento óptico de caracteres. Entretanto, o custo elevado ainda se apresenta como um obstáculo. Como evidenciam Nunes, Barros Filho e Coutinho (2024, p. 12),

o elevado valor dos recursos de TA geralmente resulta em duas situações: a interrupção do uso de TA em domicílio, tornando-se inacessível financeiramente às famílias, ou os professores buscam superar essas barreiras, produzindo recursos de baixa tecnologia.

Nesse sentido, Ribeiro e Galvão Filho (2011) exemplificam como esses recursos podem ser organizados de maneira funcional, considerando diferentes domínios de uso. Segundo os autores,

atividade educativa – para realizá-la existe uma gama de possibilidades, ou seja, de recursos de TA utilizados para as atividades educacionais de pessoas com deficiência visual, cegas ou com baixa visão, como por exemplo, lentes e lupas para ampliação de imagens, máquinas de escrever em Braille, brinquedos e jogos, mapas em alto-relevo e calculadoras (Ribeiro; Galvão Filho, 2011, p. 35).

Assim, fica evidente que os recursos assistivos, mesmo os de simples aplicação, têm potencial de impactar significativamente a rotina escolar. Por conseguinte, também são mencionados os auxílios para a vida diária, com destaque para os instrumentos que promovem independência funcional. Para Ribeiro e Galvão Filho (2011, p. 35),

auxílios para a vida diária e vida prática – são recursos que podem ser adaptados para propiciar a autonomia e a independência em tarefas do cotidiano, tais como: alimentar-se, vestir-se, comunicar-se, fazer a higiene pessoal, dentre outras.

A efetividade dos recursos assistivos no contexto escolar está fortemente vinculada à sua capacidade de promover uma educação orientada pelo respeito à dignidade e à cidadania dos estudantes. Nesse sentido, os sistemas de comunicação aumentativa e alternativa assumem papel fundamental, sobretudo para aqueles alunos que não apresentam fala funcional. Esses sistemas

abrangem uma ampla gama de estratégias e instrumentos que permitem a expressão e a comunicação, muitas vezes sem depender de tecnologias sofisticadas, mostrando que a adequação às necessidades individuais do aluno é mais relevante do que o grau de complexidade do recurso utilizado (Ribeiro; Galvão Filho, 2011).

Além dos recursos tradicionais, as inovações tecnológicas têm ampliado as possibilidades de acesso à aprendizagem. Um exemplo disso é a proposta apresentada por Togni (2025), que desenvolveu uma plataforma digital inclusiva capaz de funcionar mesmo em contextos com infraestrutura precária. O aplicativo, projetado com tecnologias que dispensam conexão constante à internet, oferece uma experiência acessível, com baixa latência e respeito à privacidade dos usuários. Essa combinação entre tecnologia de ponta e preocupação com a acessibilidade demonstra como as soluções digitais podem ser adaptadas à realidade das escolas públicas e inclusivas.

Os dados obtidos por meio da aplicação dessa plataforma reforçam sua aplicabilidade no ambiente educacional. A receptividade positiva por parte de professores, alunos e demais profissionais da educação indica que, além da proposta técnica, a solução atende a demandas práticas do cotidiano escolar. A integração entre interface intuitiva, desempenho eficiente e funcionalidades direcionadas às necessidades específicas dos estudantes com deficiência contribui diretamente para a promoção de um ensino mais igualitário e participativo. Ademais, os indicadores técnicos alcançados pelo sistema validam sua eficácia, evidenciando que recursos de alta tecnologia podem ser aplicados de forma funcional e em tempo real, mesmo em dispositivos móveis.

Dessa forma, constata-se que o sucesso da tecnologia assistiva, seja ela de baixa ou alta complexidade, não reside apenas em seu valor de mercado ou inovação tecnológica. O que realmente determina seu impacto é a funcionalidade prática, a facilidade de uso no cotidiano escolar e a acessibilidade contínua aos alunos. Quando esses fatores são aliados à formação adequada dos educadores e ao comprometimento institucional com a inclusão, cria-se um cenário em que o acesso à educação deixa de ser privilégio e se torna, de fato, um direito universalmente assegurado.

## 6 RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados levantados ao longo do estudo permitiu confirmar a hipótese de que a tecnologia assistiva (TA) desempenha um papel decisivo na construção de uma educação inclusiva orientada por princípios de equidade e valorização das diferenças. As evidências reunidas nos diferentes eixos temáticos analisados indicam que a TA, seja por meio de recursos físicos simples ou de plataformas digitais mais sofisticadas, amplia significativamente as oportunidades de participação, aprendizagem e autonomia dos alunos com deficiência. Observou-se, ainda, que sua presença no

contexto escolar não apenas favorece o acesso ao currículo, como também contribui para transformar as práticas pedagógicas, tornando-as mais sensíveis à diversidade e mais adaptáveis às necessidades dos sujeitos.

O significado dessas descobertas reside na confirmação de que a inclusão efetiva não pode ser compreendida como um conjunto de ações isoladas ou pontuais, mas como um processo contínuo, articulado ao planejamento pedagógico e às políticas institucionais. A TA, nesse cenário, apresenta-se como recurso estruturante, pois viabiliza a permanência de estudantes com deficiência no ambiente educacional de forma digna, participativa e autônoma. As experiências relatadas na literatura, como o uso da plataforma TactViz por alunos com deficiência visual e os sistemas de reconhecimento de fala aplicados por meio de inteligência artificial, exemplificam como a mediação tecnológica pode favorecer não apenas o desempenho acadêmico, mas também o fortalecimento da autoestima e das relações interpessoais no ambiente escolar.

Tais achados dialogam com pesquisas anteriores que reconhecem o potencial da TA para promover acessibilidade em diferentes dimensões — física, comunicacional, pedagógica e atitudinal —, como já apontado por Ribeiro e Galvão Filho (2011), Zuliani e Berghauser (2017), e Togni (2025). Esses estudos reforçam que a eficácia da tecnologia assistiva está menos relacionada à complexidade técnica dos dispositivos utilizados e mais vinculada à sua adequação às necessidades do estudante e à intencionalidade pedagógica de seu uso. Nesse sentido, tanto os recursos de baixa tecnologia, como pranchas de comunicação, lupas e carteiras adaptadas, quanto os de alta tecnologia, como softwares com leitura automatizada, plataformas interativas ou reconhecimento óptico de caracteres, revelaram-se eficazes quando integrados a práticas planejadas e contínuas.

Apesar dos avanços observados, algumas limitações importantes foram identificadas. A primeira diz respeito à desigualdade no acesso às tecnologias, especialmente em escolas públicas localizadas em regiões com menor infraestrutura digital ou suporte técnico. Essa limitação, já reconhecida por autores como Nunes, Barros Filho e Coutinho (2024), compromete a universalização do uso da TA e, consequentemente, a equidade no processo educativo. Além disso, a formação insuficiente de professores para lidar com essas ferramentas ainda se configura como um dos maiores entraves à efetiva implementação de práticas inclusivas. Estudos como os de Zuliani e Berghauser (2017) apontam que, mesmo quando os recursos estão disponíveis, a ausência de capacitação pode comprometer sua funcionalidade no cotidiano escolar.

Outro ponto a ser considerado são os resultados que, à primeira vista, parecem contraditórios, como a resistência da comunidade surda à utilização de tecnologias com avatares digitais. Embora tais recursos tenham sido desenvolvidos com o intuito de ampliar a comunicação, parte dos usuários os

interpreta como ameaças à identidade linguística ou à atuação de profissionais intérpretes. Essa resistência, conforme indicam Nunes, Barros Filho e Coutinho (2024), demonstra que a aceitação de novas tecnologias deve ser mediada por um processo de escuta, respeito às especificidades culturais e construção coletiva de soluções que contemplem as necessidades do grupo.

Diante dessas constatações, torna-se evidente a necessidade de aprofundar as pesquisas em três direções principais. Primeiramente, é fundamental investir em estudos que avaliem o impacto de políticas públicas sobre a disseminação da TA nas redes de ensino, especialmente nas zonas rurais ou em contextos socioecononomicamente vulneráveis. Em segundo lugar, recomenda-se ampliar as investigações voltadas à formação docente, com foco na apropriação crítica e reflexiva dos recursos tecnológicos, considerando não apenas o uso instrumental, mas também os aspectos éticos e pedagógicos de sua aplicação. Por fim, sugere-se desenvolver abordagens interdisciplinares que analisem como a interação entre TA, inteligência artificial e currículo pode contribuir para a construção de experiências de aprendizagem mais significativas e socialmente comprometidas.

Assim, os resultados aqui discutidos reforçam o entendimento de que a tecnologia assistiva, quando inserida em um projeto pedagógico coerente, pode deixar de ser apenas um instrumento de apoio para se tornar um elemento transformador das práticas educativas. A superação das barreiras existentes depende do compromisso das instituições de ensino, da formação contínua dos profissionais e do fortalecimento de uma cultura escolar que reconheça a diversidade como valor e não como obstáculo. É nesse horizonte que se encontra o desafio — e a possibilidade — de fazer da inclusão um princípio efetivamente presente em todas as dimensões da escola.

## 7 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como propósito analisar o papel da tecnologia assistiva como recurso estruturante para a inclusão escolar, com especial atenção às suas funcionalidades, à integração com a inteligência artificial e ao uso de recursos de baixa e alta tecnologia em contextos educacionais. A investigação permitiu compreender de maneira aprofundada como esses recursos têm potencial para promover o acesso, a permanência e o desenvolvimento de estudantes com deficiência no ambiente escolar, ao mesmo tempo em que contribuem para a construção de práticas pedagógicas mais acessíveis, participativas e socialmente justas.

As análises desenvolvidas ao longo do trabalho permitiram responder às questões formuladas na introdução e aprofundadas na metodologia, demonstrando que a tecnologia assistiva, quando incorporada intencionalmente ao planejamento pedagógico, amplia significativamente as possibilidades de aprendizagem, comunicação e autonomia dos estudantes com deficiência. Ficou

evidenciado que, independentemente do grau de sofisticação tecnológica, a efetividade dos recursos assistivos depende da sua adequação às necessidades específicas dos alunos e da formação dos professores que os utilizam.

Os objetivos da pesquisa foram plenamente alcançados. O primeiro objetivo, voltado à compreensão da tecnologia assistiva como elemento estruturante da educação inclusiva, foi contemplado por meio da análise de práticas pedagógicas que integram tais recursos como parte do projeto educacional. O segundo objetivo, que buscava identificar a contribuição da inteligência artificial e das plataformas digitais acessíveis no processo de inclusão, foi atendido por meio da discussão de exemplos concretos que evidenciam a eficácia da integração entre tecnologia e acessibilidade. O terceiro objetivo, referente à análise comparativa entre os recursos de baixa e alta tecnologia, também foi cumprido, revelando que ambos possuem relevância e aplicabilidade distintas, mas complementares no cotidiano escolar.

Entre as principais conclusões, destaca-se que a presença de tecnologia assistiva nas escolas, aliada a uma postura pedagógica inclusiva e à formação continuada dos profissionais, é um fator decisivo para a consolidação de uma educação comprometida com os princípios da equidade e do respeito à diversidade. Identificou-se, ainda, que barreiras de acesso, resistência cultural e falta de capacitação docente ainda persistem como desafios, exigindo estratégias institucionais e políticas públicas que promovam o uso contínuo e qualificado desses recursos.

Como contribuição para futuras pesquisas, recomenda-se a realização de estudos empíricos em diferentes redes de ensino que investiguem o impacto da tecnologia assistiva no desempenho acadêmico e na participação social dos estudantes com deficiência. Sugere-se, ainda, a ampliação de investigações sobre as experiências de formação docente voltadas ao uso dessas tecnologias, bem como a análise do papel das famílias e da gestão escolar na consolidação de práticas inclusivas sustentáveis. Por fim, destaca-se a importância de desenvolver estudos interdisciplinares que articulem os campos da pedagogia, da tecnologia e da inclusão, a fim de potencializar a criação de ambientes educacionais mais acessíveis, inovadores e transformadores.

## REFERÊNCIAS

NUNES, G. S. I.; BARROS FILHO, E. M. de; COUTINHO, E. F. A tecnologia assistiva na inclusão de alunos com deficiência no ambiente escolar: uma revisão sistemática. **Colloquium Humanarum**, v. 21, n. 1, 18 set. 2024. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ch/article/view/4872>. Acesso em: 13 abr. 2025.

RIBEIRO, E. L.; GALVÃO FILHO, T. A. Tecnologia assistiva: contribuições para a inclusão educacional de alunos com deficiência. **Sipientibus**, Feira de Santana, n. 45, p. 27–42, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://revistas.ufes.br/index.php/sipientibus/article/view/45>. Acesso em: 13 abr. 2025.

SANTANA, A. C. de A.; PINTO, E. A.; MEIRELES, M. L. B.; OLIVEIRA, M.; MUNHOZ, R. F.; GUERRA, R. S. Educação & TDIC's: democratização, inclusão digital e o exercício pleno da cidadania. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 10, p. 2084–2106, 2021. DOI: 10.51891/rease.v7i10.2748. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/2748>. Acesso em: 21 abr. 2025.

SANTANA, A. C. de A.; NARCISO, R. Pilares da pesquisa educacional: autores e metodologias científicas em destaque. **ARACÊ**, v. 7, n. 1, p. 1577-1590, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.56238/arev7n1-095>. Acesso em: 13 abr. 2025.

SANTANA, A. N. V. de; NARCISO, R.; SANTANA, A. C. de A. Transformações imperativas nas metodologias científicas: impactos no campo educacional e na formação de pesquisadores. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 1, e13702, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n1-255>. Acesso em: 13 abr. 2025.

TOGNI, J. Development of an inclusive educational platform using open technologies and machine learning: a case study on accessibility enhancement. Campinas: University of Campinas – UNICAMP, 2025. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2503.15501.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2025.

ZULIANI, M. L. S.; BERGHAUSER, N. A. C. Tecnologias assistivas na educação inclusiva. **Revista Eletrônica Científica de Inovação e Tecnologia**, Medianeira, v. 8, n. 16, 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/recit>. Acesso em: 13 abr. 2025.