

TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NA AVALIAÇÃO FORMATIVA DO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES COM TEA: REVISÃO SISTEMÁTICA

ASSISTIVE TECHNOLOGIES IN THE FORMATIVE ASSESSMENT OF SCIENCE EDUCATION FOR STUDENTS WITH ASD: A SYSTEMATIC REVIEW

Paloma Jacinto da Silva¹
Allberson Bruno de oliveira²

RESUMO

A consolidação de uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade constitui um dos principais desafios contemporâneos no Brasil, demandando a ressignificação dos processos de ensino, especialmente, de avaliação, de modo a garantir o direito à aprendizagem de todos os estudantes. No ensino de ciências, essa necessidade torna-se ainda mais evidente no atendimento a estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), cujas especificidades comunicacionais, sociais e comportamentais exigem abordagens pedagógicas diferenciadas e sensíveis à diversidade. Nesse contexto, as tecnologias educacionais assistivas emergem como recursos capazes de promover acessibilidade, autonomia e participação ativa no processo avaliativo. O presente estudo tem como objetivo geral: analisar como as tecnologias educacionais assistivas têm sido utilizadas como apoio à avaliação formativa no ensino de ciências para estudantes com TEA. O estudo identificou seus impactos na aprendizagem e no desenvolvimento integral, sendo orientado pela seguinte questão norteadora: Como a literatura científica analisou o uso de tecnologias educacionais assistivas na avaliação formativa de ciências para estudantes com Transtorno do Espectro Autista? Por meio de uma revisão sistemática da literatura, foram examinadas 15 produções acadêmicas que abordam a interface entre tecnologias assistivas, avaliação formativa e ensino de ciências. Cujos resultados indicou que a integração intencional desses recursos ao processo avaliativo amplia as possibilidades de acompanhamento contínuo da aprendizagem, favorece o engajamento, personalizando o ensino e reconhecendo diferentes formas de expressão e construção do conhecimento. Conclui-se que práticas avaliativas mediadas por tecnologias assistivas contribuem para o fortalecimento de uma cultura avaliativa mais inclusiva, humanizada e dialógica, oferecendo subsídios relevantes para a formação docente e para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais eficazes no contexto escolar contemporâneo.

Palavras-chave: Ensino. Ciências. Metodologias. Tecnologias.

ABSTRACT

The consolidation of inclusive, equitable, and quality education constitutes one of the main contemporary challenges in Brazil, demanding a redefinition of teaching processes, especially assessment, in order to guarantee the right to learning for all students. In science education, this need becomes even more evident in serving students with Autism Spectrum Disorder (ASD), whose communicational, social, and behavioral specificities require differentiated pedagogical approaches sensitive to diversity. In this context, assistive educational technologies emerge as resources capable of promoting accessibility, autonomy, and active participation in the assessment process. The present study has the general objective of analyzing how assistive educational technologies have been used to support formative assessment in science education for students with ASD. The study identified its impacts on learning and integral development, guided by the following guiding question: How has the scientific literature analyzed the use of assistive educational technologies in the formative assessment of science for students with Autism Spectrum Disorder? Through a systematic literature review, 15 academic works addressing the interface between assistive technologies, formative assessment, and science education were examined. The results indicated that the intentional integration of these resources into the assessment process expands the possibilities for continuous monitoring of learning, promotes engagement, personalizes teaching, and recognizes different forms of expression and knowledge construction. It is concluded that assessment practices mediated by assistive technologies contribute to strengthening a more inclusive, humanized, and dialogical assessment culture, offering relevant support for teacher training and the development of more effective pedagogical strategies in the contemporary school context.

Keywords: Education. Science. Methodologies. Technologies.

INTRODUÇÃO

A construção de uma educação inclusiva e de qualidade configura-se como um dos principais desafios das políticas educacionais brasileiras contemporâneas. Apesar dos avanços normativos e das diretrizes que orientam a consolidação de sistemas educacionais mais equitativos, ainda se evidencia a necessidade de ressignificar práticas pedagógicas, especialmente no que se refere aos processos avaliativos, a fim de assegurar, de modo efetivo, o direito à aprendizagem de todos os estudantes (Luckesi, 2011; Hoffmann, 2014).

No caso dos estudantes com Transtorno do Espectro Autista, as especificidades relacionadas à comunicação, à interação social e aos padrões comportamentais demandam abordagens pedagógicas diferenciadas, fundamentadas no reconhecimento da diversidade e na promoção da equidade (APA, 2022). Nesse contexto, a avaliação formativa assume papel central, por possibilitar acompanhamento contínuo, mediação pedagógica e reorganização das estratégias de ensino conforme as necessidades individuais, superando perspectivas meramente classificatórias (Hoffmann, 2014;

Luckesi, 2011).

As tecnologias educacionais assistivas constituem um conjunto de recursos, estratégias e ferramentas que visam promover a acessibilidade, a autonomia e a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, especialmente aqueles com necessidades educacionais específicas. No ambiente escolar, essas tecnologias incluem desde recursos digitais interativos e softwares educativos até ferramentas de comunicação alternativa e plataformas adaptativas, que auxiliam na mediação pedagógica e na personalização do ensino. Sua utilização contribui para a construção de práticas mais inclusivas, possibilitando que todos os alunos tenham acesso ao conhecimento de forma significativa e equitativa (Kenski, 2012).

O Transtorno do Espectro Autista (TEA), por sua vez, é uma condição do neurodesenvolvimento caracterizada por alterações na comunicação, na interação social e pela presença de padrões comportamentais restritos e repetitivos. Diante dessas especificidades, os estudantes com TEA demandam abordagens pedagógicas diferenciadas, que considerem suas necessidades individuais e potencializam suas habilidades. Nesse contexto, o uso de tecnologias assistivas torna-se fundamental, pois favorece o desenvolvimento cognitivo, social e comunicacional, além de contribuir para a efetivação da inclusão escolar e do direito à aprendizagem (APA, 2022).

Diante desse cenário, o presente artigo, tem como objetivo geral analisar como as tecnologias educacionais assistivas têm sido utilizadas como apoio à avaliação formativa no ensino de ciências para estudantes com TEA, identificando seus impactos na aprendizagem e no desenvolvimento integral. A pesquisa é orientada pela seguinte

questão norteadora: Como a literatura científica analisa o uso de tecnologias educacionais assistivas na avaliação formativa de ciências para estudantes com Transtorno do Espectro Autista?

Ao adotar a revisão sistemática da literatura como procedimento metodológico, este estudo busca compreender tendências, lacunas e contribuições do campo, colaborando para o fortalecimento de uma cultura avaliativa mais inclusiva, humanizada e comprometida com o direito à aprendizagem no ensino de ciências.

A escolha do tema justifica-se tanto por motivações pessoais quanto acadêmicas.

Do ponto de vista pessoal, destaca-se o fato de já atuar como professora de matemática, o que possibilita um contato direto com a diversidade presente em sala de aula. Nesse contexto, o interesse pela temática do TEA ultrapassa o campo acadêmico, configurando-se como um compromisso pessoal com a busca por práticas pedagógicas mais inclusivas, que respeitem as especificidades dos estudantes e promovam oportunidades reais de aprendizagem para todos.

No âmbito acadêmico, a escolha do tema fundamenta-se na necessidade de aprofundar estudos sobre educação inclusiva e o uso de tecnologias educacionais assistivas como suporte ao processo de ensino e aprendizagem. Considerando os desafios enfrentados por estudantes com TEA, especialmente nas áreas que exigem maior abstração, torna-se essencial investigar estratégias que favoreçam o desenvolvimento cognitivo e a participação ativa desses alunos. Assim, o trabalho busca articular teoria e prática, contribuindo para a construção de uma educação mais equitativa e significativa.

METODOLOGIA

A presente investigação configurou-se como uma revisão sistemática da literatura, de natureza aplicada e abordagem qualitativa, cujo objetivo foi analisar como a produção científica publicada entre 2019 e 2025 tem caracterizado o uso de tecnologias assistivas. Na avaliação formativa no ensino de ciências para estudantes com Transtorno do Espectro Autista. A condução metodológica foi orientada pelas diretrizes do protocolo PRISMA assegurando transparência, reprodutibilidade e rigor na identificação, seleção e análise dos estudos.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases Google Scholar, SciELO e Portal de Periódicos CAPES, selecionadas em virtude de sua abrangência e relevância na área da educação e do ensino de ciências. A estratégia de busca foi estruturada a partir de quatro eixos conceituais centrais: ensino de ciências; transtorno do espectro autista; avaliação formativa; e tecnologias assistivas e tecnologias educacionais. Os descritores foram combinados por meio de operadores booleanos, resultando na seguinte string de busca: (“ensino de ciências” AND “transtorno do espectro autista” AND “avaliação formativa” AND (“tecnologias assistivas” OR “tecnologias educacionais” OR “educação inclusiva”)).

O operador AND foi empregado para assegurar a intersecção obrigatória entre os

eixos investigativos, enquanto o operador OR ampliou variações terminológicas dentro de cada categoria, aumentando a sensibilidade da busca sem comprometer sua especificidade. O recorte temporal foi definido com o intuito de mapear tendências contemporâneas e avanços recentes na interface entre avaliação inclusiva, tecnologia e ensino de ciências. A seleção dos trabalhos foi realizada no período de fevereiro de 2026 a 24 de abril de 2026.

A aplicação da estratégia de busca resultou inicialmente em 132 estudos. Após a remoção de 21 registros duplicados, permaneceram 111 trabalhos para análise de títulos e resumos. Nessa etapa de triagem, 64 estudos foram excluídos por não abordarem avaliação formativa ou por não se relacionarem ao contexto educacional do TEA. Restaram 47 artigos para leitura integral.

Durante a etapa de elegibilidade, 32 estudos foram excluídos por não contemplarem simultaneamente os quatro eixos centrais da investigação ou por apresentarem enfoque exclusivamente clínico ou terapêutico. Ao final do processo, 15 artigos compuseram o corpus definitivo da revisão. O percurso metodológico foi organizado nas etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão, conforme recomendado pelo protocolo PRISMA, possibilitando a sistematização do fluxo de seleção e garantindo rastreabilidade às decisões analíticas.

Os critérios de elegibilidade foram aplicados de maneira sequencial e cumulativa. Inicialmente, verificou-se a adequação ao recorte temporal. Em seguida, analisou-se a inserção do estudo no contexto educacional do TEA. Posteriormente, examinou-se a presença explícita de discussão sobre avaliação formativa e, por fim, a vinculação consistente ao ensino de ciências como dimensão central e não meramente contextual. Apenas os estudos que atenderam simultaneamente a todos esses critérios foram incluídos na análise final, assegurando coerência metodológica com a questão norteadora da pesquisa.

A análise dos dados foi conduzida por meio da técnica de análise de conteúdo, conforme sistematizada por Bardin, 2011, p. 47–89. Realizou-se leitura integral dos textos selecionados, seguida de codificação temática e construção de categorias analíticas baseadas na recorrência conceitual, convergência argumentativa e fundamentação teórica apresentada pelos autores.

A organização das categorias considerou três dimensões estruturantes: demandas específicas de aprendizagem de estudantes com TEA no ensino de ciências; estratégias de avaliação formativa mediadas por tecnologias assistivas; e contribuições e limites dessas tecnologias para a promoção da alfabetização científica em contextos inclusivos.

A análise buscou ultrapassar a dimensão meramente instrumental do uso das tecnologias, examinando criticamente como os recursos digitais foram articulados às práticas avaliativas e às especificidades epistemológicas do ensino de ciências. Nesse sentido, foram consideradas dimensões como investigação científica, formulação e teste de hipóteses, experimentação, construção de modelos explicativos e argumentação baseada em evidências.

Observou-se, contudo, que a maioria dos estudos analisados abordou o ensino de ciências predominantemente como campo de aplicação das tecnologias, sem problematizar de forma aprofundada sua natureza epistemológica. Poucos trabalhos discutem a construção do conhecimento científico como processo investigativo ou refletiram sobre como a avaliação formativa poderia potencializar a participação ativa de estudantes com TEA em práticas autênticas de produção de conhecimento. Essa constatação revela uma lacuna teórica relevante e indica a necessidade de maior densidade epistemológica nas pesquisas que articulam inclusão, avaliação e tecnologia no ensino de ciências.

DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento da presente pesquisa consistiu na análise sistemática dos artigos selecionados, buscou-se compreender de que forma a literatura caracterizou o uso de tecnologias educacionais assistivas na avaliação formativa de ciências para estudantes com Transtorno do Espectro Autista. Essa etapa foi conduzida por meio da técnica de análise de conteúdo, possibilitando a organização dos achados em categorias temáticas construídas a partir da recorrência de conceitos, abordagens metodológicas e fundamentos teóricos presentes nos estudos.

Inicialmente, foi realizada a leitura integral dos textos, com identificação de trechos que abordam concepções de inclusão, avaliação formativa, ensino de ciências e tecnologias assistivas. A análise foi orientada pelos pressupostos da educação inclusiva,

considerando que “a inclusão não se limita à presença física do aluno na escola, mas implica a construção de práticas pedagógicas que promovam participação, pertencimento e equidade” (Mantoan, 2015, p. 27). Dessa forma, busca examinar se os estudos analisados apresentam propostas avaliativas que efetivamente promovem equidade ou se mantêm práticas tradicionais apenas adaptadas superficialmente.

A consolidação da escola inclusiva exige reorganização curricular e metodológica, de modo a garantir práticas coerentes com os princípios da equidade (Mantoan, 2006). Assim, a análise investigou as tecnologias assistivas descritas nos artigos estão articuladas a mudanças estruturais no processo avaliativo ou se são utilizadas como instrumentos complementares, sem transformação pedagógica mais profunda.

No que se refere à compreensão do TEA, a análise considerou a caracterização apresentada pela Associação americana de psiquiatria, segundo a qual o transtorno envolve diferenças na comunicação social, na interação e no comportamento (APA, 2022). Contudo, a leitura dos estudos foi conduzida sob uma abordagem educacional que compreende tais características como especificidades de aprendizagem, observando como os autores analisados relacionam essas particularidades às estratégias avaliativas adotadas.

A categoria referente às tecnologias assistivas foi examinada à luz da concepção apresentada por Sasaki, que as define como “um conjunto de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidos e aplicados para minimizar os problemas funcionais encontrados por pessoas com deficiência” (Sasaki, 2010, p. 15). Nessa perspectiva, a análise buscou verificar se as tecnologias mencionadas nos artigos efetivamente promovem a autonomia, a participação e a funcionalidade dos estudantes com Transtorno do Espectro Autista, no processo avaliativo, ou se permanecem limitadas a um suporte meramente técnico, sem impacto significativo na construção de práticas avaliativas inclusivas e equitativas.

A análise fundamentou-se na concepção de avaliação formativa defendida por Luckesi, para quem a avaliação deve ser compreendida como “um ato amoroso”, no sentido de acolher, sustentar e confrontar o educando, tendo em vista a melhoria de sua aprendizagem” (Luckesi, 2002, p. 33). Nessa perspectiva, foi observado que os estudos selecionados foram concebidos à luz da avaliação como um processo contínuo de

acompanhamento, diagnóstico e mediação pedagógica, voltado à promoção de avanços no ensino-aprendizagem, ou se tratou apenas como mera verificação e mensuração de resultados.

No âmbito específico do ensino de ciências, a fundamentação teórica apoiou-se na concepção de aprendizagem significativa articulada à participação ativa do estudante no processo de construção do conhecimento. Conforme afirma Carvalho, o ensino de ciências deve possibilitar ao aluno “a participação ativa na construção de explicações e na elaboração de argumentos, articulando teoria e prática” (Carvalho, 2018, p. 67). De modo complementar, Krasilchik destaca que “o ensino de ciências deve favorecer a compreensão dos fenômenos naturais por meio de situações que envolvam investigação e reflexão” (Krasilchik, 2008, p. 45).

A partir dessas concepções, a análise buscou identificar-se as propostas avaliativas mediadas por tecnologias assistivas promovendo a participação ativa dos estudantes com Transtorno do Espectro Autista, e favorecendo, de fato, a compreensão de fenômenos científicos em uma perspectiva inclusiva e significativa.

A organização dessas categorias permitiu realizar análise comparativa entre os estudos, identificando convergências, divergências e lacunas na produção científica. O desenvolvimento configura-se, portanto, como etapa interpretativa e crítica, orientada por referenciais teóricos consolidados, cujo objetivo é compreender como as tecnologias assistivas têm sido integradas à avaliação formativa no ensino de ciências, bem como seus limites e possibilidades no contexto da educação inclusiva.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise do levantamento sistemático permitiu identificar um conjunto de tendências e contribuições relevantes sobre o uso de tecnologias educacionais assistivas na avaliação formativa de ciências para estudantes com TEA. As produções analisadas destacam a necessidade de integrar recursos tecnológicos ao processo pedagógico de forma planejada, inclusiva e contínua, reforçando o papel do professor como mediador da aprendizagem e da avaliação.

Quadro 01 - Distribuição das fontes analisadas.

Nome	Título do Artigo	Autor	Site	Ano	Objetivo	Base de dados
B1	Wonderwall como tecnologia assistiva: inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista no ensino de Ciências	Melo, Leidmar Cunha, Veras, Wallysabel Araújo, Serra, Antônio Roberto Coelho.	https://www.researchgate.net/publication/392004955_Wordwall	2025	Realizar uma revisão bibliográfica para analisar o uso da plataforma <i>Wonderwall</i> como ferramenta de Tecnologia Assistiva voltada à promoção de um ensino de Ciências mais inclusivo para alunos com TEA.	Periódicas
B2	Tecnologia digital como apoio pedagógico para alunos com transtorno do espectro autista	Angélica F. de Araújo & Sheila da S. Ferreira Arantes	https://educacao publica.cecierj.edu.br/artigos/25/28/tecnologia-digital-como-apoio-pedagogico-para-alunos-com-transtorno-do-espectro-autista?	2025	Compreender e verificar de que forma as tecnologias digitais podem auxiliar no ensino de alunos com TEA.	Revista Educação Pública (CECierj)
B3	Inclusão escolar de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA)	Luziene da Conceição Pereira.	https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/9047	2025	Investigar práticas pedagógicas que promovem a inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) no ensino de Ciências e Biologia.	Biblioteca Digital de Monografias da UFMA.
B4	Tecnologias assistivas no processo de inclusão escolar de crianças com Transtorno do Espectro Autista	Gisela Paula Faitanin Boechat 1 Antonio Pinheiro de Rezende 2 Armstrong Pereira de Almeida 3 Cleberson Cordeiro de Moura 4 Cleide Bispo Oliveira Nicolini 5 Dandara Pianissola Barbosa 6 Maria Cleonice Santos de Melo Penha 7 Rosimeire de	file:///C:/Users/Usuario/Downloads/[344]-TECNOLOGIA S+ASSISTIVA S+NO+PROCESSO+DE+INCLUS%C3%83O+ESCOLAR+DE+CRIAN%C3%87AS+COM+AUTISMO.pdf	2024	Analisar o efeito dessas tecnologias na educação inclusiva, limitando obstáculos e possíveis cenários futuros.	Portal de Periódicos

		Oliveira Nalli Caliman 8				
B5	Avaliação do uso de tecnologias que auxiliam no desenvolvimento das habilidades em crianças com autismo	SOUSA, Kaline Oliveira da; SILVA, Maria Fernanda Bandeira da; SOUSA, Sidney Everton Edival de; SANTOS, Isabelly Raiane Silva dos; ROCHA, Carlos; MIGUEL, María Ascensión Gallardo; COSTA, Carlos; BENTO, Neusa Terezinha Alves; ROSA, María; SANTOS, Ana Leticia Ferreira; BARROS, Nelson; CAMPOS, Davi Resende.	https://www.researchgate.net/publication/386071404	2024	Avaliar, com base na literatura científica, o uso de tecnologias que auxiliam no desenvolvimento das habilidades em crianças com autismo.	Capes
B6	Tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA)	Marcellino José Callegari, Elizângela Tonelli, Geovane Carlos Barbosa, Fúlvia Ventura Leandro Amorim, Sidney Silva Santos,	https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscar.html?task=detalhes&source=all&id=W4398174138	2024	Explorar as pesquisas existentes sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA)	Capes
B7	As potencialidades da Tecnologia Assistiva para inclusão de crianças com Transtorno Espectro Autista	Tajine Rossetto e Karina Marcon	https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc	2024	Compreender as contribuições da Tecnologia Assistiva para inclusão escolar de crianças com TEA.	SciELO
B8	O uso de tecnologias assistivas na promoção do desenvolvimento cognitivo de alunos com TEA no	Patricia Maria dos Santos	https://educacao publica.cecierj.edu.br/artigos/24/11/o-uso-de-	Relatar experiência a didática com uso	2024	Revista Educação Pública (CECierj)

	ambiente escolar: relato de experiência		tecnologias-assistivas-na-promocao-do-desenvolvimento-cognitivo-de-alunos-com-tea-no-ambiente-escolar-relato-de-experiencia?	de TA (jogos digitais, cromebooks) para analisar o desenvolvimento cognitivo de alunos com TEA.		
B9	Tecnologias assistivas para a promoção da comunicação com crianças com transtorno do espectro autista (TEA): preliminar de pesquisa	Rosa Lidice de M. Valim, Carolina Fardim, Alessandro Jatobá	https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/ead/article/view/17703?utm_source=chatgpt.com	2023	Refletir sobre a utilização de tecnologias assistivas de baixo custo como facilitadoras da comunicação em crianças com TEA.	UFGD – EaD & Tecnologias Digitais na Educação
B10	O ensino de ciências na sala de recursos multifuncionais para alunos com transtorno do espectro autista.	Bruna Lopes Bernal, Flávia Ferreira da Silva e Vera Lucia Gomes	https://periodicos.ufms.br/index.php/deaint/article/view/20087	2023	Promover uma reflexão sobre o processo de inclusão escolar através do ensino de ciências, analisando o papel da Sala de Recursos Multifuncionais (SRM) no aprendizado de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA).	portal de periódicos da UFMS.
B11	O uso da Tecnologia Assistiva no Ensino de Ciências para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), com foco na criação do Aplicativo Casulo TEA.	Bianca de Fátima Fonseca Jardim Pantoja	Repositorio.ufpa.br	2022	Utilizar tecnologias assistivas para facilitar o ensino de Ciências para alunos com TEA.	RIUFPA / CAPES
B12	As tecnologias assistivas como forma de comunicação alternativa para pessoas com transtorno do espectro autista	Fabrcio Crispim do Nascimento, Gardênia Santana, Francinaldo Santana	https://educacao publica.cecierj.edu.br/artigos/21/16/as-tecnologias-assistivas-como-forma-de-comunicacao-alternativa-para-pessoas-com-transtorno-do-espectro-autista?	2021	Identificar possibilidades de uso das tecnologias assistivas para comunicação alternativa de pessoas com TEA.	Revista Educação Pública (CECierj)
B13	Tecnologias assistivas na educação inclusiva: aplicativo no auxílio do transtorno do espectro do autismo	José Sandro Sousa Saldanha	https://repositorio.ifap.edu.br/home	2020	Desenvolver e analisar o protótipo de um aplicativo para auxiliar crianças com autismo leve.	Repositório IFAP
B14	A tecnologia assistiva para		A tecnologia	2019	2019	Repositório

	a inclusão de estudantes com deficiência na educação superior: concepção e avaliação de um portal educacional", desenvolvida na Universidade Federal do Maranhão, foca na criação e validação do portal	Ana Paula de Sousa Lopes	assistiva para a inclusão de estudantes com deficiência (UFBA)		Investigar como a Tecnologia Assistiva (TA) pode mediar a inclusão escolar de estudantes com deficiência, focando na concepção e avaliação de um portal educacional especializado.	Institucional da UFBA (RI/UFBA).
B15	Educação Especial – O uso das tecnologias assistivas para desenvolvimento da aprendizagem de crianças com TEA	Antonio Carlos de Jesus Silva	https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/aprendizagem-de-criancas#google_vignette	2019	Investigar a potencialidade das tecnologias assistivas como instrumento para o desenvolvimento da aprendizagem de alunos com TEA no ensino regular.	Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento

Fonte: Dados da pesquisa (2026)

A análise dos estudos identificados como B1 a B15 evidencia que a produção acadêmica nacional acerca das tecnologias assistivas, voltadas a estudantes com Transtorno do Espectro Autista têm buscado a dimensão da acessibilidade pedagógica e do suporte à aprendizagem. Contudo, observa-se que a avaliação educacional, embora presente nas práticas descritas, aparece de forma predominantemente implícita, carecendo de fundamentação teórica sistematizada no campo da avaliação formativa.

Nos estudos B1, B4, B6, B9 e B12, verifica-se a utilização de recursos tecnológicos como instrumentos de acompanhamento contínuo do desempenho dos estudantes. Essa perspectiva aproxima-se da concepção diagnóstica de Luckesi, que afirma: “avaliar é um ato amoroso, no sentido de acolher o educando em seu processo de aprendizagem” (Luckesi, 2011, p. 172). Ainda que tais pesquisas não tragam o referencial teórico da avaliação formativa, as práticas relatadas indicam uma preocupação com o acompanhamento processual e com a tomada de decisões pedagógicas fundamentadas nas evidências de aprendizagem.

Nos estudos B2, B3, B7 e B10, o uso das tecnologias assistivas é apresentado como meio de ampliação da comunicação e da expressão cognitiva dos estudantes com TEA. Essa abordagem dialoga com a concepção mediadora de Hoffmann, segundo a qual “avaliar é acompanhar a construção do conhecimento” (Hoffmann, 2014, p. 33). Ao diversificar as formas de manifestação do saber, especialmente por meio de recursos visuais e interativos, as pesquisas sinalizam avanços na direção de práticas avaliativas mais equitativas e alinhadas às especificidades do estudante com TEA. Contudo, observa-se

que, em parte dos estudos analisados, essa ampliação comunicativa não vem

acompanhada de problematização mais aprofundada acerca dos critérios avaliativos e da interpretação pedagógica das evidências produzidas pelos estudantes.

Em alguns casos, as tecnologias são descritas como facilitadoras da expressão, mas não se explicita de que modo tais registros são integrados ao processo formativo, à devolutiva docente ou à reorganização das estratégias de ensino. Tal lacuna indica que, embora haja aproximação conceitual com a avaliação mediadora, ainda persiste a necessidade de maior consistência teórico metodológica na articulação entre tecnologia, acompanhamento da aprendizagem e tomada de decisão pedagógica no ensino de ciências.

Já nos estudos B5, B8, B11 e B14, observa-se a utilização de ferramentas digitais que possibilitam registro de progresso, monitoramento sistemático e ajustes nas intervenções pedagógicas. Tal metodologia aproxima-se da perspectiva de Perrenoud, que compreende a avaliação formativa como instrumento “a serviço da regulação das aprendizagens” (Perrenoud, 1999, p. 23). Nessas produções, a tecnologia assume potencial não apenas didático, mas também regulador do processo educativo.

Contudo, verifica-se que, embora o discurso da regulação esteja presente, nem sempre os estudos detalham de que maneira os dados gerados pelas plataformas digitais efetivamente orientam decisões pedagógicas fundamentadas, o que pode indicar certa superficialização do próprio conceito de regulação formativa. Sobre a fundamentação histórico-cultural de Vygotsky, que sustenta que “o aprendizado adequado e organizado resulta em desenvolvimento mental” (Vygotsky, 2007, p. 103), as tecnologias assistivas podem ser compreendidas como instrumentos mediadores que ampliam a zona de desenvolvimento proximal; entretanto, poucos trabalhos explicitam como essa mediação se concretiza em intervenções planejadas e sistemáticas. Complementarmente, a perspectiva inclusiva de Mantoan reforça que “incluir é garantir o direito à diferença” (Mantoan, 2006, p. 19), exigindo reorganização das práticas avaliativas de modo a respeitar as singularidades cognitivas e comunicacionais dos estudantes com TEA, aspecto que ainda aparece mais como princípio normativo do que como transformação metodológica efetivamente demonstrada.

A fim de sistematizar essa articulação teórica, apresenta-se o quadro 02, que sintetiza a relação entre tecnologias assistivas, avaliação formativa e ensino de ciências no contexto dos estudos do B1 ao B15.

Quadro 02 – Articulação teórica com tecnologias assistivas, avaliação formativa e ensino de ciências entre B1 ao B15.

Grupo de Estudos	Foco em Tecnologias Assistivas	Indícios de Avaliação Formativa	Interface com Ensino de Ciências	Fundamentação Teórica Predominante
B1, B4, B6, B12	Softwares estruturados e jogos pedagógicos adaptados.	Acompanhamento contínuo e avaliação individualizada.	Apoio à consolidação de conceitos científicos.	Avaliação diagnóstica (Luckesi) e mediação (Vygotsky).
B2, B3, B7, B9, B15	Recursos visuais, comunicação alternativa e adaptações metodológicas	Flexibilização de instrumentos e ampliação da expressão do estudante.	Organização de etapas investigativas e relatórios adaptados.	Avaliação mediadora (Hoffmann) e inclusão (Mantoan).
B5, B8, B11, B14	Plataformas digitais com registro de desempenho.	Feedback contínuo e monitoramento do progresso.	Avaliação de resolução de problemas e simulações científicas.	Regulação das aprendizagens (Perrenoud).
B10, B13	Ferramentas interativas e tecnologia adaptativa personalizada.	Ajuste de tarefas conforme desempenho.	Diferenciação de atividades experimentais.	Mediação sociocultural (Vygotsky) e personalização inclusiva.

Fonte: Dados da pesquisa (2026)

O Quadro 02, ao organizar os estudos B1 a B15 em quatro grupos, evidencia que a produção acadêmica se concentra predominantemente na dimensão da mediação tecnológica, especialmente nos grupos B1, B4, B6 e B12, que destacam o uso de softwares estruturados e jogos pedagógicos adaptados. Nesses estudos, observa-se a presença de acompanhamento contínuo e avaliação individualizada, aproximando-se da concepção diagnóstica defendida por Luckesi (2011), embora sem explicitação conceitual sistemática. No segundo agrupamento, a ênfase recai sobre recursos visuais, comunicação alternativa e adaptações metodológicas.

Esses trabalhos evidenciam flexibilização de instrumentos avaliativos e ampliação das formas de expressão do estudante, dialogando com a perspectiva mediadora de Hoffmann (2014) e com a concepção inclusiva de Mantoan (2003). Ainda assim, a avaliação formativa aparece mais como prática adaptativa do que como categoria teórica estruturante.

Já o terceiro grupo apresenta maior proximidade com a lógica reguladora da avaliação, ao incorporar plataformas digitais com registro de desempenho e feedback contínuo. Tais características convergem com a noção de avaliação como regulação das aprendizagens, conforme proposta por Perrenoud (1999, p. 23–45). Contudo, mesmo nesses estudos, a fundamentação teórica não é aprofundada de modo sistemático.

Por fim, o quarto agrupamento evidencia a personalização das tarefas e o uso de tecnologias adaptativas, o que pode ser compreendido à luz da mediação sociocultural de Vygotsky (1998, p. 90–110), sobretudo no que se refere à ampliação das possibilidades de desenvolvimento por meio de instrumentos culturais. Entretanto, também nesse grupo, a articulação entre tecnologia, avaliação formativa e especificidades do ensino de ciências não é explicitamente desenvolvida.

De forma geral os quatro grupos, identifica-se que o componente curricular de ciências aparece apenas como possibilidade de aplicação das tecnologias assistivas, e não como eixo estruturante das investigações. As especificidades epistemológicas da área têm como investigação, experimentação, construção de hipóteses e resolução de problemas, raramente são abordadas como dimensões que demandam estratégias avaliativas próprias.

A análise integrada dos quatro agrupamentos apresentados no quadro 02 demonstra que as tecnologias assistivas possuem elevado potencial para sustentar práticas avaliativas inclusivas voltadas a estudantes com TEA. Os estudos revelam indícios consistentes de acompanhamento processual, flexibilização de instrumentos e regulação das aprendizagens, aspectos compatíveis com os fundamentos da avaliação formativa. Entretanto, observa-se que tais elementos aparecem de forma fragmentada entre os grupos analisados: enquanto alguns enfatizam a mediação tecnológica, outros destacam a flexibilização inclusiva ou o monitoramento do desempenho, sem que haja integração teórica consolidada entre essas dimensões.

Permanece, portanto, uma lacuna epistemológica na articulação explícita entre

tecnologias assistivas, avaliação formativa e ensino de ciências. Essa constatação reforça a necessidade de construção de um modelo teórico-metodológico integrador, capaz de sistematizar tais dimensões em uma proposta coerente, reguladora e fundamentada, contribuindo para práticas avaliativas mais equitativas e consistentes no contexto da educação inclusiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente investigação permitiu compreender que o uso de tecnologias assistivas, quando articulado à avaliação formativa, apresenta potencial significativo para a consolidação de práticas pedagógicas mais inclusivas no ensino de ciências, especialmente no atendimento a estudantes com Transtorno do Espectro Autista.

A análise sistemática da literatura evidenciou que tais tecnologias vêm sendo empregadas como mediadoras do processo de aprendizagem, favorecendo a organização cognitiva, a ampliação das possibilidades comunicativas e o acompanhamento individualizado do desenvolvimento discente. Nesse sentido, os estudos analisados convergem ao reconhecer que a mediação tecnológica pode contribuir para a construção de ambientes avaliativos mais flexíveis, responsivos e sensíveis às singularidades dos estudantes.

Contudo, os resultados também revelaram uma lacuna teórica relevante. Observou-se que, embora haja crescente produção sobre inclusão escolar e uso de tecnologias, a articulação dessas dimensões com as especificidades epistemológicas do ensino de ciências permanece inicial. A maior parte dos estudos concentra-se na adaptação de instrumentos, na acessibilidade de recursos e na personalização de atividades, mas problematiza de maneira limitada a natureza investigativa do conhecimento científico.

Elementos estruturantes da área como formulação e testagem de hipóteses, experimentação, construção de modelos explicativos, análise de evidências e argumentação científica raramente são integrados de forma explícita às discussões sobre avaliação formativa mediada por tecnologias assistivas. Como consequência, o ensino de ciências tende a ser tratado como cenário de aplicação das práticas inclusivas, e não como campo epistemológico que exige abordagens avaliativas próprias, coerentes com sua lógica investigativa.

Essa constatação aponta para a necessidade de superação de uma abordagem predominantemente instrumental da tecnologia. A inclusão, quando dissociada da epistemologia da área, corre o risco de limitar-se à adaptação de tarefas, sem promover efetiva participação dos estudantes com TEA em práticas autênticas de produção de conhecimento científico.

Assim, o desafio não reside apenas em tornar os conteúdos acessíveis, mas em garantir condições para que esses estudantes participem ativamente de processos de investigação, formulação de explicações e construção de argumentos baseados em evidências, fortalecendo sua alfabetização científica.

No que se refere aos limites desta pesquisa, destaca-se, primeiramente, o recorte temporal estabelecido, que, embora tenha possibilitado mapear tendências contemporâneas, pode ter excluído contribuições relevantes de períodos anteriores. Além disso, a seleção de bases de dados específicas Google Scholar, SciELO e Portal de Periódicos CAPES, ainda que justificável por sua abrangência na área educacional, pode ter restringido o acesso a produções incluídas em bases internacionais não consultadas. Soma-se a isso o fato de que a análise se concentrou em estudos disponíveis na íntegra, o que pode ter limitado o escopo do corpus investigado.

Diante dos achados, propõe-se como encaminhamento teórico a construção de um modelo integrador específico para o ensino de ciências, capaz de articular de maneira sistemática tecnologias assistivas, avaliação formativa e práticas investigativas próprias da área. Tal modelo deveria considerar não apenas a adaptação de instrumentos avaliativos, mas a reorganização das práticas pedagógicas a partir de uma perspectiva epistemologicamente fundamentada, na qual a tecnologia funcione como mediadora da participação ativa dos estudantes com TEA em situações de investigação científica.

A consolidação de referenciais dessa natureza poderá contribuir para o avanço do campo, ampliando o diálogo entre inclusão, avaliação e produção do conhecimento científico, e fortalecendo a formação docente orientada por princípios de equidade, rigor epistemológico e compromisso com a aprendizagem significativa.

Em síntese, a pesquisa reafirma que a integração entre tecnologias assistivas e avaliação formativa constitui um caminho promissor para a educação inclusiva no ensino de ciências, mas evidencia, simultaneamente, a necessidade de aprofundamento teórico

que sustente essa integração para além da dimensão adaptativa, promovendo efetivamente a participação científica e a alfabetização científica de estudantes com TEA.

REFERÊNCIAS

APA – American Psychiatric Association. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – DSM-5**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2022.

ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE PSIQUIATRIA. *DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2022.

CARVALHO, M. F. **Ensino de Ciências: fundamentos e práticas**. São Paulo: Cortez, 2018.

HOFFMANN, J. **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade**. 33. ed. Porto Alegre: Mediação, 2014.

KRASILCHIK, M. **Aprendizagem significativa: teoria e prática**. São Paulo: Summus, 2008.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 3. ed. Campinas: Papirus, 2012.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

27. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? por quê? Como fazer?** 2. ed. São Paulo: Moderna, 2006.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão Escolar: o que é? Por quê? Como fazer?** 14. ed. São Paulo: Moderna, 2015.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens: entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. 18. ed. Rio de Janeiro: WVA, 2010.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.