

Estudo de revisão sobre a Tecnologia Assistiva no ensino de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA)

DOI: <https://doi.org/10.33871/23594381.2024.22.1.9107>

Paloma Aparecida Oliveira Ratuchne¹, Maria Luiza da Luz Munhoz², Ana Aparecida de Oliveira Machado Barby³, Rosangela Trabuco Malvestio da Silva⁴, Gabriela Christine Scariott⁵

Resumo: A Tecnologia Assistiva (TA) engloba uma grande variedade de recursos, estratégias, metodologias e conhecimentos multidisciplinares que, aplicados em sala de aula, podem contribuir para a promoção da aprendizagem, inclusão e interação social de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Diante disso, o presente estudo propõe a seguinte problemática de pesquisa: quais são os resultados dos estudos brasileiros sobre o uso da TA como estratégia pedagógica para intervir na educação de alunos com TEA? O principal objetivo da pesquisa é analisar os resultados dos estudos brasileiros sobre o uso da TA para indivíduos com TEA no contexto educacional. Os artigos que integram esta pesquisa foram selecionados nas plataformas CAPES, SciELO e *Google Acadêmico*, com os descritores: (a) Tecnologia Assistiva, (b) Transtorno do Espectro Autista, (c) TEA, (d) autista, (e) autismo e (f) inclusão, combinados com o operador booleano *and*, entre os anos de 2016 e 2023. A metodologia empregada é de análise qualitativa, com revisão bibliográfica. Como resultado, foram encontrados 627 artigos, dentre os quais, 9 (1,4 %) atenderam aos critérios de elegibilidade. Os estudos revelaram que a inclusão da TA no ambiente educacional, com a utilização do PECS, dispositivos móveis, livro-objeto e *videogame*, trouxe resultados satisfatórios em relação à aprendizagem escolar e à interação social dos estudantes com TEA. Na comunicação, as Tecnologias Assistivas suplementaram ou substituíram a linguagem verbal. Concluiu-se que as pesquisas sobre esse tema são recentes e escassas, envolvendo um número limitado de participantes. É imperativo aprofundar tais estudos, promovendo a formação contínua de professores e implementando políticas públicas que garantam a Tecnologia Assistiva como um recurso pedagógico eficaz em ambiente escolar.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva, Transtorno do Espectro Autista, Inclusão.

Review study on Assistive Technology in teaching children with Autism Spectrum Disorder (ASD)

¹Mestra em Educação pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro/PR). Professora de Apoio Permanente da Educação Especial da Unicentro/PR e Pesquisadora do Núcleo de Estudos Pesquisas e Ações Frente à diversidade Educacional: um olhar para o TEA (NEADE/TEA – Unicentro/PR). E-mail: paloma.ratuchne@hotmail.com

² Mestra em Ensino pela Universidade Estadual do Paraná (Unespar). Pesquisadora do NEADE/TEA (Unespar/PR). E-mail: marialuiza_munhoz@hotmail.com

³ Doutora e Mestra em Educação pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professora do Departamento de Pedagogia e do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Unicentro. E-mail: anambarby@hotmail.com

⁴ Doutora e Mestra em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Professora do Colegiado de Pedagogia da Unespar. E-mail: rosetms2000@yahoo.com.br

⁵ Mestre em Educação na Universidade Estadual do Centro-Oeste (2024); Graduada em Arte em Universidade Estadual do Centro-Oeste (2007); Graduada em Letras no Centro Universitário Internacional (2020); Graduada em Pedagogia na Faculdade Educacional da Lapa (2021); Graduada em Psicologia no Centro Universitário Campo Real (2024). E-mail: raposah.gcs@gmail.com

Abstract: Assistive Technology (AT) encompasses a wide variety of resources, strategies, methodologies and multidisciplinary knowledge that, when applied in the classroom, can help promote learning, inclusion and social interaction for students with Autism Spectrum Disorder (ASD). In view of this, this study proposes the following research problem: what are the results of Brazilian studies on the use of AT as a pedagogical strategy to intervene in the education of students with ASD? The main objective of the research is to analyze the results of Brazilian studies on the use of AT for individuals with ASD in the educational context. The articles that make up this research were selected from the CAPES, SciELO and Google Scholar platforms, with the descriptors: (a) Assistive Technology, (b) Autism Spectrum Disorder, (c) ASD, (d) autistic, (e) autism and (f) inclusion, combined with the Boolean operator and, between the years 2016 and 2023. The methodology used is qualitative analysis, with a literature review. As a result, 627 articles were found, of which 9 (1.4%) met the eligibility criteria. The studies revealed that the inclusion of AT in the educational environment, with the use of PECS, mobile devices, object books and video games, brought satisfactory results in terms of school learning and social interaction for students with ASD. In terms of communication, Assistive Technologies supplemented or replaced verbal language. It was concluded that research on this subject is recent and scarce, involving a limited number of participants. It is imperative to deepen these studies, promoting continuous teacher training and implementing public policies that guarantee Assistive Technology as an effective pedagogical resource in the school environment.

Keywords: Assistive Technology, Autism Spectrum Disorder, Inclusion.

Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um distúrbio do neurodesenvolvimento que se manifesta com alterações presentes antes dos 36 meses de idade, afetando a vida da criança de forma abrangente com diferentes níveis de gravidade, especialmente em relação ao comportamento e à comunicação social (APA, 2023).

O interesse em estudar o TEA teve início na área médica com o psiquiatra suíço Eugen Bleuler, em 1911. Posteriormente, estudos foram publicados descrevendo os principais sinais do autismo observados em crianças por Kanner e Asperger, respectivamente nos anos de 1943 e 1944. Desde então, diversos pesquisadores, como Klin (2006), Silva, Gaiato e Reveles (2012), Guedes e Tada (2015), Orrú (2016), Braga (2018), dentre outros, em diversas áreas, têm se dedicado a investigar o desenvolvimento e a aprendizagem desse grupo específico. A ampliação dos estudos para várias áreas de pesquisa possibilitou a identificação de uma variedade de sintomas associados ao TEA e a apresentação dos termos e classificações.

O direito à Educação Inclusiva para todos os estudantes está garantido na Constituição Federal (Brasil, 1988), na Declaração de Salamanca (1994), na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (Brasil, 1996) e na Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008), dentre outras. Porém, a inclusão educacional está em processo de construção no Brasil, e as pesquisas sobre temáticas relacionadas ao processo de ensino escolar para o Público-Alvo da

Educação Especial (PAEE), como adaptações curriculares, metodologias alternativas e intervenções pedagógicas destinadas aos estudantes com TEA, são recentes e escassas, necessitando de mais investimento arquitetônico, metodológico e de formação na área.

Ao considerar a variabilidade de sintomas e a diversidade de características apresentadas pelas pessoas no TEA, há diversos desafios a serem enfrentados pelos profissionais em âmbito educacional, com a finalidade de auxiliar esses estudantes de forma efetiva e significativa, com um ensino inclusivo, que potencialize suas habilidades.

Na atualidade, uma das alternativas para a inclusão desses estudantes é a implementação de recursos assistivos em sala de aula, de forma a aprimorar os conhecimentos acadêmicos, melhorar a qualidade de vida, a inclusão e a comunicação social, além de desenvolver habilidades e capacidades. A partir do cenário descrito, propôs-se a seguinte problemática: quais são os resultados dos estudos brasileiros sobre o uso da TA como estratégia pedagógica para intervir na educação de alunos com TEA?

Nesse cenário, o principal objetivo da pesquisa é analisar os resultados dos estudos brasileiros sobre o uso da TA para indivíduos com TEA no contexto educacional. Como objetivo específico, elegeu-se descrever as metodologias, os objetivos e os resultados obtidos nos estudos selecionados. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com análise qualitativa, rastreando artigos nas plataformas: *Google Acadêmico*, periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, utilizando os descritores: (a) Tecnologia Assistiva, (b) Transtorno do Espectro Autista, (c) TEA, (d) autista, (e) autismo e (f) inclusão, combinadas com o operador booleano *and*, entre os anos de 2016 a 2023, com o intuito de encontrar pesquisas recentes sobre o assunto.

O trabalho foi organizado em duas seções principais: na primeira, foi apresentada a caracterização do TEA, com base no DSM-5-TR (APA, 2023), e da TA como ferramenta empregada para o auxílio educacional a estudantes com TEA, de maneira a se respaldar nos trabalhos de Bersch (2017) e no Decreto nº 10.645 (Brasil, 2021), entre outros. Na segunda e última seção, foram apresentados e discutidos os resultados dos artigos investigados nas bases selecionadas, com base em Lindenmeyer *et al.* (2016); Silva, Soares e Benitez (2017); Lourinho, Martins e Oliveira (2019); Santos (2019); Sales e Machado (2020); Santos, Machado e Cardozo (2020); Moreira *et al.* (2021); Silva e Amparo (2023); Costa, Costa e Vieira Junior (2023). Posteriormente, evidenciam-se as considerações finais e as referências.

TEA e Tecnologia Assistiva: recursos para a inclusão

O TEA é uma condição que se distingue por dois principais déficits no desenvolvimento: 1) deficiências na comunicação social e interação social; e 2) padrões repetitivos e restritos de comportamento, atividades e interesses. Dentro do diagnóstico do TEA, existe a classificação de gravidade dividida em níveis (nível 1, nível 2 e nível 3), de acordo com os prejuízos causados nas áreas comportamentais, sociais e comunicacionais. Assim, as pessoas que têm o diagnóstico de TEA podem apresentar dificuldades no desenvolvimento educacional em relação a seu cotidiano social, decorrentes do déficit na comunicação e na interação social ocasionado pela patologia (APA, 2023).

Concernente à prevalência, em uma pesquisa realizada pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC), nos Estados Unidos, relata-se que, a cada 36 crianças de 8 anos, uma apresenta o diagnóstico de TEA (Maenner *et al.*, 2023). No Brasil, estima-se que existam 2 milhões de pessoas acometidas pelo transtorno, considerando que, de acordo com o CDC, o transtorno pode atingir de 1% a 2% da população mundial. Mas os dados são gerais, não havendo pesquisas que abarquem o Brasil como um todo, apenas estudos-piloto (Braga, 2018).

As habilidades de convivência e aprendizado de estudantes com TEA representam um desafio nas escolas. A busca por abordagens alternativas que promovam aprimoramento no ensino e na interação social desses alunos constitui uma batalha para os educadores. Nesse contexto, a Tecnologia Assistiva (TA) figura como um recurso ou serviço que favorece o desenvolvimento de habilidades funcionais ou educacionais em indivíduos com deficiências, incluindo aqueles diagnosticados com TEA. Segundo o Artigo 2º do Decreto nº 10.645, de 11 de março de 2021:

I - Tecnologia assistiva ou ajuda técnica - os produtos, os equipamentos, os dispositivos, os recursos, as metodologias, as estratégias, as práticas e os serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, com vistas à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (Brasil, 2021).

Essa abordagem possibilita uma melhor qualidade de vida, favorece a aprendizagem e contribui para a conquista da independência.

De acordo com Silva e Amparo (2023), tendo como referência a autora Bersch (2017), o uso de TA na escola representa uma forma criativa de buscar alternativas para

que os alunos com deficiência possam realizar o que desejam ou precisam, com auxílio de ferramentas que facilitam e aprimoram a mediação. O objetivo é encontrar uma estratégia para que o estudante possa realizar suas tarefas de maneira diferente ou alternativa. Valorizar a sua forma de agir e ampliar suas habilidades de ação e interação com base em suas potencialidades. Dessa forma, a TA desempenha um papel crucial no desafio de ampliar a capacidade de ação e interação desses alunos, destacando suas potencialidades (Silva; Amparo, 2023).

É importante ressaltar que a TA pode ser entendida como um suporte que promoverá a ampliação de habilidades funcionais debilitadas ou, ainda, em desenvolvimento. Isso significa que a TA não se restringe a dispositivos eletrônicos, mas engloba, também, recursos simples e adaptados, que visam a proporcionar maior autonomia e inclusão para pessoas com diferentes tipos de necessidades especiais.

Ao adotar a TA, estimula-se não apenas o acesso a informações e atividades cotidianas, mas a promoção e a valorização da diversidade e respeito à individualidade. Por meio da TA, é possível criar um ambiente mais acessível e acolhedor, contribuindo para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária para todos, ao possibilitar a “[...] a realização da função desejada e que se encontra impedida por circunstância de deficiência ou pelo envelhecimento” (Bersch, 2017, p. 2).

As categorias de TA englobam uma variedade de recursos, como materiais e produtos para auxiliar na vida diária, Comunicação Alternativa e Ampliada (CAA), acessórios de acessibilidade para computadores, projetos arquitetônicos voltados para a acessibilidade, sistemas de controle ambiental, órteses, próteses e dispositivos para adequação postural. Além disso, incluem auxílios de mobilidade, recursos para ampliação da função visual, dispositivos que convertem conteúdos visuais em áudio ou informação tátil, auxílios para aprimorar a função auditiva e recursos que convertem conteúdos de áudios em imagens, texto e língua de sinais. Também abrangem equipamentos esportivos e de lazer, mobilidade em veículos e outros recursos essenciais (Bersch, 2017).

Vale acentuar que a TA sempre estará a serviço da pessoa com deficiência, como um recurso do usuário, para auxílio no desenvolvimento de sua autonomia e acessibilidade, e não como um recurso do profissional. No âmbito educacional, a TA se refere a todo aparato que tem como objetivo romper barreiras cognitivas, motoras e/ou sensoriais, que possam impedir e/ou limitar o acesso às informações ou o registro e expressão sobre os conhecimentos adquiridos pelos educandos, favorecendo sua participação ativa e autônoma na construção do conhecimento.

Nessa conjuntura, para elaborar estratégias eficazes de ensino, é imprescindível que o professor busque conhecer o aluno, entre em contato com a família e com os profissionais externos que o atendem. Isso porque, ao compreender o aluno em sua totalidade e contexto, o professor consegue identificar suas necessidades individuais, seus interesses e potencialidades (Silva; Amparo, 2023).

Além disso, ao estabelecer uma comunicação aberta com a família e demais profissionais envolvidos, é possível criar um ambiente de apoio e colaboração que contribui, significativamente, para o desenvolvimento e aprendizagem do estudante. Destarte, a parceria entre todos os envolvidos se torna fundamental para promover um ensino mais eficaz e inclusivo, capaz de atender às demandas e particularidades de cada aluno (Silva; Amparo, 2023; Nascimento; Chagas; Chagas, 2021).

Metodologia

A pesquisa foi realizada em março de 2024 e se caracteriza como um estudo bibliográfico, com análise qualitativa. A estratégia metodológica utilizada foi a busca de estudos sobre a TA utilizada em sala de aula para estudantes com TEA, nas plataformas *Google* acadêmico, CAPES e SciELO. Os termos de busca incluíram conjuntos de palavras, em português, sendo: (a) Tecnologia Assistiva, (b) Transtorno do Espectro Autista, (c) TEA, (d) autista, (e) autismo e (f) inclusão, combinados com o operador booleano *and*, entre os anos de 2016 e 2023 (Quadro 1).

Quadro 1 – Produções encontradas sobre Tecnologia Assistiva, TEA e inclusão entre os anos de 2016 e 2023

Plataforma	Descritores	Artigos selecionados
	Tecnologia Assistiva, Transtorno do Espectro Autista, TEA, autismo, autista, inclusão	
<i>Google</i> acadêmico	110	7
SciELO	274	0
CAPES	243	2

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Como critério de inclusão, adotaram-se estudos brasileiros completos, publicados em português do Brasil, em congressos, revistas ou capítulos de livro, dentre os quais a TA foi utilizada como proposta pedagógica, envolvendo alunos no TEA na Educação Básica. Foram excluídos estudos bibliográficos, dissertações e teses, pesquisas conduzidas no exterior, desenvolvidas com outras populações e as que trataram as

categorias separadamente. Cumpre destacar que alguns artigos se repetiam com a combinação de palavras, inclusive entre as plataformas.

Para facilitar a inclusão de estudos pertinentes a este trabalho, foi utilizada a pesquisa avançada para mapeamento na plataforma *Google Acadêmico*. Nos descritores (a e b), retiraram-se as palavras “dissertação” e “tese”, de modo a empregar o filtro “com no mínimo uma das palavras: autismo, TEA, Transtorno autístico, TGD, autista”.

Após a análise acurada das pesquisas, buscando responder à problemática e aos objetivos deste estudo, foram eliminados os títulos repetidos; na sequência, foram lidos os resumos e, depois, as metodologias; por fim, foram selecionados os artigos para leitura na íntegra, os quais foram integrados às discussões.

Resultados e Discussão

Como resultados, a partir dos descritores estabelecidos, foram encontradas 627 pesquisas. Após a aplicação dos critérios de inclusão, 9 artigos (1,4 %) foram selecionados para compor a discussão a respeito da temática. Destes, 2 foram publicados na Revista *Intersaberes*, 2 em anais de evento, 1 na Revista *Vínculos*, 1 no repositório da UFMG, 1 na Revista Brasileira de Informática na Educação, 1 na Revista Brasileira de Educação, Cultura e Linguagem e 1 na Revista *Educação Especial de Santa Maria*.

Ressalta-se que as pesquisas selecionadas adotaram, como procedimento metodológico, estudos de caso (5), pesquisa-ação (3) e observação participante (1). Os estudos, em sua maioria, foram publicados em 2019, 2020 e 2023. Nas plataformas, 7 artigos foram encontrados no *Google Acadêmico* e 2 na CAPES. Devido às repetições, nenhum artigo foi selecionado na SciELO (Quadro 2).

Quadro 2 – Aspectos gerais dos estudos selecionados das plataformas *Google Acadêmico* e CAPES sobre Tecnologia Assistivas, TEA e Inclusão, de 2016 a 2023

Autor(es)	Título	Periódico	Metodologia	Plataforma	Ano
LINDENMEYER <i>et al.</i>	“SE É PARA UM É PARA TODOS!” As potencialidades de um aluno evidenciadas através da comunicação	Revista Vínculos.	Relato de experiência de estudo de caso.	<i>Google acadêmico</i>	2016
SILVA; SOARES; BENITEZ	Ambiente digital para ensino e acompanhamento personalizado de estudantes com autismo: proposta com uso de dispositivos móveis	Anais do CBIE/SBIE.	Pesquisa-ação.	<i>Google acadêmico</i>	2017
LOURINHO; MARTINS; OLIVEIRA	A TA como fonte de inclusão e aprendizagem de aluno com TEA, e a ação do estagiário no	Anais IV	Pesquisa-ação.	<i>Google acadêmico</i>	2019

	ambiente de uma escola pública de Marabá/Pará, em parceria com NETIC ⁶ /UNIFESSPA	CONEDU ⁷ .			
SANTOS	A contribuição da rotina para uma criança autista na Educação Infantil	Repositório UFMG.	Estudo de caso.	Google acadêmico	2019
SALES; MACHADO	Utilização de exergames no desenvolvimento da interação social de discentes com TEA	Revista Intersaberes.	Estudo de caso e pesquisa participante.	Google acadêmico	2020
SANTOS; MACHADO; CARDOZO	O uso das TICs no contexto educacional da inclusão escolar	Revista Intersaberes.	Estudo de caso com intervenção.	CAPES	2020
MOREIRA <i>et al.</i>	Apoiando a comunicação suplementar e alternativa com tecnologia computacional tangível em Storyboard	Revista Brasileira de Informática na Educação.	Pesquisa-ação (oficinas).	Google acadêmico	2021
SILVA; AMPARO	Recursos pedagógicos adaptados & autismo: outros caminhos de mediação da aprendizagem	Revista Brasileira de Educação, Cultura e Linguagem.	Observação participante e entrevista.	Google acadêmico	2023
COSTA; COSTA; VIEIRA JUNIOR	Uso do aplicativo SpeeCH como tecnologia assistiva para uma criança com Transtorno do Espectro Autista (TEA): um estudo de caso	Revista Educação Especial.	Estudo de caso.	CAPES	2023

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Dentre os estudos sobre TA no TEA encontrados, uma grande parte deles não foi desenvolvida na área da educação ou se referia, diretamente, à capacidade de aprendizagem escolar e temas afins. Mesmo dentre os selecionados, pode-se observar, pelos títulos (Quadro 2), que os instrumentos, as estratégias, os níveis de ensino, o ambiente de aplicação e os participantes são bastante variados.

No Quadro 3, apresenta-se a síntese pormenorizada dos estudos selecionados, ao salientar: o número de participantes, os objetivos levantados, qual é a TA utilizada e os resultados obtidos. Considera-se que os estudos reúnem poucos participantes e não são tão frequentes. Também se observou que 2 estudos organizaram sua metodologia a partir da utilização do PECS⁸, 2 usaram dispositivos móveis (*tablet*, *smartphone* e computador), 1 estudo utilizou o *videogame* (XBOX), 1 usou o ambiente digital tangível para intervenção e implementação da TA em sala de aula como recurso pedagógico, 1 utilizou o livro-objeto e 1 fez uso do aplicativo SpeeCH (Quadro 3).

⁶ Núcleo de Estudos em Tecnologias Informáticas e Comunicacionais.

⁷ Congresso Nacional de Educação.

⁸ Sistema de comunicação por troca de figuras, caracterizado por cartões de comunicação que contêm símbolos representando um significado. Esses símbolos podem ser representados por objeto material, desenho, fotografia e figuras, cujo objetivo é facilitar a memorização e auxiliar na comunicação.

Quadro 3 – Síntese dos estudos selecionados nas plataformas *Google Acadêmico* e *CAPES* sobre Tecnologia Assistiva, TEA e inclusão, nos anos de 2016 a 2023

Autor(es)/(ano)	Participantes	Objetivo	Tecnologia Assistiva	Resultados
LINDENMEYER <i>et al.</i> (2016)	1 estudante, sexo masculino.	Proporcionar a ampliação da comunicação, por meio da mediação e recursos de Comunicação Alternativa (CA) para um aluno TEA em processo de inclusão no sistema escolar público, utilizando os sistemas SCALA e ARASAAC.	PECS.	Obtiveram-se resultados muito positivos da introdução da CA na comunidade escolar, além de que, por meio da CA, o estudante no TEA aumentou seu repertório comunicativo.
SILVA; SOARES; BENITEZ (2017)	2 meninos e uma menina no TEA; 1 professora.	Elaborar e avaliar o ambiente mTEA para o ensino personalizado de habilidades básicas para estudantes com TEA, a partir da elaboração e da aplicação das atividades por um profissional que trabalhava com estudantes com TEA.	<i>Tablet/ Smartphone.</i>	O engajamento para a utilização do mTEA foi positivo por parte dos estudantes participantes da pesquisa. Além disso, as dicas visuais favoreceram o maior desempenho dos estudantes.
LOURINHO; MARTINS; OLIVEIRA (2019)	1 menino TEA.	Analisar como a tecnologia ajuda no desenvolvimento e na inclusão do aluno com TEA no ambiente educacional e auxiliar o aluno em algumas atividades.	Computador e PECS.	Recursos advindos da tecnologia desenvolvem várias funções da criança com TEA e auxiliam no processo de aprendizagem; são um instrumento fundamental, dada a mediação do professor e/ou estagiário para o desenvolvimento do aluno.
SANTOS (2019)	1 menino no TEA.	Abordar as contribuições e a importância da rotina para uma criança autista na educação infantil.	PECS.	A TA, implementada na rotina das crianças, foi um instrumento significativo de aprendizagem e socialização.
SALES; MACHADO (2020)	6 crianças no TEA.	Investigar a utilização dos <i>Exergames</i> como Tecnologia Assistiva – TA para o AEE ⁹ de discentes com Transtorno do Espectro Autista – TEA.	<i>Videogame (XBOX/ KINECT).</i>	Os resultados desta pesquisa ratificam o potencial que o uso dos <i>Exergames</i> como TA tem para favorecer o desenvolvimento da interação social de estudantes autistas, especialmente AEE.
SANTOS; MACHADO; CARDOZO (2020)	3 crianças, no espaço do AEE.	Analisar o impacto das tecnologias da informação (TICs) na aprendizagem de alunos no TEA no espaço do AEE, com o uso do <i>Boardmaker</i> .	<i>Tablet e computador.</i>	Como resultados emergentes, faz-se necessário o atendimento com o uso das tecnologias, que permitiu um atalho para o interesse dos alunos em realizar atividades

⁹ Atendimento Educacional Especializado.

				que, antes, causavam maior limitação a eles (tanto em questões de aquisição quanto de interesse).
MOREIRA <i>et al.</i> (2021)	5 professoras do AEE; 2 assessoras e 1 menino com TEA.	Propor formas de eliminar barreiras comunicacionais para alunos com necessidades complexas de comunicação, podendo contribuir para o desenvolvimento da linguagem, da criatividade, de noções temporais, de aprendizado de regras.	Ambiente digital tangível; <i>Storyboard</i> ; cartões de comunicação.	As barreiras de comunicação, produzidas na situação de contação de história com o estudante no TEA, foram minimizadas com a utilização do novo ambiente computacional com recursos tangíveis.
SILVA; AMPARO (2023)	3 alunos com TEA do 2º e 3º ano do Ensino fundamental.	Analisar a importância do uso da estratégia pedagógica livro-objeto enquanto recurso de mediação de aprendizagem para estimular discentes com autismo, a partir do viés da educação lúdica.	Livro-objeto ¹⁰ .	Os resultados alcançados a partir da experiência com o livro-objeto demonstraram um melhor desempenho na ampliação do interesse, da autonomia e da interação social dos educandos com TEA nas práticas em sala de aula.
COSTA; COSTA; VIEIRA JUNIOR (2023)	1 criança em idade pré-escolar no TEA.	Averiguar a importância da tecnologia assistiva para a superação de barreiras no contexto escolar.	Aplicativo SpeeCH ¹¹ .	Os resultados mostram que o aplicativo é usável e promove a autonomia na aprendizagem de crianças pré-escolares, especialmente com TEA.

Fonte: dados da pesquisa (2024).

Os principais resultados obtidos pelos estudos mostraram que a aplicação da TA no ambiente escolar trouxe benefícios significativos para os estudantes com TEA matriculados no ensino regular. As diferentes metodologias utilizadas para implementar tecnologias assistivas resultaram em melhorias tanto na aprendizagem quanto no engajamento dos alunos. Esses achados ressaltam a importância de investir em recursos e estratégias que possam promover a inclusão e o desenvolvimento pleno de todos os estudantes, independentemente de suas necessidades específicas (Silva; Amparo, 2023; Costa; Costa; Vieira Junior, 2023; Moreira *et al.*, 2021; Santos; Machado; Cardozo, 2020; Sales; Machado, 2020; Santos, 2019; Lourinho; Martins; Oliveira, 2019; Silva; Soares; Benitez, 2017; Lindenmeyer *et al.*, 2016).

Em geral, os autores concordam que a TA auxiliou os estudantes com TEA para

¹⁰ O livro-objeto não se limita à leitura, já que não se restringe à linguagem verbal. Por ser um suporte multimodal, ele utiliza vários canais, envolvendo aspectos, como construção de imagens, movimentos e sensações, que estimulam diferentes áreas do desenvolvimento cognitivo (Silva; Amparo, 2023).

¹¹ O aplicativo auxilia no desenvolvimento da linguagem de crianças autistas e não autistas, de modo a incluir uma prancha eletrônica com fotos organizadas por categorias temáticas, acessíveis ao usuário. Ao clicar na foto, o aplicativo pronuncia o nome da figura em som audível, incentivando a criança a repeti-lo (Costa; Costa; Vieira Junior, 2023).

o desenvolvimento da comunicação, autonomia, inclusão e acessibilidade, uma vez que são ferramentas que despertam interesse nas crianças (Silva; Amparo, 2023; Costa; Costa; Vieira Junior, 2023; Moreira *et al.*, 2021; Santos; Machado; Cardozo, 2020; Sales; Machado, 2020; Santos, 2019; Lourinho; Martins; Oliveira, 2019; Silva; Soares; Benitez, 2017; Lindenmeyer *et al.*, 2016).

Destaca-se, ademais, que o uso de TA na alfabetização de crianças TEA tem sido explorado como uma ferramenta promissora. Essas tecnologias podem oferecer suporte personalizado, adaptável e interativo para as necessidades individuais dessas crianças, facilitando o processo de aprendizagem da leitura e escrita. No entanto, é crucial considerar a diversidade dentro do espectro autista e adaptar as tecnologias conforme as habilidades e preferências de cada criança (Costa; Costa; Vieira Junior, 2023).

Outro aspecto substancial a se considerar é a avaliação dos diferentes níveis de suporte requerido pelos estudantes com TEA no momento de escolher a metodologia de ensino e, sobretudo, os instrumentos que serão utilizados. Também é relevante considerar a equipe, o atendente terapêutico, o professor de sala de aula ou o professor de apoio do Atendimento Educacional Especializado (AEE) que irá utilizar a TA e acompanhar os resultados obtidos.

Em sua maioria, os recursos de TA utilizados nos estudos analisados são de fácil acesso e de baixo custo, outras envolvem dispositivos ou sistemas disponíveis gratuitamente nas plataformas digitais, por meio da utilização da internet (Silva; Amparo, 2023; Costa; Costa; Vieira Junior, 2023; Moreira *et al.*, 2021; Santos; Machado; Cardozo, 2020; Sales; Machado, 2020; Santos, 2019; Lourinho; Martins; Oliveira, 2019; Silva; Soares; Benitez, 2017; Lindenmeyer *et al.*, 2016).

Como o Brasil, porém, comporta uma dimensão continental, um estudo realizado pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância – Unicef (Tokarnia, 2020) aponta que, aproximadamente, 4,8 milhões de crianças e adolescentes não têm acesso à internet em casa, sendo que 11% dessa população não têm acesso de nenhuma forma. Logo, várias pessoas acometidas pelo transtorno podem não usufruir de recursos tecnológicos ou acesso à internet, ora na escola, ora na família. Essa situação poderá dificultar o aprendizado, dentre outras questões, dada a importância de se utilizar a TA no processo de ensino para a educação de estudantes no TEA.

Nesse sentido, é importante fomentar políticas públicas efetivas, que possam garantir o acesso à internet e aos dispositivos de forma gratuita, em todas as escolas brasileiras, além de investimentos na formação dos professores e divulgação dos estudos

sobre a TA aplicada ao ensino-aprendizagem dos estudantes dentro do espectro.

Em relação aos níveis de ensino, compete enfatizar que foi localizado apenas um estudo que perpassou pela etapa da Educação Infantil, justificando a necessidade emergente de estudos com a implementação da TA para esse público, uma vez que o TEA pode ser identificado antes dos 3 anos de idade (Santos, 2019).

Os estudos encontrados, em sua maioria, são recentes e tratavam da tecnologia relacionada a questões de ensino de sala de aula. Possivelmente, isso se deu por causa da imprescindibilidade de se implementar o ensino remoto na educação devido à pandemia da covid-19, nos anos de 2020 e 2021. É provável que esse fato tenha acelerado a inclusão da tecnologia no espaço escolar (Almeida *et al.*, 2023).

No momento da combinação de palavras nas plataformas, os estudos, em grande parte, eram bibliográficos (com destaque para a formação docente) e realizados em ambientes clínicos ou no espaço do AEE, demonstrando a magnitude de pesquisas com intervenção para evidenciar, na prática, os melhores recursos para estudantes no TEA, de forma a desenvolver suas potencialidades em sala de aula.

Considerações finais

A TA desempenha um papel fundamental na promoção da acessibilidade, na tentativa de garantir aos estudantes adaptações, acesso a materiais e informações que podem, significativamente, facilitar a comunicação e reduzir as barreiras no processo de ensino e aprendizagem. Destaca-se que a implementação da TA, seja por meio de fichas, cartões impressos, seja por dispositivos móveis, em conjunto com abordagens educacionais personalizadas para alunos com TEA, pode ser uma ferramenta eficaz na inclusão e na educação desses indivíduos, capacitando-os com habilidades e competências distintas.

O uso de recursos digitais como ferramenta para promover a inclusão de crianças no TEA pode ser implementado em sala de aula como metodologia alternativa e diferenciada para auxiliar ou complementar o ensino desses estudantes. Entretanto, as pesquisas com intervenção são escassas e pouco frequentes no Brasil, justificando a importância de se desenvolver estudos amplos sobre a temática no espaço escolar. Recomendam-se pesquisas no que tange à implementação da TA no espaço da Educação Infantil para alunos no TEA, além da amplificação de estudos interventivos referentes ao TEA em sala de aula, em todos os níveis.

Referências

ALMEIDA, A. R. *et al.* Impactos da pandemia no desenvolvimento da criança com TEA: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Santa Maria, v. 29, p. 243-260, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/3nySJFJWvwybVpHrfDxvFN/>. Acesso em: 8 mar. 2024.

APA – AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5-TR**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2023.

BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre: [s. n.], 2017. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 9 mar. 2024.

BRAGA, W. **Autismo: azul e de todas as cores: guia básico para pais e profissionais**. São Paulo: Paulinas, 2018.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2023]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 19 mar. 2024.

BRASIL. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais**. Brasília, DF: UNESCO, 1994.

BRASIL. **Decreto nº 10.645, de 11 de março de 2021**. Regulamenta o art. 75 da Lei nº 13.146, de 6 julho de 2015, para dispor sobre as diretrizes, os objetivos e os eixos do Plano Nacional de Tecnologia Assistiva. Brasília, DF: Presidência da República, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/decreto/d10645.htm. Acesso em: 19 mar. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, [2009]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 19 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF: MEC/SEESP, 2008.

COSTA, M. S.; COSTA, V. F. G.; VIEIRA JUNIOR, N. Uso do aplicativo SpeeCH como tecnologia assistiva para uma criança com transtorno do espectro autista (TEA): um estudo de caso. **Revista Educação Especial**, [S. l.], v. 36, n. 1, p. 1-19, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/70474>. Acesso em: 8 mar. 2024.

GUEDES, N. P. da S.; TADA, I. N. C. A Produção Científica Brasileira sobre Autismo na Psicologia e na Educação. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 3, n. 31, p. 303-309, 2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ptp/a/wHQxZZWnLQKtnJS447QfpFb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 fev. 2024.

KLIN, A. Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, [S. I.], v. 28, n. 1, p. 3-11, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbp/a/jMZNbhCsndB9Sf5ph5KBYGD/?lang=pt>. Acesso em: 23 fev. 2024.

LINDENMEYER, S. *et al.* “SE É PARA UM É PARA TODOS!” As potencialidades de um aluno evidenciadas através da comunicação. **Vínculos**, [S. I.], v. 13, n. 2, p. 40-52, 2016. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/vinculos/article/view/11764>. Acesso em: 23 fev. 2024.

LOURINHO, S. S.; MARTINS, A. B.; OLIVEIRA, A. K. S. A tecnologia assistiva como fonte de inclusão e aprendizagem de um aluno com TEA, e a ação do estagiário no ambiente de uma escola pública de Marabá- Pará, em parceria com NETIC/UNIFESSPA. *In*: CONEDU, VI., 2019, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2019.

MAENNER, M. J. *et al.* Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years – Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2020. **Surveillance Summaries**, Washington, D.C., v. 72, n. 2, p. 1-14, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.ss7202a1>. Acesso em: 8 mar. 2024.

MOREIRA, E. A. *et al.* Apoiando a comunicação suplementar e alternativa com tecnologia computacional tangível em *Storyboard*. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 29, p. 414-439, 2021. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/journals/index.php/rbie/article/view/2980>. Acesso em: 8 mar. 2024.

NASCIMENTO, F. C.; CHAGAS, G. S.; CHAGAS, F. S. As tecnologias assistivas como forma de comunicação alternativa para pessoas com transtorno do espectro autista. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 16, p. 1-7, 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/16/as-tecnologias-assistivas-como-forma-de-comunicacao-alternativa-para-pessoas-com-transtorno-do-espectro-autista>. Acesso em: 8 mar. 2024.

ORRÚ, S. E. **Aprendizes com autismo**: aprendizagem por eixos de interesse em espaços não excludentes. Petrópolis: Editora Vozes, 2016.

SALES, K. M. B.; MACHADO, A. C. M. Utilização de *Exergames* no desenvolvimento da interação social de discentes com TEA. **Revista Intersaberes**, [S. I.], v. 15, n. 35, p. 515-541, 2020. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/1860>. Acesso em: 8 mar. 2024.

SANTOS, A. M.; MACHADO, G.; CARDOZO, P. R. O uso das TICs no contexto educacional da inclusão escolar. **Revista Intersaberes**, [S. I.], v. 15, n. 35, p. 559-572,

2020. Disponível em:

<https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/1913>.

Acesso em: 8 mar. 2024.

SANTOS, V. M. **As contribuições da rotina para uma criança autista na Educação Infantil**. 2019. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Formação de Educadores para Educação Básica) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

SILVA, A. B. B.; GAIATO, M. B.; REVELES, L. T. **Mundo Singular**: entenda o autismo. Rio de Janeiro: Fontanar, 2012.

SILVA, M.; SOARES, A.; BENITEZ, P. Ambiente digital para ensino e acompanhamento personalizado de estudantes com autismo: proposta com uso de dispositivos móveis. **Brazilian Symposium on Computers in Education** (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE), [S. l.], p. 1047, 2017. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/sbie/article/view/7633>. Acesso em: 19 mar. 2024.

SILVA, M. H. F.; AMPARO, F. V. S. Recursos pedagógicos adaptados & autismo: outros caminhos de mediação da aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação, Cultura e Linguagem**, [S. l.], v. 7, n. 13, p. 48-79, 2023. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/educacaoculturalinguagem/article/view/7432>. Acesso em: 8 mar. 2024.

TOKARNIA, M. Brasil tem 4,8 milhões de crianças e adolescentes sem internet em casa. **Agência Brasil**, 17 maio 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2020-05/brasil-tem-48-milhoes-de-criancas-e-adolescentes-sem-internet-em-casa>. Acesso em: 8 mar. 2024.

Submissão: 27/03/2024. Aprovação: 18/04/2024. Publicação: 18/04/2024