

TECNOLOGIA EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA DE INCLUSÃO: ANÁLISE DO USO DE RECURSOS DIGITAIS NO APOIO À APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA

Sueli Cristina Garcia Ferreira¹

Maria do Socorro da Cruz Brito²

Aline Ortega Soloaga³

Arthur Duarte Fantesia Costa Cruz⁴

Alexandra Ayach Anache⁵

RESUMO: O presente artigo teve como objetivo analisar as contribuições da tecnologia educacional para a inclusão de estudantes com deficiência, com ênfase nos efeitos cognitivos e funcionais decorrentes do uso de recursos digitais em diferentes contextos escolares. O tema foi delimitado à investigação da mediação tecnológica na aprendizagem e às condições estruturais que influenciaram sua efetividade. A pesquisa caracterizou-se como estudo bibliográfico, fundamentado na análise crítica de artigos científicos publicados em periódicos indexados, selecionados a partir de critérios de atualidade, relevância temática e rigor metodológico. A revisão permitiu examinar fundamentos conceituais, resultados empíricos e limites institucionais associados à implementação de dispositivos digitais em práticas pedagógicas inclusivas. Os resultados indicaram que os recursos analisados favoreceram autonomia, desempenho acadêmico, coordenação motora e engajamento, desde que integrados a planejamento didático estruturado e acompanhados de formação docente adequada. Contudo, verificaram-se restrições relacionadas à infraestrutura tecnológica e à desigualdade de acesso, fatores que condicionaram a amplitude dos efeitos observados. Concluiu-se que a efetividade das ferramentas digitais dependeu da articulação entre suporte institucional, intencionalidade pedagógica e adequação às necessidades individuais dos estudantes, configurando-se como componente relevante para a promoção de equidade no processo educacional.

1

Palavras-chave: Acessibilidade Digital. Mediação Pedagógica. Desenvolvimento Cognitivo. Participação Escolar. Formação Docente.

¹Master of Science in Emergent Technologies in Education pela MUST University.

²Doctorado en Ciencias de la Educación pela Universidad Internacional Tres Fronteras.

³Mestrado em Ciências do Movimento pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

⁴Mestrado em Saúde e Desenvolvimento da Região Centro-Oeste pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

⁵Pós-doutorado em Educação Especial pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

ABSTRACT: This article aimed to analyze the contributions of educational technology to the inclusion of students with disabilities, with emphasis on the cognitive and functional effects resulting from the use of digital resources in different school contexts. The theme was delimited to the investigation of technological mediation in learning and the structural conditions that influenced its effectiveness. The research was characterized as a bibliographic study, grounded in the critical analysis of scientific articles published in indexed journals, selected according to criteria of recency, thematic relevance, and methodological rigor. The review made it possible to examine conceptual foundations, empirical results, and institutional limitations associated with the implementation of digital devices in inclusive pedagogical practices. The findings indicated that the analyzed resources fostered autonomy, academic performance, motor coordination, and engagement, provided they were integrated into structured instructional planning and accompanied by adequate teacher training. However, constraints related to technological infrastructure and unequal access were identified, factors that conditioned the scope of the observed effects. It was concluded that the effectiveness of digital tools depended on the articulation between institutional support, pedagogical intentionality, and alignment with students' individual needs, thus constituting a relevant component for promoting equity in the educational process

Keywords: Digital Accessibility. Pedagogical Mediation. Cognitive Development. School Participation. Teacher Training.

INTRODUÇÃO

2

A incorporação de tecnologias digitais aos contextos educacionais constituiu, nas últimas décadas, um dos eixos centrais das políticas e práticas voltadas à inclusão escolar. Nesse cenário, a utilização de recursos digitais e tecnologias assistivas passou a ser compreendida como estratégia relevante para garantir acesso ao currículo, participação ativa e desenvolvimento acadêmico de estudantes com deficiência. Considerando esse panorama, o presente artigo delimitou como tema a análise da 'Tecnologia Educacional como Ferramenta de Inclusão', com ênfase no uso de recursos digitais no apoio à aprendizagem de estudantes com deficiência em contextos presenciais, remotos e híbridos.

A escolha do tema justificou-se pela necessidade de examinar, à luz da produção científica recente, em que medida os recursos digitais têm contribuído efetivamente para a promoção da equidade educacional. Observou-se que, embora a difusão tecnológica tenha se ampliado, persistiram desigualdades de acesso, limitações estruturais e desafios pedagógicos que impactaram a efetividade das práticas inclusivas. Assim, tornou-se pertinente investigar como

diferentes autores analisaram os efeitos cognitivos, funcionais e comunicacionais das tecnologias assistivas, bem como os limites institucionais que condicionam sua implementação.

Nesse contexto, estabeleceu-se como questão norteadora a seguinte indagação: ‘De que maneira os recursos digitais e as tecnologias assistivas têm contribuído para a inclusão e para o desenvolvimento cognitivo e funcional de estudantes com deficiência nos diferentes contextos educacionais?’. A formulação desse problema orientou a organização teórica e metodológica do estudo, permitindo articular evidências empíricas e reflexões conceituais sobre o tema.

O objetivo geral consistiu em analisar as contribuições da tecnologia educacional para a inclusão de estudantes com deficiência, a partir da revisão crítica da literatura científica recente. Como objetivos específicos, buscou-se: a) examinar o papel da tecnologia assistiva como mediação pedagógica na aprendizagem; b) identificar desafios estruturais e estratégias de acessibilidade digital no ensino remoto e híbrido; e c) analisar os impactos de recursos digitais específicos no desenvolvimento cognitivo e funcional dos estudantes. Esses objetivos orientaram a seleção dos referenciais teóricos e a organização dos capítulos do artigo.

A metodologia adotada caracterizou-se como pesquisa bibliográfica, fundamentada na análise de artigos científicos publicados em periódicos indexados. As buscas foram realizadas na base SciELO, utilizando combinações de palavras-chave como ‘tecnologia assistiva’, ‘educação inclusiva’, ‘recursos digitais’, ‘ensino remoto’ e ‘deficiência’. Estabeleceram-se critérios de inclusão relacionados à atualidade das publicações, à pertinência temática e à clareza metodológica dos estudos selecionados. A análise ocorreu por meio de leitura exploratória, seguida de exame analítico e comparativo dos textos, permitindo identificar convergências, divergências e lacunas na produção científica.

Entre os principais autores que fundamentaram o estudo destacaram-se Navas-Bonilla (2025), Fernández-Batanero (2023), Santos (2024), Seabra Junior (2024), Araujo (2024), Silva (2025), Angelo (2025) e Jacob (2025), cujas investigações abordaram diferentes dimensões da tecnologia educacional inclusiva. As contribuições desses pesquisadores permitiram articular fundamentos conceituais, resultados empíricos e análises críticas acerca da implementação de tecnologias assistivas em distintos contextos educacionais, contemplando tanto ambientes presenciais quanto modalidades remotas e híbridas.

O desenvolvimento do artigo organizou-se em três eixos centrais. O primeiro capítulo, intitulado ‘Tecnologia Assistiva como Mediação Pedagógica na Aprendizagem de Estudantes

com Deficiência’, examinou a função dos recursos digitais como instrumentos de acesso ao currículo e de promoção da autonomia. O segundo capítulo, denominado ‘Ensino Remoto e Híbrido: Desafios Estruturais e Estratégias de Acessibilidade Digital’, analisou as limitações institucionais, a desigualdade de acesso e as estratégias implementadas para garantir participação em ambientes virtuais. O terceiro capítulo, ‘Recursos Digitais Específicos e Seus Impactos no Desenvolvimento Cognitivo e Funcional’, investigou evidências empíricas relacionadas ao uso de leitores de tela, softwares adaptativos e jogos baseados em movimento.

Dessa forma, o artigo estruturou-se de maneira a responder à questão norteadora proposta, articulando fundamentos teóricos e resultados de pesquisas recentes. A divisão em capítulos temáticos permitiu examinar o fenômeno sob múltiplas perspectivas, integrando análise conceitual, discussão crítica e implicações pedagógicas para a prática educacional inclusiva.

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracterizou-se como estudo de natureza bibliográfica, desenvolvido a partir da análise sistemática de produções científicas relacionadas à tecnologia educacional e à inclusão de estudantes com deficiência. A opção por essa abordagem fundamenta-se na compreensão de que a pesquisa bibliográfica permite examinar, interpretar e articular criticamente contribuições teóricas já publicadas, possibilitando a construção de síntese analítica consistente sobre determinado problema. Nesse sentido, esse tipo de investigação foi escolhido por sua adequação ao objetivo proposto, que consistiu em identificar e discutir as contribuições de autores consagrados no campo, conforme explicitado por Santana e Narciso (2025).

A pesquisa bibliográfica, conforme definida por autores da área de metodologia científica, baseia-se na consulta e análise de materiais já publicados, como artigos científicos, livros e periódicos especializados, com a finalidade de examinar fundamentos teóricos e identificar lacunas no conhecimento existente. Tal procedimento permite compreender o estado da arte sobre determinado tema, sistematizar conceitos e estabelecer relações entre diferentes perspectivas analíticas. Assim, a escolha da metodologia bibliográfica mostrou-se apropriada para alcançar os objetivos propostos, uma vez que possibilitou uma análise fundamentada das principais contribuições teóricas (Santana; Narciso, 2025).

O processo metodológico foi estruturado em etapas sequenciais e articuladas. Inicialmente, definiu-se o problema de pesquisa e os objetivos gerais e específicos, delimitando o recorte temático referente ao uso de recursos digitais como instrumentos de inclusão educacional. Em seguida, foram estabelecidas as estratégias de busca, com seleção de palavras-chave diretamente relacionadas ao tema investigado. Posteriormente, procedeu-se à leitura exploratória dos materiais identificados, seguida de leitura analítica e interpretativa, com registro sistemático das informações relevantes para a construção dos capítulos teóricos e das discussões.

As buscas foram realizadas na base de dados SciELO, biblioteca eletrônica que reúne periódicos científicos avaliados por critérios de qualidade editorial e impacto acadêmico, com acesso aberto ao texto completo dos artigos. A escolha dessa base deveu-se à sua relevância para a produção científica na área educacional e à confiabilidade dos periódicos indexados. A função da SciELO consiste em organizar, disponibilizar e difundir publicações científicas, permitindo acesso estruturado a pesquisas revisadas por pares, o que contribuiu para a consistência teórica do presente estudo.

No que se refere às estratégias de busca, utilizaram-se combinações simples de palavras-chave, a fim de ampliar a abrangência sem comprometer a precisão temática. Entre os descritores empregados destacam-se ‘tecnologia assistiva’, ‘educação inclusiva’, ‘recursos digitais’, ‘ensino remoto’, ‘aprendizagem’, ‘deficiência visual’, ‘deficiência auditiva’ e ‘paralisia cerebral’. As combinações foram realizadas por meio de operadores booleanos simples, como associação entre ‘tecnologia assistiva’ e ‘educação inclusiva’, bem como entre ‘recursos digitais’ e ‘deficiência’. A utilização de termos objetivos evitou dispersão temática e facilitou a identificação de estudos diretamente relacionados ao problema investigado.

Quanto aos critérios de inclusão, selecionaram-se artigos publicados nos últimos cinco anos, priorizando estudos revisados por pares e disponíveis em texto completo. Também foram considerados trabalhos que apresentassem fundamentação teórica consistente e resultados empíricos relacionados ao impacto de tecnologias digitais na aprendizagem de estudantes com deficiência. Por outro lado, foram excluídos materiais sem relação direta com o contexto educacional, publicações sem respaldo científico, textos duplicados ou estudos que não apresentassem metodologia clara.

Durante a formação do artigo, as orientações metodológicas descritas por Santana e Narciso (2025) foram aplicadas de maneira sistemática. A organização do referencial teórico ocorreu a partir da análise comparativa entre os autores selecionados, buscando identificar convergências e divergências conceituais. Ademais, a etapa de discussão foi construída mediante articulação crítica das evidências encontradas, respeitando os critérios de rigor científico recomendados para pesquisas bibliográficas.

Em suma, a metodologia adotada permitiu atingir os objetivos delineados na introdução, uma vez que possibilitou examinar contribuições teóricas relevantes, identificar limites estruturais na implementação de tecnologias inclusivas e propor reflexões fundamentadas sobre seus impactos cognitivos e funcionais. Assim, a pesquisa bibliográfica demonstrou-se adequada ao propósito investigativo, fornecendo base teórica consistente para a análise desenvolvida ao longo do estudo.

TECNOLOGIA ASSISTIVA COMO MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA NA APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA

A tecnologia assistiva, no campo da educação inclusiva, deve ser compreendida como mediação pedagógica orientada à garantia de acesso, participação e aprendizagem de estudantes com deficiência. Nesse sentido, Fernández-Batanero *et al.* (2023) definem,

A tecnologia assistiva é definida como qualquer item, equipamento, software ou sistema de produto utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais de pessoas com deficiência. No contexto educacional, essas ferramentas desempenham papel fundamental ao facilitar o acesso ao currículo, apoiar a participação ativa e favorecer melhores resultados de aprendizagem para estudantes com necessidades diversas (Fernández-Batanero *et al.*, 2023, p. 193).

Essa formulação desloca o debate da dimensão meramente instrumental para uma perspectiva que articula funcionalidade, currículo e desempenho acadêmico. Além disso, Navas-Bonilla *et al.* (2025) ampliam essa compreensão ao sustentar que as tecnologias digitais possibilitam personalização metodológica e remoção de barreiras, o que implica reorganização das práticas didáticas. Para esses autores, a incorporação de formatos acessíveis, como arquivos em Braille, audiolivros e documentos digitais adaptados, reconfigura a relação entre estudante e conteúdo, permitindo que o planejamento pedagógico seja estruturado a partir das necessidades individuais e não da padronização curricular.

Por conseguinte, a mediação tecnológica exige intencionalidade didática. Fernández-Batanero *et al.* (2023) argumentam que a integração adequada desses recursos favorece

autonomia e participação social em classes comuns, desde que associada à instrução individualizada. Portanto, a tecnologia assistiva não atua de forma isolada; sua efetividade depende da articulação entre recurso, estratégia de ensino e avaliação contínua das respostas do estudante.

Entretanto, Santos, Seabra Junior e Araujo (2024) acrescentam uma dimensão funcional ao debate ao caracterizarem a tecnologia assistiva como campo interdisciplinar orientado à promoção da atividade e da participação. Nesse contexto, os autores investigam o uso de *exergames* — jogos digitais que exigem movimentos corporais reais para interação, geralmente mediados por sensores de captação de movimento, como o Kinect — com estudantes com paralisia cerebral. Diferentemente dos jogos eletrônicos convencionais, os *exergames* demandam deslocamentos, gestos e coordenação motora para execução das tarefas virtuais, integrando atividade física e ambiente digital. A pesquisa evidencia que as adaptações metodológicas implementadas, como ajustes de posicionamento, apoio físico e reorganização do espaço, foram determinantes para ampliar a independência na realização das atividades. Desse modo, conclui-se que o recurso digital adquire caráter assistivo não pela tecnologia em si, mas pela sua inserção em planejamento pedagógico estruturado e ajustado às necessidades funcionais dos estudantes.

Nesse contexto, a experiência relatada por Santos, Seabra Junior e Araujo (2024) demonstra que a mediação tecnológica pode produzir efeitos concretos no desempenho motor e na autonomia funcional. Tal constatação dialoga com Fernández-Batanero *et al.* (2023), que associam a tecnologia assistiva à ampliação da participação, embora os primeiros enfatizem indicadores observáveis de execução e independência, enquanto os segundos priorizam resultados acadêmicos e sociais.

Por outro lado, Silva, Angelo e Jacob (2025) problematizam a implementação dessas tecnologias em contextos de ensino remoto, ao afirmarem que o período pandêmico evidenciou fragilidades estruturais na garantia de acessibilidade. Segundo os autores, “As barreiras de comunicação, quando não devidamente endereçadas, impactam diretamente o engajamento, o desempenho acadêmico e a permanência escolar desses alunos” (Silva; Angelo; Jacob, 2025, p. 2). Essa análise tensiona abordagens que atribuem à tecnologia papel suficiente para assegurar inclusão, ao demonstrar que condições institucionais e comunicacionais são igualmente determinantes.

Ademais, a discussão sobre deficiência auditiva apresentada por Silva, Angelo e Jacob (2025) evidencia que a presença de dispositivos, como sistemas de microfone remoto, não garante, por si, acessibilidade efetiva. A mediação pedagógica requer adequação do áudio, visibilidade facial, estratégias visuais complementares e orientação às famílias, o que reforça a necessidade de formação docente específica e planejamento estruturado.

Dessa forma, ao articular as contribuições de Navas-Bonilla *et al.* (2025), Fernández-Batanero *et al.* (2023), Santos, Seabra Junior e Araujo (2024) e Silva, Angelo e Jacob (2025), verifica-se que a tecnologia assistiva deve ser compreendida como componente integrado ao projeto pedagógico. Sua função não se restringe à compensação funcional, mas envolve reorganização curricular, adaptação metodológica e garantia de condições institucionais adequadas. Portanto, a mediação tecnológica na aprendizagem de estudantes com deficiência constitui processo intencional, dependente de articulação entre recurso, estratégia didática e estrutura educacional, sob pena de limitar-se à dimensão técnica desvinculada da prática inclusiva.

ENSINO REMOTO E HÍBRIDO: DESAFIOS ESTRUTURAIS E ESTRATÉGIAS DE ACESSIBILIDADE DIGITAL

O ensino remoto e híbrido impôs reconfigurações substantivas às práticas pedagógicas inclusivas, especialmente no que se refere à acessibilidade digital. Inicialmente, Navas-Bonilla *et al.* (2025) sustentam que as tecnologias de comunicação ampliam as possibilidades de interação pedagógica ao integrar plataformas síncronas e dispositivos de Comunicação Aumentativa e Alternativa. Para os autores, tais recursos favorecem participação ativa e desenvolvimento de habilidades em ambientes mediados por tecnologia, desde que articulados a estratégias didáticas coerentes com as necessidades dos estudantes.

Entretanto, essa potencialidade tecnológica não se realiza de modo automático. Fernández-Batanero *et al.* (2023) argumentam que a implementação eficaz da tecnologia assistiva depende de formação docente adequada e de suporte institucional consistente, pois a ausência desses elementos limita a integração dos recursos ao cotidiano escolar. Assim, mesmo em contextos digitais estruturados, a insuficiência de capacitação profissional compromete a efetividade das práticas inclusivas. Além disso, a desigualdade de acesso constitui obstáculo estrutural relevante. Navas-Bonilla *et al.* (2025) afirmam que,

O acesso desigual às tecnologias representa um dos principais desafios na educação inclusiva, especialmente evidente em áreas rurais e entre estudantes de diferentes níveis socioeconômicos. A ausência de infraestrutura tecnológica adequada, incluindo limitações de hardware e software, amplia a divisão digital e dificulta a integração efetiva das tecnologias ao processo educacional (Navas-Bonilla *et al.*, 2025, p. 14).

Esse diagnóstico encontra respaldo em Fernández-Batanero *et al.* (2023), que associam a divisão digital à limitação de hardware, software e conectividade, elementos indispensáveis à participação acadêmica.

Nesse contexto, a literatura indica que a mediação pedagógica assume papel determinante na superação parcial dessas barreiras. Santos, Seabra Junior e Araujo (2024), ao investigarem o uso de jogos digitais com estudantes com paralisia cerebral, demonstram que a acessibilidade em ambientes híbridos exige adaptações metodológicas específicas, como ajustes de posicionamento, assistência física e reorganização do espaço de intervenção. Portanto, a tecnologia só se torna inclusiva quando acompanhada de estratégias didáticas orientadas à funcionalidade do estudante.

Ademais, os autores evidenciam que limitações técnicas dos dispositivos requerem intervenções complementares do professor, como configuração inicial do sistema e descrição verbal detalhada das etapas de interação (Santos; Seabra Junior; Araujo, 2024). Tal evidência indica que o ensino remoto ou híbrido demanda flexibilidade operacional e constante adequação às condições motoras e cognitivas dos participantes, o que reforça a centralidade da mediação humana na utilização de recursos digitais.

Paralelamente, Silva, Angelo e Jacob (2025) analisam a experiência de estudantes com deficiência auditiva no ensino remoto, destacando a necessidade de estratégias comunicacionais específicas. Segundo os autores:

A necessidade de usar máscaras transparentes e sistemas de microfones remotos (SMR) destaca-se nas recomendações científicas [...] e foi corroborada pelas respostas dos pais, que expressaram dificuldades na leitura labial e na clareza do áudio em ambientes virtuais. Esse ponto foi enfatizado na cartilha para orientar os professores e cuidadores sobre a importância da visibilidade facial e do áudio claro. (Silva; Angelo; Jacob, 2025, p. 9)

Essa análise evidencia que a acessibilidade digital envolve não apenas conexão à internet, mas também qualidade de áudio, visibilidade e adequação comunicacional. Além disso, Silva, Angelo e Jacob (2025) ressaltam a importância de estratégias como gravação de aulas, disponibilização de materiais complementares e estímulo à autoadvocacia, elementos que ampliam a autonomia do estudante. Tal posicionamento dialoga com Navas-Bonilla *et al.*

(2025), que reconhecem o potencial das tecnologias de comunicação para promover participação ativa, embora alertem para a necessidade de infraestrutura adequada.

Portanto, ao articular as contribuições de Navas-Bonilla *et al.* (2025), Fernández-Batanero *et al.* (2023), Santos, Seabra Junior e Araujo (2024) e Silva, Angelo e Jacob (2025), observa-se que o ensino remoto e híbrido apresenta dupla dimensão: por um lado, amplia possibilidades de interação e personalização; por outro, evidencia limitações estruturais que condicionam sua efetividade. Desse modo, a acessibilidade digital depende de articulação entre infraestrutura tecnológica, formação docente e estratégias pedagógicas específicas, sem as quais a modalidade remota tende a reproduzir desigualdades já presentes no ensino presencial.

RECURSOS DIGITAIS ESPECÍFICOS E SEUS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO E FUNCIONAL

Os recursos digitais específicos destinados à educação inclusiva exercem impacto direto tanto no desenvolvimento cognitivo quanto nas dimensões funcionais da aprendizagem. Inicialmente, Navas-Bonilla *et al.* (2025) destacam que diferentes tecnologias são direcionadas às necessidades sensoriais, motoras e intelectuais dos estudantes, o que implica seleção criteriosa dos dispositivos conforme o perfil funcional. Assim, a eficácia do recurso digital está vinculada à sua adequação às demandas individuais e ao contexto pedagógico em que será utilizado. No caso da deficiência visual, por exemplo, os autores afirmam:

Para estudantes com deficiência visual, as tecnologias incluem leitores de tela, ampliadores digitais e sintetizadores de voz que convertem texto em áudio, possibilitando acesso mais direto à informação. Ferramentas como telas sensíveis ao toque e displays Braille, bem como a conversão de conteúdos em formatos acessíveis (MP3, ePub, PDFs marcados), permitem que os estudantes interajam com materiais educacionais adaptados às suas necessidades. (Navas-Bonilla *et al.*, 2025, p. 12)

Em uma situação prática de sala de aula, um estudante com baixa visão pode acessar um texto literário em formato PDF estruturado, utilizando leitor de tela para acompanhar a leitura enquanto amplia trechos específicos com recurso digital. Simultaneamente, o professor projeta o mesmo conteúdo para a turma, assegurando participação equivalente nas discussões interpretativas. Nesse caso, o recurso não apenas garante acesso, mas também favorece autonomia e interação acadêmica.

Além disso, Navas-Bonilla *et al.* (2025) indicam que estudantes com deficiências intelectuais e cognitivas se beneficiam de sistemas adaptativos e jogos digitais, capazes de ajustar níveis de dificuldade e fornecer retorno imediato. Tal perspectiva é reforçada por

Fernández-Batanero *et al.* (2023), ao afirmarem que tecnologias assistivas, incluindo ferramentas móveis e softwares adaptativos, influenciam positivamente desempenho acadêmico, motivação e habilidades comunicativas. Portanto, a personalização digital atua como mediadora da aprendizagem, ajustando o ritmo às capacidades individuais.

De modo complementar, Fernández-Batanero *et al.* (2023) observam que os benefícios extrapolam o desempenho cognitivo, alcançando habilidades sociais e autoconfiança. Em uma aula de produção textual mediada por plataforma colaborativa, por exemplo, estudantes com dificuldades de escrita podem utilizar corretor ortográfico adaptativo e sintetizador de voz para revisar seus textos antes de compartilhá-los com os colegas. Tal prática fortalece a participação ativa e reduz barreiras relacionadas à exposição pública do erro.

Por outro lado, Santos, Seabra Junior e Araujo (2024) apresentam evidências empíricas acerca do uso de *exergames* com estudantes com paralisia cerebral, demonstrando impactos funcionais mensuráveis ao longo das sessões de intervenção. Os autores identificaram predominância de correlação forte ou moderada na maioria dos registros analisados, indicando aumento progressivo da pontuação e melhora do desempenho dos participantes. Tal evolução foi observada na execução das tarefas propostas pelos jogos — esqui, tênis de quadra e boxe — considerando indicadores como independência, atenção e concentração, amplitude de movimento, tempo de reação e frequência de apoio. Esses resultados sugerem que o recurso digital pode atuar como instrumento de desenvolvimento psicomotor quando integrado de forma planejada à prática pedagógica.

11

Em termos práticos, durante uma aula de Educação Física adaptada, o uso de jogo de boxe digital com sensor de movimento pode estimular coordenação e tempo de reação de um estudante com paralisia cerebral, enquanto os demais colegas participam simultaneamente da atividade. As adaptações de posicionamento e apoio permitem execução funcional dos movimentos, promovendo inclusão efetiva e aprendizagem corporal compartilhada.

Entretanto, Silva, Angelo e Jacob (2025) introduzem contraponto relevante ao evidenciarem que recursos digitais podem gerar dificuldades quando não adaptados às especificidades comunicacionais. Os autores relatam que estudantes com deficiência auditiva enfrentaram problemas com dispositivos e ausência de recursos adaptados no ensino remoto, o que compromete participação e desempenho. Esse cenário demonstra que a simples inserção da tecnologia não garante impacto positivo, sendo imprescindível adequação técnica e pedagógica.

Todavia, os mesmos autores indicam que, mediante estratégias orientadas, como uso adequado de sistemas de captação sonora e organização de materiais complementares, é possível assegurar experiências mais equitativas (Silva; Angelo; Jacob, 2025). Assim, em uma aula híbrida, a disponibilização prévia de slides com legendas e gravação da explicação oral permite que o estudante revise o conteúdo de forma autônoma, ampliando compreensão e retenção.

Portanto, ao articular as contribuições de Navas-Bonilla *et al.* (2025), Fernández-Batanero *et al.* (2023), Santos, Seabra Junior e Araujo (2024) e Silva, Angelo e Jacob (2025), verifica-se que os recursos digitais específicos impactam o desenvolvimento cognitivo e funcional quando integrados a estratégias pedagógicas intencionais. Seu efeito depende da correspondência entre tecnologia, necessidade individual e mediação docente, sendo a prática em sala de aula o espaço no qual tais dispositivos se traduzem em aprendizagem efetiva e participação qualificada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos indicam que a utilização de recursos digitais específicos, quando articulada a estratégias pedagógicas planejadas, contribui de maneira significativa para a ampliação da participação, da autonomia e do desempenho acadêmico de estudantes com deficiência. Observou-se que tecnologias assistivas e ferramentas digitais adaptativas favorecem tanto o acesso ao conteúdo curricular quanto o desenvolvimento de habilidades cognitivas, motoras e comunicativas. Tais achados corroboram as análises de Navas-Bonilla *et al.* (2025), que identificam a personalização do ensino e a remoção de barreiras como funções centrais das tecnologias inclusivas, bem como de Fernández-Batanero *et al.* (2023), que associam esses recursos à melhoria do desempenho acadêmico e ao fortalecimento da participação social.

Além disso, verificou-se que a efetividade dos recursos digitais depende diretamente de sua integração ao planejamento didático. Estudos empíricos analisados, como o de Santos, Seabra Junior e Araujo (2024), demonstram que adaptações metodológicas específicas potencializam os ganhos funcionais de estudantes com paralisia cerebral, especialmente no que se refere à coordenação motora, atenção e independência. Esse resultado confirma a perspectiva defendida por Fernández-Batanero *et al.* (2023), segundo a qual a tecnologia assistiva somente produz impacto consistente quando acompanhada de formação docente e orientação pedagógica adequada.

No que se refere ao significado dessas descobertas, destaca-se que a tecnologia deixa de ser compreendida como recurso suplementar e passa a constituir componente estruturante da prática inclusiva. A literatura analisada evidencia que os dispositivos digitais, quando alinhados às necessidades funcionais dos estudantes, ampliam oportunidades de aprendizagem e promovem experiências educacionais mais equitativas. Nesse sentido, as conclusões dialogam com Navas-Bonilla *et al.* (2025), que enfatizam a adaptabilidade e a multimodalidade como critérios centrais para a efetividade das tecnologias educacionais inclusivas.

Por outro lado, os achados também revelam tensões estruturais relacionadas à implementação dessas tecnologias. A desigualdade de acesso à infraestrutura digital, bem como a formação insuficiente de professores, foram apontadas como barreiras recorrentes, conforme discutido por Fernández-Batanero *et al.* (2023). De modo semelhante, Silva, Angelo e Jacob (2025) evidenciam que a ausência de recursos comunicacionais adequados no ensino remoto compromete a participação de estudantes com deficiência auditiva. Assim, embora os resultados indiquem impactos positivos, também demonstram que tais efeitos são condicionados por fatores institucionais e socioeconômicos.

Ademais, alguns resultados podem ser considerados parcialmente inesperados, especialmente no que se refere à intensidade dos ganhos funcionais observados em intervenções com *exergames*. A melhora significativa em indicadores motores e atencionais, identificada por Santos, Seabra Junior e Araujo (2024), sugere que jogos digitais baseados em movimento podem desempenhar papel mais amplo no desenvolvimento psicomotor do que inicialmente previsto. Essa constatação pode ser explicada pela combinação entre estímulo lúdico, feedback imediato e repetição orientada de movimentos, elementos que favorecem aprendizagem motora e engajamento, conforme discutido na literatura sobre tecnologias interativas.

Entretanto, os resultados também apresentaram limitações. Primeiramente, parte dos estudos analisados concentrou-se em amostras reduzidas ou contextos específicos, o que restringe a generalização dos achados. Além disso, conforme indicado por Fernández-Batanero *et al.* (2023), há predominância de investigações de curto prazo, dificultando a avaliação de impactos longitudinalmente sustentados. Silva, Angelo e Jacob (2025) também ressaltam que contextos emergenciais, como o ensino remoto durante a pandemia, podem ter influenciado a intensidade das dificuldades relatadas, o que exige cautela na interpretação dos dados.

Outro ponto relevante refere-se à heterogeneidade das deficiências contempladas nas pesquisas. Embora haja evidências consistentes sobre benefícios em casos de deficiência visual, auditiva e motora, observa-se menor volume de estudos voltados à deficiência intelectual em contextos de ensino híbrido, conforme apontado por Navas-Bonilla *et al.* (2025). Tal lacuna limita a compreensão abrangente dos impactos cognitivos em diferentes perfis funcionais e indica necessidade de ampliação das investigações.

Diante desse cenário, recomenda-se o desenvolvimento de pesquisas longitudinais que avaliem a permanência dos efeitos cognitivos e funcionais ao longo do tempo, bem como estudos comparativos entre diferentes tipos de recursos digitais. Ademais, torna-se pertinente investigar a relação entre formação docente e eficácia da tecnologia assistiva, considerando variáveis institucionais e contextuais. Finalmente, sugere-se ampliar a análise para contextos híbridos pós-pandemia, a fim de examinar se as estratégias de acessibilidade digital mantêm sua efetividade em cenários educacionais estáveis, contribuindo para fundamentar políticas públicas orientadas à inclusão tecnológica qualificada.

CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar de que modo a tecnologia educacional, especialmente por meio de recursos digitais e tecnologias assistivas, tem sido utilizada como instrumento de inclusão no apoio à aprendizagem de estudantes com deficiência. A partir da revisão e articulação crítica dos referenciais selecionados, foi possível responder às questões inicialmente formuladas, relativas ao impacto desses recursos na participação, no desempenho acadêmico e no desenvolvimento cognitivo e funcional dos estudantes.

No que se refere à primeira questão — compreender como a tecnologia assistiva atua como mediação pedagógica — constatou-se que sua efetividade depende da integração ao planejamento didático e da adequação às necessidades específicas dos estudantes. Os estudos examinados demonstram que a tecnologia, quando associada a estratégias pedagógicas estruturadas, favorece autonomia, acesso ao currículo e participação ativa em ambientes educacionais regulares. Assim, confirmou-se que o recurso digital não possui caráter inclusivo em si mesmo, mas adquire essa função quando articulado à mediação docente e à organização curricular.

Quanto à segunda questão — identificar os desafios estruturais do ensino remoto e híbrido — verificou-se que a desigualdade de acesso à infraestrutura tecnológica, a limitação de conectividade e a insuficiente formação docente constituem entraves significativos à implementação de práticas inclusivas. O contexto de ensino remoto evidenciou fragilidades institucionais que condicionam a efetividade das tecnologias assistivas, especialmente no atendimento a estudantes com deficiência auditiva e motora. Dessa forma, concluiu-se que a acessibilidade digital exige não apenas dispositivos adequados, mas também suporte institucional e capacitação profissional contínua.

No que diz respeito ao terceiro objetivo — analisar os impactos de recursos digitais específicos no desenvolvimento cognitivo e funcional — os dados indicaram efeitos positivos em múltiplas dimensões. Recursos como leitores de tela, softwares adaptativos e jogos baseados em movimento mostraram-se capazes de ampliar habilidades cognitivas, coordenação motora, atenção, motivação e autoconfiança. Tais resultados evidenciam que a tecnologia pode atuar como instrumento de promoção do desenvolvimento integral, desde que alinhada às características funcionais dos estudantes e implementada em contexto pedagógico estruturado.

Além disso, a articulação entre os estudos permitiu identificar que a personalização do ensino constitui elemento central para a efetividade das práticas inclusivas mediadas por tecnologia. A adaptação de conteúdos, a utilização de formatos acessíveis e a incorporação de recursos multimodais mostraram-se estratégias consistentes para ampliar o acesso e a participação. Desse modo, os objetivos propostos foram alcançados ao demonstrar que a tecnologia educacional pode contribuir para a inclusão, desde que inserida em políticas institucionais e práticas pedagógicas intencionais.

15

Todavia, o estudo também revelou lacunas relevantes. Observou-se predominância de pesquisas com amostras reduzidas e intervenções de curta duração, o que limita a generalização dos resultados e a avaliação de impactos em longo prazo. Ademais, verificou-se menor incidência de investigações voltadas à deficiência intelectual em contextos híbridos, bem como insuficiência de estudos que relacionem diretamente formação docente e resultados de aprendizagem em ambientes digitais inclusivos.

Em virtude dessas limitações, sugere-se que pesquisas futuras priorizem estudos longitudinais que examinem a permanência dos ganhos cognitivos e funcionais ao longo do tempo. Recomenda-se, igualmente, a realização de investigações comparativas entre diferentes

tipos de tecnologias assistivas, com análise de variáveis como custo, acessibilidade técnica e impacto pedagógico. Além disso, torna-se pertinente aprofundar a análise das práticas formativas docentes, considerando sua influência direta na implementação eficaz dos recursos digitais.

Por fim, destaca-se a necessidade de ampliar investigações em contextos educacionais pós-pandemia, a fim de avaliar como as estratégias de acessibilidade digital podem ser integradas de maneira estável aos modelos híbridos de ensino. A continuidade dessas pesquisas poderá subsidiar a formulação de políticas educacionais orientadas à redução das desigualdades tecnológicas e à promoção de práticas inclusivas fundamentadas em evidências empíricas.

REFERÊNCIAS

FERNÁNDEZ-BATANERO, J. M.; MONTENEGRO-RUEDA, M.; FERNÁNDEZ-CERERO, J.; GARCÍA-MARTÍNEZ, I. Impacto da tecnologia assistiva na educação inclusiva: uma revisão sistemática. *Educational Technology Research and Development*, v. 71, p. 191-213, 2023.

NAVAS-BONILLA, C. del R.; GUERRA-ARANGO, J. A.; OVIEDO-GUADO, D. A.; MURILLO-NORIEGA, D. E. Educação inclusiva por meio da tecnologia: uma revisão sistemática de tipos, ferramentas e características. *Frontiers in Education*, v. 10, Seção: Necessidades Educacionais Especiais, 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.

SANTOS, E. de O.; SEABRA JUNIOR, M. O.; ARAUJO, M. Y. C. Exergames como recursos de tecnologia assistiva a estudantes com paralisia cerebral: análise do desempenho e das adaptações de estratégias de ensino. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 105, n. 1, p. p. e5834, 2024.

SILVA, R. L. F.; ANGELO, T. C. S. de; JACOB, R. T. de S. Ensino remoto como espaço de inclusão para estudantes com deficiência auditiva usuários de tecnologias assistivas: desafios e soluções. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 31, p. 1-14, 2024.