

**TECNOLOGIAS DIGITAIS E
EDUCAÇÃO INCLUSIVA NOS
ANOS INICIAIS:
POSSIBILIDADES E LIMITES
PARA ESTUDANTES COM
NECESSIDADES
EDUCACIONAIS ESPECIAIS**

**DIGITAL TECHNOLOGIES AND INCLUSIVE EDUCATION IN THE EARLY
YEARS: POSSIBILITIES AND LIMITS FOR STUDENTS WITH SPECIAL
EDUCATIONAL NEEDS**

Ciências Humanas • 20/10/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/792379417](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/792379417)

Eliana Maria de Sousa Lima e Sousa¹

Erika Matos de Santana²

Irenildes de Oliveira Araujo³

Jonatas dos Santos Fernandes⁴

Mario Lucio Costa⁵

Mirian Roberta dos Santos Fujiyoshi⁶

Paulo Matos de Oliveira⁷

Rafael Vanini Colombini⁸

Roselaine Nunes Souza Soares⁹

Sandra Santos da Cruz Silva¹⁰

RESUMO

O artigo analisa as possibilidades e os limites do uso de tecnologias digitais na educação inclusiva de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Parte-se do entendimento de que a presença de dispositivos, plataformas, softwares, recursos de acessibilidade e tecnologias assistivas não produz inclusão de forma automática, pois os efeitos educacionais dependem do desenho pedagógico, das condições de acessibilidade, da mediação docente e da organização institucional. Metodologicamente, trata-se de estudo teórico-bibliográfico, de abordagem qualitativa, sustentado por literatura nacional e internacional recente sobre educação inclusiva, tecnologia assistiva, Desenho Universal para a Aprendizagem e tecnologias educacionais, além de documentos normativos e institucionais pertinentes. A análise foi organizada em cinco eixos: acesso ao currículo e acessibilidade; flexibilização das formas de representação, ação e expressão; participação, autonomia e comunicação; mediação e formação docente; e barreiras tecnológicas, pedagógicas e institucionais. Os resultados da discussão indicam que recursos digitais podem ampliar oportunidades de aprendizagem quando possibilitam diferentes formas de acesso ao conteúdo, comunicação, produção e participação, especialmente quando articulados ao Desenho Universal para a Aprendizagem e às tecnologias assistivas. Entretanto, infraestrutura insuficiente, baixa acessibilidade de materiais e plataformas, formação docente fragmentada, uso tecnocêntrico e ausência de planejamento constituem obstáculos recorrentes. Conclui-se que o potencial inclusivo da tecnologia é condicionado: sua contribuição decorre menos da presença do recurso e mais da qualidade das decisões pedagógicas, da remoção de barreiras e do compromisso institucional com a participação de todos os estudantes.

Palavras-chave: educação inclusiva; tecnologias digitais; necessidades educacionais especiais; tecnologia assistiva; Desenho Universal para a Aprendizagem.

ABSTRACT

This article analyzes the possibilities and limitations of using digital technologies in the inclusive education of students with Special Educational Needs in the early years of elementary school. It assumes that the mere presence of devices, platforms, software, accessibility resources and assistive technologies does not automatically generate inclusion, since educational effects depend on pedagogical design, accessibility conditions, teacher mediation and institutional organization. Methodologically, this is a qualitative theoretical-bibliographic study supported by recent national and international literature on inclusive education, assistive technology, Universal Design for Learning and educational technologies, as well as relevant normative and institutional documents. The analysis was organized into five axes: curriculum access and accessibility; flexibility in forms of representation, action and expression; participation, autonomy and communication; teacher mediation and professional development; and technological, pedagogical and institutional barriers. The discussion indicates that digital resources can expand learning opportunities when they enable multiple ways of accessing content, communicating, producing and participating, especially when articulated with Universal Design for Learning and assistive technologies. However, insufficient infrastructure, low accessibility of materials and platforms, fragmented teacher education, technocentric uses and lack of planning remain recurrent obstacles. The study concludes that the inclusive potential of technology is conditional: its contribution depends less on the presence of a resource and more on the quality of pedagogical

decisions, barrier removal and institutional commitment to the participation of all students.

Keywords: inclusive education; digital technologies; special educational needs; assistive technology; Universal Design for Learning.

1. INTRODUÇÃO

A ampliação da presença das tecnologias digitais na vida social e na escola alterou as formas de acessar informação, produzir conhecimentos, comunicar-se e participar de atividades educacionais. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, esse movimento se relaciona diretamente às experiências de alfabetização, leitura, escrita, resolução de problemas, exploração de linguagens e construção de autonomia. Quando a discussão se volta à educação inclusiva, contudo, a análise precisa ultrapassar a disponibilidade de equipamentos e considerar se os recursos utilizados reduzem ou reproduzem barreiras para estudantes que apresentam necessidades educacionais distintas.

A educação inclusiva parte do reconhecimento de que a diversidade dos estudantes constitui uma característica ordinária da escola, e não uma exceção a ser tratada paralelamente. Essa perspectiva desloca o foco de uma concepção centrada no déficit individual para a análise das condições de participação produzidas no ambiente educacional. Em termos pedagógicos, isso significa perguntar não apenas quais limitações um estudante apresenta, mas também quais barreiras o currículo, os materiais, os espaços, as formas de avaliação e as tecnologias impõem ou removem. A Lei Brasileira de Inclusão consolidou juridicamente essa compreensão ao estabelecer a educação como direito da pessoa com deficiência em sistema

educacional inclusivo, com garantia de acessibilidade e de recursos que favoreçam acesso, permanência, participação e aprendizagem (Brasil, 2015).

No contexto brasileiro recente, a Política Nacional de Educação Especial Inclusiva, instituída pelo Decreto nº 12.686/2025, reafirmou o direito à educação inclusiva de estudantes com deficiência, transtorno do espectro autista e altas habilidades ou superdotação, articulando responsabilidades educacionais e medidas de apoio (Brasil, 2025). Embora o presente artigo utilize no título a expressão Necessidades Educacionais Especiais, sua abordagem não pressupõe equivalência automática entre essa expressão e o público da Educação Especial definido em norma. O termo é empregado em sentido pedagógico amplo, para discutir estudantes que demandam apoios, adaptações, recursos ou estratégias diferenciadas para acessar e participar do currículo, preservando a especificidade jurídica das categorias previstas na política educacional.

Em paralelo ao fortalecimento das políticas inclusivas, o uso educacional de tecnologias digitais ganhou centralidade. O relatório global da UNESCO sobre tecnologia na educação advertiu que a tecnologia pode ampliar acesso e acessibilidade, inclusive para estudantes com deficiência, mas que seus resultados variam conforme contexto, finalidade, qualidade do desenho pedagógico e condições de uso. A mesma tecnologia capaz de remover uma barreira pode introduzir outra quando depende de conectividade instável, exige habilidades não ensinadas, apresenta interfaces incompatíveis com recursos assistivos ou substitui relações pedagógicas necessárias ao desenvolvimento infantil (UNESCO, 2023).

Esse caráter ambivalente é particularmente relevante nos anos iniciais. Crianças em processo de alfabetização e desenvolvimento de habilidades básicas demandam interações sistemáticas, mediação intencional, feedback e experiências concretas. Portanto, a incorporação de recursos digitais precisa estar associada a objetivos de aprendizagem e a decisões sobre acessibilidade, interação e acompanhamento. A tecnologia não constitui uma metodologia por si mesma; trata-se de um conjunto de meios cuja contribuição depende de como se integra ao currículo e às necessidades dos estudantes.

Pesquisas sobre tecnologia assistiva têm demonstrado efeitos positivos relacionados à acessibilidade e à inclusão, mas também registram obstáculos recorrentes. Fernández-Batanero et al. (2022), em revisão sistemática com estudos sobre estudantes com deficiência, identificaram que tecnologias assistivas podem favorecer acesso e inclusão, ao mesmo tempo em que problemas de formação, informação e acessibilidade comprometem sua implementação. No contexto brasileiro, Melo e Oliveira (2021) observaram que a participação ativa dos estudantes com apoio de tecnologia assistiva se relaciona fortemente à formação dos profissionais que selecionam e utilizam esses recursos.

O Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) oferece uma lente complementar para compreender a relação entre tecnologia e inclusão. Em vez de planejar uma atividade padronizada e adaptá-la apenas após identificar dificuldades, o DUA propõe antecipar a variabilidade dos aprendizes e estruturar múltiplos meios de engajamento, representação e ação e expressão. A versão 3.0 das diretrizes do CAST, publicada em 2024, intensificou a atenção às barreiras associadas a vieses e sistemas de exclusão e definiu a

agência do aprendiz como horizonte do desenho educacional (CAST, 2024). Essa orientação é pertinente ao uso de tecnologias porque recursos digitais podem ampliar opções, mas também podem cristalizar percursos rígidos quando empregados apenas para digitalizar práticas tradicionais.

Estudos recentes reforçam a necessidade de uma análise crítica. Zhang et al. (2024), ao sintetizarem 32 estudos sobre implementação de DUA na educação pré-escolar e básica, identificaram desafios de alinhamento entre princípios, intervenções e fundamentos teóricos. Bray et al. (2024), em revisão sobre tecnologias digitais e DUA, constataram que os usos tecnológicos se concentram com frequência na oferta de diferentes formas de representação, enquanto aspectos de engajamento, autorregulação, colaboração e ação e expressão permanecem menos explorados. Em educação primária, Redondo Trujillo, Novoa López e Moya Díaz-Aguero (2025) também destacaram crescimento recente das pesquisas, com ênfase em formação docente, tecnologias da informação e comunicação, aprendizagem baseada em problemas e aprendizagem cooperativa.

Diante desse cenário, o problema que orienta este estudo é: quais possibilidades e limites são identificados na literatura para a utilização das tecnologias digitais na educação de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais nos anos iniciais do Ensino Fundamental? O objetivo geral consiste em analisar as possibilidades e os limites da utilização de tecnologias digitais em práticas pedagógicas inclusivas nos anos iniciais. Como objetivos específicos, busca-se discutir contribuições relacionadas à acessibilidade, participação, autonomia e aprendizagem; examinar a articulação entre recursos digitais, tecnologia assistiva e DUA;

compreender o papel da mediação docente; e identificar barreiras pedagógicas, tecnológicas e institucionais que condicionam os resultados.

A relevância do estudo decorre da necessidade de evitar duas simplificações frequentes: a rejeição da tecnologia como elemento incompatível com a educação de crianças e a crença de que sua presença, por si só, moderniza ou torna inclusiva a prática pedagógica. Entre esses extremos, torna-se necessário compreender as condições nas quais recursos digitais podem funcionar como suportes para o acesso ao currículo e para a participação. Essa discussão é pertinente à escola pública brasileira, onde coexistem expansão da conectividade, desigualdades de infraestrutura, demandas de formação e ampliação das matrículas de estudantes que necessitam de apoios educacionais específicos.

2. EDUCAÇÃO INCLUSIVA NOS ANOS INICIAIS E O DIREITO À PARTICIPAÇÃO

A inclusão escolar não se resume à matrícula do estudante em classe comum. Sua concretização exige participação nas experiências curriculares, interação com os pares, acesso aos conteúdos, possibilidade de expressar conhecimentos e condições para progredir no processo de escolarização. Nos anos iniciais, esses elementos adquirem importância específica porque a criança está construindo repertórios acadêmicos, comunicacionais, sociais e autorregulatórios que influenciam sua trajetória posterior. Barreiras persistentes nessa etapa podem produzir efeitos cumulativos, especialmente quando dificuldades de acesso são interpretadas como incapacidade do estudante.

A perspectiva inclusiva questiona práticas baseadas em homogeneidade. Turmas dos anos iniciais reúnem crianças com ritmos, repertórios linguísticos, experiências culturais, condições sensoriais, motoras, cognitivas e socioemocionais distintas. O planejamento centrado em uma única forma de apresentação do conteúdo, de execução da tarefa ou de resposta tende a favorecer parte dos estudantes e a exigir adaptações tardias para outros. Nesse sentido, o desafio da inclusão não é eliminar diferenças, mas organizar ambientes em que a diversidade possa ser considerada desde o início.

O debate contemporâneo sobre acessibilidade amplia essa compreensão. A acessibilidade não deve ser tratada exclusivamente como propriedade física do espaço escolar. Em ambientes mediados por tecnologia, ela envolve também interfaces, formatos, navegação, linguagem, compatibilidade com leitores de tela, legendas, audiodescrição, contraste, tamanho de fonte, alternativas ao uso de mouse, possibilidades de comunicação aumentativa e formas diversas de interação. A tecnologia assistiva ocupa posição importante nesse conjunto, pois reúne produtos, estratégias e serviços destinados a ampliar funcionalidade, participação e autonomia.

Fernández-Batanero et al. (2022) indicam que tecnologias assistivas têm potencial para ampliar inclusão e acessibilidade de estudantes com deficiência, mas mostram que sua efetividade depende de fatores humanos e institucionais. Isso significa que a aquisição de um dispositivo sem avaliação das necessidades do estudante, sem formação da equipe e sem integração ao cotidiano escolar pode resultar em subutilização. A tecnologia assistiva deve ser

compreendida como parte de um processo de participação, e não como equipamento isolado.

No Brasil, estudos no campo educacional também evidenciam essa dimensão relacional. Conte e Habowski (2022) discutem tecnologia assistiva e DUA como perspectivas que podem convergir na construção de práticas capazes de acolher diferenças e promover participação. Mais recentemente, Hummel, Domaredzki e Costa (2026) analisaram a tecnologia assistiva educacional articulada ao planejamento baseado em DUA e Comunicação Aumentativa e Alternativa, destacando a importância de integrar recursos específicos às decisões didáticas. Esses trabalhos sugerem que o uso inclusivo da tecnologia depende de articulação entre conhecimento pedagógico, acessibilidade e conhecimento sobre o estudante.

Nos anos iniciais, essa articulação precisa considerar o desenvolvimento infantil. Aplicativos, tablets, plataformas e dispositivos acessíveis podem oferecer feedback imediato, recursos multimodais e oportunidades de repetição. Entretanto, experiências digitais não substituem, de forma linear, manipulação de objetos, interação oral, brincadeira, escrita manual, leitura compartilhada e mediação do professor. A questão pedagogicamente relevante não é escolher entre tecnologia e práticas não digitais, mas decidir quais combinações permitem que cada estudante participe dos objetivos comuns da turma.

Essa perspectiva também evita a criação de currículos paralelos. Quando a tecnologia é destinada exclusivamente ao estudante com deficiência ou dificuldade, sem relação com a atividade coletiva, existe risco de isolamento. Por outro lado, quando um recurso de acessibilidade permite que o estudante realize a mesma tarefa,

participe de uma produção coletiva ou acesse o mesmo conceito por outra via, a tecnologia pode operar como instrumento de equidade. A diferença entre essas situações está menos no dispositivo e mais na arquitetura pedagógica da atividade.

Por essa razão, a educação inclusiva demanda planejamento orientado a barreiras. Em vez de perguntar inicialmente qual aplicativo utilizar, o professor pode identificar quais ações a atividade exige, quais estudantes podem encontrar obstáculos, quais alternativas são pedagogicamente válidas e quais recursos digitais ou assistivos podem ampliar o acesso. Esse raciocínio aproxima o trabalho docente do DUA e favorece decisões menos tecnocêntricas.

3. TECNOLOGIAS DIGITAIS, TECNOLOGIA ASSISTIVA E DESENHO UNIVERSAL PARA A APRENDIZAGEM

O termo tecnologias digitais abrange um conjunto amplo de recursos, incluindo computadores, tablets, dispositivos móveis, softwares, ambientes virtuais, plataformas adaptativas, recursos multimídia, inteligência artificial, realidade virtual e ferramentas de produção e comunicação. Nem toda tecnologia digital é tecnologia assistiva, e nem toda tecnologia assistiva é necessariamente digital. A distinção é importante porque os objetivos de uso podem ser diferentes: uma plataforma educacional pode servir a toda a turma, enquanto um software leitor de tela, um acionador ou um sistema de comunicação alternativa pode responder a uma necessidade de acessibilidade específica.

Na prática inclusiva, tecnologias de uso geral e tecnologias assistivas podem se complementar. Um tablet utilizado por toda a turma

pode ser configurado com ampliação, síntese de voz, contraste ou acesso por toque adaptado; uma apresentação digital pode incorporar áudio, texto e imagens; uma atividade de escrita pode permitir teclado físico, teclado virtual, ditado por voz ou comunicação por símbolos. A flexibilidade técnica, entretanto, não garante flexibilidade pedagógica. Se todas as respostas tiverem de seguir um único formato ou se a avaliação valorizar apenas a velocidade de execução, parte do potencial inclusivo se perde.

O DUA contribui para organizar essa flexibilidade. As diretrizes do CAST (2024) estruturam o desenho educacional em múltiplos meios de engajamento, representação e ação e expressão, orientados ao desenvolvimento da agência do aprendiz. Aplicado aos anos iniciais, esse referencial pode estimular a combinação de recursos visuais, auditivos, táteis e textuais, a oferta de escolhas pertinentes, o uso de apoios graduados e a diversificação das formas pelas quais as crianças demonstram o que aprenderam.

É necessário, contudo, evitar uma leitura instrumental do DUA. Zhang et al. (2024) mostram que parte dos estudos apresenta dificuldades para explicitar como os componentes das intervenções se vinculam às diretrizes e aos mecanismos de aprendizagem. A mera existência de diferentes mídias não caracteriza, por si só, desenho universal. Uma atividade pode ser multimídia e ainda assim inacessível, sobrecarregada ou pedagogicamente incoerente. O princípio central consiste em reduzir barreiras de forma intencional e preservar a complexidade cognitiva relevante ao objetivo.

A revisão de Bray et al. (2024) ajuda a compreender um desequilíbrio frequente. Os autores identificaram maior uso de tecnologias para

diversificar a representação dos conteúdos, com menor exploração de recursos voltados à autorregulação, autoavaliação, colaboração e participação ativa. Essa constatação é relevante para os anos iniciais porque inclusão não pode ser reduzida à recepção de informações em formatos diferentes. Crianças também precisam fazer escolhas, planejar ações, comunicar raciocínios, receber feedback e produzir conhecimentos.

Em educação primária, Redondo Trujillo, Novoa López e Moya Díaz-Aguero (2025) encontraram, em revisão sistemática, estratégias relacionadas ao uso de TIC, aprendizagem baseada em problemas e cooperação, com efeitos favoráveis descritos para inclusão, motivação e desempenho. A síntese também ressaltou a centralidade da formação docente. Portanto, o DUA pode funcionar como ponte entre tecnologia e pedagogia ao oferecer critérios para decidir por que, quando e para quem um recurso é necessário.

O mesmo raciocínio se aplica às tecnologias emergentes. Revisões recentes sobre inteligência artificial e realidade virtual apontam possibilidades de personalização, acessibilidade e experiências multissensoriais para estudantes com deficiência, mas também indicam necessidade de maior evidência, atenção a vieses, proteção de dados e qualidade das implementações. A personalização algorítmica pode ser útil quando oferece apoios ajustáveis e feedback, mas não deve transformar diferenças individuais em percursos isolados nem substituir a decisão pedagógica do professor.

A versão 3.0 das diretrizes do CAST amplia a discussão ao enfatizar barreiras decorrentes de sistemas de exclusão e vieses. Essa atualização é especialmente importante diante de tecnologias

baseadas em dados e inteligência artificial, pois acessibilidade não é apenas uma característica da interface. Bases de dados pouco representativas, sistemas de reconhecimento com desempenho desigual e ferramentas que pressupõem determinados padrões linguísticos ou comportamentais podem reproduzir exclusões. Assim, o uso inclusivo das tecnologias requer avaliação crítica tanto do recurso quanto das condições sociotécnicas de sua produção.

4. POSSIBILIDADES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA A EDUCAÇÃO INCLUSIVA

4.1. Acesso Ao Currículo e Acessibilidade

A primeira contribuição das tecnologias digitais para a educação inclusiva está relacionada à possibilidade de ampliar formas de acesso ao currículo. Textos digitais podem ser lidos por síntese de voz, ampliados, reorganizados ou apresentados com apoio de imagens; vídeos podem receber legendas, interpretação em língua de sinais e audiodescrição; atividades podem ser realizadas com diferentes dispositivos de entrada; conteúdos podem ser disponibilizados em formatos alternativos. Essas funcionalidades permitem que uma mesma finalidade curricular seja alcançada por caminhos distintos.

A revisão de Fernández-Batanero et al. (2022) oferece suporte a essa interpretação ao indicar efeitos positivos de tecnologias assistivas sobre inclusão e acessibilidade. Em contexto brasileiro, Santos et al. (2024) discutem recursos de tecnologia assistiva para Educação em Ciências em salas de recursos multifuncionais e mostram a necessidade de relacionar os recursos a objetivos educacionais específicos. A acessibilidade, portanto, não é uma etapa posterior ao

conteúdo: ela precisa fazer parte da concepção da experiência de aprendizagem.

Nos anos iniciais, materiais digitais acessíveis podem favorecer alfabetização quando combinam leitura em voz alta, realce de palavras, imagens com descrição, ajustes de apresentação e possibilidade de repetição. Para estudantes com dificuldades motoras, teclados alternativos, acesso por varredura, acionadores ou rastreamento ocular podem tornar possível registrar respostas e participar de atividades de escrita. Para estudantes com dificuldades de comunicação, sistemas de Comunicação Aumentativa e Alternativa podem ampliar oportunidades de expressão durante atividades coletivas.

Entretanto, acessibilidade técnica precisa ser acompanhada de acessibilidade cognitiva e linguística. Uma plataforma compatível com leitor de tela pode apresentar instruções excessivamente complexas; um vídeo legendado pode conter ritmo inadequado; um aplicativo visualmente atrativo pode demandar atenção dividida ou memória de trabalho em excesso. Planejar acessibilidade implica analisar as demandas da tarefa e reduzir obstáculos que não fazem parte do objetivo de aprendizagem.

4.2. Flexibilização das Formas de Representação, Ação e Expressão

Outra possibilidade relevante consiste na flexibilização das formas de ensinar e de demonstrar aprendizagem. O meio digital facilita a combinação de texto, imagem, áudio, vídeo, animação e manipulação interativa. Quando esses recursos são utilizados com intencionalidade, podem ajudar o professor a representar conceitos

de maneiras complementares e a oferecer suportes graduados, sem reduzir a complexidade conceitual.

No campo do DUA, a multiplicidade de meios de representação não significa apresentar tudo em todos os formatos. O objetivo é selecionar alternativas que respondam a barreiras previsíveis e permitam construir relações entre diferentes formas de representação. Em Matemática, por exemplo, um conceito pode ser explorado com objetos concretos, representação pictórica, linguagem oral, registro simbólico e recurso digital interativo. Para determinados estudantes, a passagem entre essas representações pode favorecer compreensão; para outros, excesso de estímulos pode dificultar o processamento.

A flexibilidade também alcança as formas de ação e expressão. Uma criança pode demonstrar compreensão por escrita, oralidade, gravação de áudio, produção visual, seleção de símbolos, construção de apresentação ou manipulação de objetos digitais. O critério de equivalência precisa ser o objetivo da atividade. Se o objetivo é avaliar raciocínio sobre um problema, obrigar todos a escrever longos textos pode introduzir uma barreira não relacionada ao conteúdo. Se o objetivo é desenvolver escrita convencional, por outro lado, a resposta escrita permanece parte essencial da tarefa, embora apoios possam ser oferecidos.

A literatura sobre DUA alerta justamente para a necessidade de vínculo entre flexibilidade e finalidade pedagógica. Zhang et al. (2024) identificam problemas quando intervenções associadas ao DUA não explicitam mecanismos teóricos ou critérios de implementação. Assim, flexibilizar não significa diminuir expectativas, mas separar aquilo que constitui o núcleo da

aprendizagem das barreiras acessórias que impedem o estudante de demonstrá-la.

4.3. Participação, Autonomia e Comunicação

A participação constitui dimensão central da inclusão e vai além do desempenho acadêmico. Tecnologias digitais podem favorecer a interação entre pares, a comunicação com professores e a participação em atividades coletivas. Ferramentas colaborativas, quadros digitais, produções multimídia e sistemas de comunicação alternativa podem ampliar as possibilidades de contribuição de estudantes que, em formatos exclusivamente orais ou escritos, encontrariam obstáculos.

Araújo, Marcelino e Martins (2025), em revisão sistemática sobre atividades escolares e tecnologia assistiva com crianças com paralisia cerebral, identificaram recursos relacionados a atividades educacionais, escrita e comunicação, destacando tecnologias de acesso ao computador e recursos controlados pelo olhar. O estudo reforça que a tecnologia assistiva pode funcionar como meio para participação em tarefas concretas e que a provisão de recursos requer atuação articulada de diferentes profissionais.

A autonomia também pode ser favorecida por recursos que permitam ao estudante controlar ritmo, repetir instruções, acessar pistas, escolher formatos de apoio ou utilizar agendas e organizadores. Nos anos iniciais, contudo, autonomia não deve ser confundida com trabalho individualizado permanente. A autonomia se desenvolve em relação com o outro e inclui capacidade de pedir ajuda, selecionar estratégias, monitorar ações e participar de

decisões. Tecnologias devem apoiar essa construção, e não isolar a criança em uma sequência automatizada de tarefas.

Para estudantes com dificuldades complexas de comunicação, recursos de Comunicação Aumentativa e Alternativa assumem papel decisivo. Sua presença pode modificar não apenas a capacidade de responder, mas a posição do estudante na interação escolar. Quando há vocabulário adequado às atividades, acesso contínuo ao recurso e parceiros comunicativos preparados, aumentam as oportunidades de fazer escolhas, iniciar interações, responder a perguntas e participar de situações de aprendizagem. Quando o recurso fica restrito ao atendimento especializado ou é utilizado apenas em momentos específicos, sua função comunicativa é reduzida.

4.4. Engajamento e Personalização com Cautela

Recursos digitais também podem favorecer engajamento ao oferecer feedback, níveis de desafio, elementos visuais e possibilidades de interação. Para algumas crianças, a previsibilidade de determinadas interfaces, a repetição e a resposta imediata podem contribuir para permanência na tarefa. Entretanto, engajamento aparente não equivale automaticamente a aprendizagem. Uma atividade pode manter a atenção pelo estímulo visual ou por recompensas sem produzir elaboração conceitual relevante.

A UNESCO (2023) ressalta que as evidências sobre impacto da tecnologia na aprendizagem são heterogêneas e dependem do tipo de recurso, da finalidade e do contexto. A conclusão impede generalizações do tipo 'tecnologia aumenta a aprendizagem'. Em

educação inclusiva, o critério deve ser ainda mais específico: é necessário verificar se o recurso aumenta acesso, compreensão, participação ou autonomia daquele estudante, naquele objetivo curricular, sem gerar novas barreiras.

Ferramentas adaptativas e sistemas de inteligência artificial podem oferecer trilhas diferenciadas e feedback personalizado. Revisões sobre IA e realidade virtual para estudantes com deficiência indicam potencial para acessibilidade e personalização, mas também mostram que a base empírica ainda é desigual entre tecnologias e públicos. Além disso, personalização algorítmica pode reduzir experiências coletivas se for utilizada como substituta do planejamento inclusivo. O desafio consiste em empregar adaptações sem transformar diversidade em segregação digital.

Por isso, o uso de tecnologia deve ser acompanhado por observação e avaliação formativa. O professor precisa identificar se a criança compreende a tarefa, generaliza o que aprende, transfere estratégias para outros contextos e participa com os colegas. Dados gerados por plataformas podem compor esse acompanhamento, mas não substituem registros qualitativos, diálogo com a criança, análise de produções e interlocução com família e profissionais de apoio.

5. MEDIAÇÃO DOCENTE E FORMAÇÃO PARA O USO PEDAGÓGICO INCLUSIVO

A mediação docente constitui uma das condições mais recorrentes na literatura para que tecnologias digitais produzam efeitos educacionais relevantes. Recursos não interpretam o contexto da turma, não definem autonomamente objetivos curriculares e não conhecem a história de aprendizagem do estudante. Mesmo

sistemas adaptativos operam a partir de regras, dados e modelos previamente estabelecidos. O professor permanece responsável por situar a tecnologia em uma sequência didática, definir critérios de sucesso, oferecer feedback, promover interação e decidir quando o recurso deve ser mantido, ajustado ou substituído.

Essa mediação requer conhecimentos de três ordens articuladas: pedagógicos, tecnológicos e inclusivos. Conhecimento tecnológico isolado pode produzir uso superficial de ferramentas; conhecimento pedagógico sem familiaridade com acessibilidade digital pode deixar barreiras intactas; conhecimento sobre deficiência sem relação com objetivos curriculares pode resultar em atividades paralelas de baixa expectativa. A formação docente, portanto, precisa integrar essas dimensões em situações próximas da prática.

A revisão de Fernández-Batanero et al. (2022) identificou formação docente como uma das barreiras recorrentes à implementação de tecnologia assistiva. No Brasil, Melo e Oliveira (2021) chegaram a conclusão convergente ao analisar produções de pós-graduação sobre tecnologia assistiva e educação inclusiva. O problema não se resolve apenas com cursos instrumentais voltados ao funcionamento de aplicativos. Professores precisam aprender a analisar barreiras, selecionar recursos, produzir materiais acessíveis, avaliar respostas e trabalhar de modo colaborativo.

A formação continuada pode ser mais efetiva quando parte de problemas reais do cotidiano. Em vez de apresentar listas extensas de ferramentas, é possível organizar situações de estudo em torno de perguntas: como tornar uma atividade de leitura acessível a um estudante cego? Como favorecer participação de uma criança que utiliza comunicação alternativa? Como oferecer diferentes formas de

resposta sem descaracterizar o objetivo curricular? Como escolher entre recurso comum, configuração de acessibilidade e tecnologia assistiva especializada? Essas perguntas aproximam conhecimento técnico e decisão pedagógica.

A colaboração entre professor regente, professor do Atendimento Educacional Especializado e outros profissionais também é importante. O AEE pode contribuir na identificação de recursos de acessibilidade, no ensino de estratégias e na produção de materiais, mas a inclusão ocorre no conjunto das situações escolares. Recursos utilizados apenas no atendimento especializado podem não se transferir para a sala comum. O planejamento compartilhado favorece continuidade e evita que o professor regente delegue integralmente a responsabilidade pelo estudante.

Outro componente da mediação é a escuta do próprio estudante. Crianças, mesmo pequenas, podem indicar preferências, dificuldades e estratégias que funcionam melhor. No caso de tecnologias assistivas, a adequação do recurso depende da experiência de uso e pode variar conforme tarefa e contexto. A participação do estudante nas decisões contribui para evitar soluções impostas e para desenvolver agência, elemento enfatizado pelas diretrizes do CAST (2024).

A formação também precisa abordar avaliação crítica de plataformas e conteúdos. Professores devem observar privacidade, publicidade, coleta de dados, acessibilidade, possibilidade de uso offline, adequação etária, qualidade das informações e alinhamento curricular. A escolha de tecnologia educacional é uma decisão pedagógica e ética. Ferramentas populares ou visualmente

atraentes não são necessariamente adequadas a todos os estudantes.

Por fim, a mediação docente precisa preservar a dimensão relacional do ensino. A tecnologia pode ampliar canais de comunicação, mas aprendizagem nos anos iniciais depende de vínculo, linguagem, interação e participação social. O professor organiza tempos, grupos, perguntas, intervenções e oportunidades de colaboração. Em uma perspectiva inclusiva, a tecnologia deve ampliar essas relações, e não substituí-las por rotinas individualizadas e automatizadas.

6. LIMITES E DESAFIOS DO USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

6.1. Infraestrutura, Conectividade e Continuidade de Uso

A desigualdade de infraestrutura constitui um dos limites mais evidentes. A presença de poucos equipamentos, conexão instável, rede interna insuficiente, falta de manutenção e ausência de suporte técnico afetam toda a escola, mas podem produzir efeitos mais graves quando o recurso é necessário para acessibilidade. Para um estudante que depende de tecnologia assistiva para comunicar-se ou acessar materiais, a indisponibilidade do equipamento não é apenas inconveniente: pode representar interrupção de participação curricular.

Dados nacionais sobre uso de tecnologias na educação mostram que a integração digital ocorre em contextos heterogêneos. A TIC Educação 2024, realizada pelo Cetic.br em escolas públicas e privadas de áreas urbanas e rurais, registra a ampliação do debate sobre integração de tecnologias às práticas escolares, mas evidencia que condições de acesso e apropriação continuam variando entre

instituições e usuários (Cetic.br, 2025). Para a educação inclusiva, isso reforça a necessidade de combinar políticas de conectividade com aquisição, manutenção e acessibilidade.

A sustentabilidade também é um problema. Projetos podem adquirir dispositivos sem prever atualização de software, reposição de acessórios, licenças, capacitação ou assistência técnica. Quando recursos especializados deixam de funcionar, a escola nem sempre dispõe de alternativas. Planejamento institucional precisa considerar custo total de uso e continuidade, especialmente em redes municipais com equipes técnicas reduzidas.

6.2. Acessibilidade Insuficiente de Plataformas e Materiais

A digitalização não elimina barreiras automaticamente. Arquivos em formato de imagem sem reconhecimento textual, vídeos sem legendas, atividades que dependem exclusivamente de arrastar elementos, botões sem rótulos, baixo contraste e navegação incompatível com teclado são exemplos de problemas que podem impedir acesso. Em ambientes educacionais, essas barreiras se combinam com linguagem pouco clara e excesso de elementos visuais.

A acessibilidade precisa ser incorporada ao fluxo de produção de materiais. Professores podem adotar práticas como uso de estilos estruturados em documentos, texto alternativo em imagens relevantes, descrição de gráficos, contraste adequado, legendas em vídeos e disponibilização de formatos editáveis. Essas medidas não substituem tecnologias assistivas, mas reduzem a necessidade de adaptações posteriores e beneficiam diferentes perfis de estudantes.

O problema também envolve plataformas compradas ou adotadas pelas redes. Critérios de contratação deveriam incluir conformidade com padrões de acessibilidade, testes com usuários e compatibilidade com tecnologias assistivas. Sem esse requisito, escolas podem depender de sistemas cuja arquitetura exclui justamente os estudantes que mais necessitam de alternativas de acesso.

6.3. Formação Fragmentada e Uso Tecnocêntrico

Outro limite é o uso tecnocêntrico, no qual a ferramenta define a atividade. Essa lógica aparece quando o professor seleciona um aplicativo por novidade ou facilidade e posteriormente tenta encaixá-lo no currículo. Em educação inclusiva, o risco é maior porque ferramentas especializadas podem ser utilizadas como fim em si mesmas, sem relação com participação na turma ou aprendizagem de conteúdos.

Formações centradas apenas em funcionalidades de aplicativos tendem a reforçar esse problema. A aprendizagem profissional precisa incluir análise de objetivos, barreiras e evidências. O professor deve ser capaz de perguntar se o recurso favorece a aprendizagem pretendida, se oferece acessibilidade suficiente, se permite participação com os pares e se sua complexidade operacional é proporcional ao benefício pedagógico.

Zhang et al. (2024) e Bray et al. (2024) oferecem elementos para essa crítica ao mostrar, em campos relacionados ao DUA, que implementação e pesquisa podem se concentrar em componentes mais visíveis sem explicitar mecanismos de aprendizagem ou explorar dimensões de engajamento e autorregulação. O mesmo

cuidado deve orientar práticas escolares: variedade de mídia não garante inclusão, e quantidade de ferramentas não equivale a qualidade pedagógica.

6.4. Risco de Individualização Segregadora

A personalização é frequentemente apresentada como vantagem das tecnologias digitais, mas pode assumir formatos incompatíveis com a educação inclusiva. Quando um estudante permanece grande parte do tempo em tarefas individualizadas, mediadas por dispositivo, enquanto a turma realiza atividades coletivas, o recurso pode reforçar isolamento. Uma adaptação é inclusiva quando amplia participação no currículo comum, ainda que utilize meios diferentes.

Isso não significa rejeitar momentos individuais. Determinadas habilidades exigem prática específica, e alguns estudantes necessitam de ensino explícito de estratégias ou uso de tecnologia assistiva. O problema está em transformar apoio individual em currículo permanente separado. O planejamento deve buscar pontos de conexão entre necessidades específicas e experiências compartilhadas.

A questão também se aplica a sistemas adaptativos. Algoritmos podem ajustar dificuldade e sequência de itens, mas a aprendizagem escolar envolve diálogo, conflito cognitivo, cooperação e produção cultural. Nos anos iniciais, a presença do outro é constitutiva. A tecnologia deve apoiar a personalização sem dissolver a dimensão coletiva da sala de aula.

6.5. Proteção de Dados, Vieses e Tecnologias Emergentes

O avanço de inteligência artificial, reconhecimento de voz, análise de desempenho e plataformas adaptativas introduz questões de proteção de dados e vieses. Crianças constituem público particularmente sensível à coleta de informações pessoais. Em educação inclusiva, dados podem revelar condições de deficiência, padrões de comportamento e outras informações que exigem tratamento responsável.

Ferramentas baseadas em IA podem apresentar desempenho desigual conforme sotaque, padrão de fala, forma de comunicação ou características dos usuários. Isso é relevante para estudantes com diferenças de fala, comunicação ou linguagem. Sistemas que funcionam adequadamente para a maioria podem falhar de modo sistemático para grupos específicos, convertendo uma promessa de acessibilidade em nova barreira.

A versão 3.0 das diretrizes do CAST (2024), ao enfatizar a redução de barreiras relacionadas a vieses e sistemas de exclusão, oferece um parâmetro útil para avaliar essas tecnologias. A escola precisa considerar não apenas o que a ferramenta faz, mas para quem funciona, quais pressupostos incorpora e quais consequências produz sobre participação e autonomia.

7. SÍNTESE DE ESTUDOS RECENTES E IMPLICAÇÕES PARA OS ANOS INICIAIS

O Quadro 1 reúne estudos e documentos recentes que contribuem para compreender o uso de tecnologias digitais, tecnologia assistiva e DUA em contextos inclusivos. A seleção não pretende constituir revisão sistemática exaustiva; sua finalidade é sintetizar evidências e argumentos diretamente relacionados aos eixos analíticos do artigo.

Quadro 1. Estudos recentes e implicações para o uso inclusivo de tecnologias digitais.

Estudo/docu mento	Foco	Síntese	Implicação para os anos iniciais
Fernández-Batanero et al. (2022)	Tecnologia assistiva e inclusão	Revisão de 31 estudos; identifica ganhos de acessibilidade e inclusão e barreiras de formação e informação.	Recursos precisam ser acompanhados de formação, avaliação funcional e integração curricular.
Conte e Habowski (2022)	Tecnologia assistiva e DUA	Discute convergências entre tecnologia assistiva, DUA e educação inclusiva.	Planejamento deve combinar apoios específicos e desenho acessível para a turma.
UNESCO (2023)	Tecnologia na educação	Mostra potencial e limites da tecnologia, com efeitos dependentes do contexto e do desenho de uso.	Evitar generalizações e avaliar contribuição concreta do recurso para cada objetivo.
Bray et al. (2024)	Tecnologia e DUA	Revisão indica maior uso para representação e lacunas em engajamento, autorregulação e colaboração.	Ampliar tecnologias para participação ativa, comunicação e expressão, não apenas apresentação de conteúdo.
Zhang et al. (2024)	Implementação do DUA	Revisão de 32 estudos aponta desafios de alinhamento entre	Planejamento inclusivo requer justificar como cada recurso reduz

		diretrizes, intervenção e teoria.	barreiras e apoia aprendizagem.
CAST (2024)	Diretrizes DUA 3.0	Atualiza o DUA com maior atenção a barreiras sistêmicas, vieses e agência do aprendiz.	Favorece planejamento antecipado da variabilidade e participação nas decisões de aprendizagem.
Santos, Souza, Sodré e Mol (2025)	Tecnologias assistivas e surdez	Revisão narrativa identifica recursos para comunicação, acesso e inclusão e ressalta formação docente.	Recursos de linguagem e comunicação precisam integrar atividades comuns e interações entre pares.
Araújo, Marcelino e Martins (2025)	Tecnologia assistiva e paralisia cerebral	Revisão sistemática identifica recursos para escrita, comunicação e atividades escolares.	A seleção deve ser funcional, interdisciplinar e ligada a tarefas reais de sala de aula.
Redondo Trujillo et al. (2025)	DUA na educação primária	Revisão identifica estratégias como TIC, aprendizagem por problemas e cooperação, com foco em inclusão e formação docente.	Tecnologia deve compor estratégias didáticas amplas, e não funcionar isoladamente.
Hummel, Domaredzki e Costa (2026)	Tecnologia assistiva, CAA e DUA	Analisa planejamento inclusivo articulando DUA e comunicação alternativa.	Apoios comunicacionais precisam ser previstos desde o planejamento e utilizados nas atividades curriculares.

Fonte: *elaboração própria com base nas obras citadas (2026).*

A síntese evidencia convergência em torno de uma ideia: a tecnologia pode funcionar como mecanismo de acesso e participação, mas sua contribuição depende do modo como é incorporada à atividade educacional. Estudos de tecnologia assistiva ressaltam acesso, comunicação e funcionalidade; estudos de DUA enfatizam antecipação de barreiras e flexibilidade; análises amplas de tecnologia educacional alertam para efeitos contextuais e para a insuficiência de soluções baseadas apenas em dispositivos.

Também se observa que a formação docente aparece de forma recorrente. Esse resultado não deve ser interpretado como simples déficit individual do professor. A formação depende de tempo institucional, apoio técnico, planejamento colaborativo, acesso a recursos e políticas de desenvolvimento profissional. Responsabilizar isoladamente o docente por problemas estruturais reduz a capacidade de compreender a implementação em sua complexidade.

Para os anos iniciais, três implicações são particularmente importantes. A primeira é que tecnologias precisam ser integradas a objetivos de alfabetização, matemática, ciências e demais áreas, e não tratadas como conteúdo paralelo. A segunda é que a participação com os pares deve ser considerada indicador de qualidade. A terceira é que acessibilidade e flexibilidade precisam ser planejadas antes da atividade, reduzindo dependência de adaptações improvisadas.

A literatura também aponta uma lacuna: ainda são necessários estudos empíricos com maior detalhamento sobre processos de

implementação, especialmente em escolas públicas de ensino fundamental e em contextos de desigualdade de infraestrutura. Parte significativa das revisões reúne diferentes etapas educacionais ou tipos de deficiência, o que limita generalizações específicas para crianças dos anos iniciais. Essa lacuna constitui agenda de pesquisa relevante para redes municipais brasileiras.

8. METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como pesquisa teórico-bibliográfica, de abordagem qualitativa e finalidade analítico-interpretativa. A opção por esse desenho decorre do objetivo de discutir relações entre tecnologias digitais e educação inclusiva a partir de conceitos, resultados de revisões e estudos recentes, sem pretender estimar quantitativamente efeitos ou realizar uma revisão sistemática exaustiva.

O levantamento bibliográfico priorizou produções científicas e institucionais publicadas entre 2020 e 2026, com inclusão de referências anteriores quando consideradas necessárias à delimitação conceitual ou jurídica. Foram considerados trabalhos relacionados aos descritores educação inclusiva, tecnologias digitais, tecnologia assistiva, Desenho Universal para a Aprendizagem, estudantes com deficiência, necessidades educacionais especiais e educação primária/ensino fundamental. A seleção buscou contemplar pesquisas nacionais e internacionais, revisões de literatura, estudos aplicados e documentos de referência.

A análise ocorreu por aproximação temática. Após leitura das publicações selecionadas, os argumentos e resultados foram organizados em cinco núcleos: a) acesso ao currículo e

acessibilidade; b) flexibilização das formas de representação, ação e expressão; c) participação, autonomia e comunicação; d) mediação e formação docente; e) barreiras tecnológicas, pedagógicas e institucionais. Esses núcleos orientaram a construção das seções analíticas e permitiram relacionar contribuições convergentes e tensões presentes na literatura.

Como critério de interpretação, adotou-se a compreensão de que tecnologia inclusiva é aquela que contribui para remover barreiras e ampliar a participação do estudante em objetivos educacionais significativos. Dessa forma, não se atribuiu valor inclusivo prévio a determinado dispositivo ou aplicativo. O recurso foi analisado em função de sua relação com acessibilidade, aprendizagem, interação e autonomia.

A pesquisa também considerou documentos normativos e orientadores, especialmente a Lei Brasileira de Inclusão, o Decreto nº 12.686/2025, as Diretrizes do Desenho Universal para a Aprendizagem 3.0 do CAST e o relatório da UNESCO sobre tecnologia na educação. Esses documentos não foram tratados como evidências equivalentes a estudos empíricos, mas como marcos para contextualização jurídica, conceitual e política.

Por não se tratar de revisão sistemática, o estudo não reivindica cobertura integral da produção disponível nem permite inferências de prevalência. Seu valor analítico está na articulação entre literatura recente, marcos de acessibilidade e discussão pedagógica, com foco nos anos iniciais e nas condições que favorecem ou limitam o uso inclusivo de tecnologias digitais.

9. DISCUSSÃO

A análise da literatura permite afirmar que as tecnologias digitais ocupam uma posição paradoxal na educação inclusiva. Elas podem reduzir barreiras sensoriais, motoras, comunicacionais e cognitivas, mas também podem criar novas barreiras quando interfaces, formatos ou práticas pedagógicas pressupõem um usuário padrão. Essa ambivalência impede interpretações deterministas. Não existe tecnologia intrinsecamente inclusiva fora de uma relação concreta entre estudante, tarefa, currículo, ambiente e mediação.

Um primeiro ponto de discussão refere-se à diferença entre acesso e aprendizagem. Recursos digitais podem tornar um texto audível, ampliar uma imagem ou permitir o acionamento de comandos, mas acesso técnico não assegura compreensão. A escola precisa articular acessibilidade com ensino explícito, feedback e construção de sentido. Isso é particularmente importante nos anos iniciais, quando muitas habilidades acadêmicas ainda estão em formação e quando o apoio do adulto organiza a relação da criança com as ferramentas culturais.

O segundo ponto diz respeito à relação entre personalização e currículo comum. A capacidade de ajustar tarefas e interfaces é uma vantagem do meio digital, sobretudo para estudantes que necessitam de apoios específicos. Entretanto, personalização não pode resultar em expectativas curriculares reduzidas ou afastamento sistemático das atividades compartilhadas. A perspectiva inclusiva exige manter objetivos comuns sempre que possível, diversificando meios e suportes.

O terceiro ponto é a centralidade do desenho pedagógico. A literatura sobre DUA mostra que tecnologias são úteis quando incorporadas a uma arquitetura de aprendizagem flexível. O

professor pode antecipar barreiras, oferecer diferentes formas de acesso e permitir opções de expressão. Contudo, as revisões de Zhang et al. (2024) e Bray et al. (2024) indicam que a implementação do DUA ainda enfrenta problemas de consistência e tende, em vários estudos, a privilegiar representação de conteúdo. Isso sugere necessidade de avançar para usos que fortaleçam agência, autorregulação e colaboração.

O quarto ponto relaciona-se à complementaridade entre desenho universal e tecnologia assistiva. O DUA reduz a necessidade de adaptações individuais ao ampliar a acessibilidade geral, mas não elimina a necessidade de recursos especializados. Um material digital acessível pode beneficiar muitos estudantes, enquanto uma criança pode continuar necessitando de leitor de tela, comunicação alternativa, acesso por rastreamento ocular ou dispositivo específico. A inclusão depende de combinar soluções universais e apoios individualizados, sem transformar nenhum deles em resposta única.

O quinto ponto envolve a formação docente. A recorrência desse tema na literatura indica que políticas de tecnologia educacional não podem restringir-se a aquisição de equipamentos. Professores precisam de tempo para experimentar, planejar, analisar evidências e colaborar. Formação de curta duração, centrada em ferramentas, tende a produzir conhecimento rapidamente obsoleto. Em contraste, formação baseada em princípios de acessibilidade, objetivos curriculares e resolução de problemas pode ser transferida entre diferentes tecnologias.

Também merece destaque a dimensão institucional. O sucesso de uma prática inclusiva não pode depender exclusivamente da iniciativa individual de um professor. Redes de ensino precisam

garantir suporte técnico, critérios de acessibilidade nas compras, manutenção, articulação entre sala comum e AEE e acompanhamento do uso dos recursos. A ausência dessas condições produz desigualdade entre escolas e torna experiências bem-sucedidas difíceis de sustentar.

A realidade brasileira acrescenta desafios de desigualdade territorial e socioeconômica. Mesmo quando a escola dispõe de conexão, a qualidade da rede interna, a disponibilidade de equipamentos e o acesso doméstico podem variar. Atividades que pressupõem continuidade em casa podem ampliar diferenças entre estudantes. Para crianças com necessidades educacionais específicas, essa desigualdade pode se somar à dificuldade de obter equipamentos assistivos ou apoio especializado.

Além disso, tecnologias emergentes exigem critérios de prudência. Inteligência artificial e realidade virtual ampliam possibilidades de personalização e simulação, mas a adoção escolar deve considerar evidência de benefício, acessibilidade, privacidade, custo e adequação ao desenvolvimento infantil. A inovação não deve ser avaliada pela novidade da ferramenta, e sim por sua capacidade de apoiar objetivos educacionais de forma segura, equitativa e pedagogicamente consistente.

Outro elemento da discussão é a necessidade de produzir indicadores mais adequados para avaliar inclusão mediada por tecnologia. Medidas de tempo de uso, número de acessos ou conclusão de tarefas são insuficientes. Avaliações deveriam observar compreensão, autonomia, participação social, generalização de habilidades, qualidade da comunicação e redução de barreiras. Essa

abordagem permitiria distinguir uso frequente de uso educacionalmente significativo.

A relação com as famílias também merece atenção. Nos anos iniciais, famílias frequentemente apoiam a continuidade de atividades e o uso de tecnologias assistivas. Orientações claras podem favorecer consistência entre ambientes, mas a escola não deve transferir às famílias responsabilidades pedagógicas ou técnicas que dependem de formação especializada. Estratégias inclusivas precisam considerar diferentes condições de tempo, renda, conectividade e letramento digital dos responsáveis.

Por fim, a discussão aponta que a qualidade da educação inclusiva depende de uma concepção de tecnologia subordinada a finalidades humanas e pedagógicas. O recurso deve ampliar possibilidades de participação, e não definir quem consegue participar. Esse princípio pode orientar desde a escolha de um aplicativo simples até a adoção de sistemas complexos de inteligência artificial. A pergunta central permanece: quais barreiras esta tecnologia remove, quais novas barreiras pode criar e como sua utilização contribui para o desenvolvimento e a participação do estudante?

10. CONCLUSÃO

O artigo analisou possibilidades e limites das tecnologias digitais na educação inclusiva de estudantes com Necessidades Educacionais Especiais nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A literatura examinada mostra que recursos digitais podem ampliar o acesso ao currículo, diversificar formas de representação e expressão, favorecer comunicação, apoiar autonomia e oferecer alternativas de

participação. Essas contribuições tornam-se mais consistentes quando tecnologias de uso geral se articulam a recursos de acessibilidade, tecnologias assistivas e princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem.

Os resultados da discussão também mostram que o potencial inclusivo é condicionado. Infraestrutura insuficiente, materiais inacessíveis, baixa continuidade de suporte, formação docente fragmentada, decisões tecnocêntricas e personalização segregadora podem limitar ou inverter os benefícios esperados. Por essa razão, a presença de equipamentos não constitui indicador suficiente de inclusão. É necessário observar se a tecnologia efetivamente reduz barreiras, amplia participação e sustenta objetivos curriculares relevantes.

A mediação docente aparece como elemento decisivo. Professores precisam integrar conhecimento pedagógico, tecnológico e inclusivo para selecionar recursos, organizar atividades, acompanhar respostas e realizar ajustes. Esse trabalho depende de apoio institucional, planejamento colaborativo e formação continuada orientada por problemas reais da prática. Políticas de tecnologia educacional que não contemplam essas condições tendem a produzir usos descontínuos ou superficiais.

O DUA oferece uma contribuição importante ao deslocar o planejamento de adaptações posteriores para a antecipação de barreiras. Ao mesmo tempo, recursos individualizados permanecem necessários quando as soluções universais não respondem a necessidades específicas. A perspectiva mais coerente é, portanto, complementar: desenho acessível para todos associado a apoios especializados quando necessários.

Nos anos iniciais, qualquer estratégia tecnológica precisa preservar interação, linguagem, brincadeira, exploração, produção coletiva e vínculo pedagógico. A tecnologia pode ampliar essas experiências, mas não deve reduzi-las a sequências automatizadas. A participação com os pares e a possibilidade de construir conhecimentos em atividades compartilhadas devem permanecer entre os principais critérios de avaliação do uso inclusivo.

Como agenda de pesquisa, recomenda-se ampliar estudos empíricos em escolas públicas de Ensino Fundamental, especialmente em redes municipais, com descrição detalhada das condições de implementação, dos perfis de estudantes, dos recursos utilizados e dos resultados sobre aprendizagem e participação. Também são necessários estudos sobre acessibilidade de plataformas educacionais, uso responsável de inteligência artificial com crianças e integração entre DUA, tecnologia assistiva e práticas curriculares.

Conclui-se que as tecnologias digitais podem contribuir para a educação inclusiva quando integram um projeto pedagógico comprometido com equidade, acessibilidade e participação. Seu valor não reside na inovação técnica isolada, mas na possibilidade de ampliar modos de aprender, comunicar-se e participar da vida escolar. O desafio central é transformar recursos digitais em instrumentos de remoção de barreiras, sem substituir a mediação humana nem reduzir a complexidade da experiência educativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Thalita Caroline de Oliveira Soares Campos; MARCELINO, Juliana Fonsêca de Queiroz; MARTINS, Laura Bezerra. Atividades

escolares e o uso da tecnologia assistiva: uma revisão sistemática. Revista Educação Especial, Santa Maria, 2025. DOI: 10.5902/1984686X84477.

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. Brasília, DF: Presidência da República, 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). Brasília, DF: Presidência da República, 2015.

BRAY, Aibhin et al. What next for Universal Design for Learning? A systematic literature review of technology in UDL implementations at second level. British Journal of Educational Technology, v. 55, n. 1, p. 113-138, 2024. DOI: 10.1111/bjet.13328.

CAST. Universal Design for Learning Guidelines version 3.0. Lynnfield, MA: CAST, 2024.

CETIC.BR. TIC Educação 2024: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2025.

CONTE, Elaine; HABOWSKI, Adilson Cristiano. Olhares sobre Tecnologia Assistiva e Desenho Universal para a Aprendizagem: encruzilhadas, intersecções, insurgências. Revista Educação Especial, Santa Maria, 2022. DOI: 10.5902/1984686X67410.

FERNÁNDEZ-BATANERO, José María; MONTENEGRO-RUEDA, Marta; FERNÁNDEZ-CERERO, José; GARCÍA-MARTÍNEZ, Inmaculada.

Assistive technology for the inclusion of students with disabilities: a systematic review. Educational Technology Research and Development, v. 70, p. 1911-1930, 2022. DOI: 10.1007/s11423-022-10127-7.

HUMMEL, Eromi Izabel; DOMAREDZKI, Aline Barboza; COSTA, Priscila Kabbaz Alves da. Tecnologia assistiva educacional como recurso no planejamento do Desenho Universal para Aprendizagem. Revista Educação Especial, Santa Maria, 2026. DOI: 10.5902/1984686X93603.

MELO, Samuel Pires; OLIVEIRA, Leonam Costa. Tecnologia Assistiva e Educação Especial Inclusiva: o Estado da Arte nas Pós-Graduações do Brasil. Revista Educação Especial, Santa Maria, 2021. DOI: 10.5902/1984686X64421.

REDONDO TRUJILLO, Vanesa; NOVOA LÓPEZ, Julio Alfonso; MOYA DÍAZ-AGUERO, Ignacio. Estrategias del Diseño Universal para el Aprendizaje en Educación Primaria: una revisión sistemática. Revista de Estilos de Aprendizaje, v. 18, n. 36, 2025. DOI: 10.55777/rea.v18i36.7992.

SANTOS, Ana Beatriz Ferrari dos; SOUZA, Neuza Siqueira de; SODRÉ, Mariza Sueli de Oliveira; MOL, Gabriel Mello dos Santos Abreu. Contribuições das tecnologias assistivas para a inclusão educacional de pessoas surdas: uma revisão narrativa. Revista Educação Especial, Santa Maria, 2025. DOI: 10.5902/1984686X89913.

SANTOS, Lídia Moraes dos; REZENDE JUNIOR, Mikael Frank; FERRAZ, Denise Pereira Alcântara. Recursos de tecnologia assistiva para a Educação em Ciências em salas de recursos multifuncionais. Revista Educação Especial, Santa Maria, 2024. DOI: 10.5902/1984686X85089.

UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education – A tool on whose terms? Paris: UNESCO, 2023. DOI: 10.54676/UZQV8501.

ZHANG, Ling; CARTER JR., Richard Allen; GREENE, Jeffrey A.; BERNACKI, Matthew L. et al. Unraveling Challenges with the Implementation of Universal Design for Learning: A Systematic Literature Review. Educational Psychology Review, v. 36, art. 35, 2024. DOI: 10.1007/s10648-024-09860-7.

¹ Doutoranda em Ciências da Educação. Christian Business School – Paris, França. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Mestranda em Ciências da Educação. Christian Business School – Paris, França. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Mestranda em Ciências da Educação. Christian Business School – Paris, França. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁴ Mestrando em Ciências da Educação. Christian Business School – Paris, França. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁵ Mestrando em Ciências da Educação. Must University (MUST). Endereço: 70 SW 10th St, Deerfield Beach, FL 33441, United States. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁶ Doutoranda em Ciências da Educação. Christian Business School – Paris, França. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁷ Mestrando em Ciências da Educação. Christian Business School – Paris, França. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁸ Mestrando em Ciências da Educação. Universidad del Sol – Unades – Paraguay. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁹ Mestra em Tecnologias Emergentes na Educação. Must University (MUST). Endereço: 70 SW 10th St, Deerfield Beach, FL 33441, United States. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

¹⁰ Mestranda em Ciências da Educação. Christian Business School – Paris, França. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)