

O uso da Tecnologia em Sala de Aula com Alunos com TEA: uma Revisão Sistemática da Literatura

Title: *The use of Technology in the Classroom with Teaching Students with ASD: the Systematic Review of the Literature*

Título: *La uso de la Tecnología en el Aula de Estudiantes con TEA: la Revisión Sistemática de la Literature*

Mariana Mattos Manhães Machado
Universidade Estadual do Norte Fluminense – PPGCN
ORCID: [0000-0002-0113-8859](https://orcid.org/0000-0002-0113-8859)
manhmar.92@gmail.com

Sergio Luis Cardoso
Universidade Estadual do Norte Fluminense – PPGCN
ORCID: [0000-0002-6033-6994](https://orcid.org/0000-0002-6033-6994)
cardoso@uenf.br

Resumo

Com o avanço da tecnologia, novas possibilidades de ensino para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) têm surgido. O objetivo do presente estudo é determinar, com base na revisão sistemática da literatura, quais recursos tecnológicos digitais têm sido utilizados em sala de aula para propiciar a aprendizagem de alunos com TEA. Foi utilizada a metodologia PRISMA, e os artigos foram buscados na base de dados periódicos CAPES com as strings “autism” and “technology” and “education”. Após seguir os critérios de exclusão e inclusão previamente estabelecidos, dezesseis artigos foram selecionados para compor esta revisão. Os trabalhos examinados evidenciaram, em sua maioria, que o uso da tecnologia digital auxilia de alguma forma no processo de aprendizagem de alunos com TEA. Dentre os recursos citados nos trabalhos, identificaram-se os aplicativos de comunicação, os jogos e os vídeos como os mais utilizados em sala de aula com os alunos com TEA. Esses recursos são reproduzidos, com maior frequência, em computadores e tablets. Foi possível verificar que ainda há desafios para o uso da tecnologia digital, como o alto custo dos dispositivos eletrônicos e a formação dos professores. Conclui-se que existem variados recursos digitais sendo empregados e que eles são relevantes para o Ensino.

Palavras-Chave: Ensino; Autismo; Inclusão; Vídeos; Jogos.

Abstract

With the advancement of technology, new teaching possibilities for students with Autism Spectrum Disorder (ASD) have emerged. The objective of the present study is to determine, based on a systematic review of the literature, which digital technological resources have been used in the classroom to promote learning for students with ASD. The PRISMA methodology was used and articles were searched in the CAPES periodical database with the strings “autism” and “technology” and “education”. After following the previously established exclusion and inclusion criteria, sixteen articles were selected to compose this review. The works examined showed, for the most part, that the use of digital technology helps in some way in the learning process of students with ASD. Among the resources mentioned in the works, communication applications, games and videos were identified as the most used in the classroom with students with ASD. These resources are most frequently reproduced on computers and tablets. It was possible to verify that there are still challenges to the use of digital technology, such as the high cost of electronic devices and teacher training. It is concluded that there are various digital resources being used and that they are relevant for teaching.

Keywords: Teaching; Autism; Inclusion; Videos; Games.

Resumen

Con el avance de la tecnología, han surgido nuevas posibilidades de enseñanza para estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA). El objetivo del presente estudio es determinar, a partir de una revisión sistemática de la literatura, qué recursos tecnológicos digitales se han utilizado en el aula para promover el aprendizaje de los estudiantes con TEA. Se utilizó la metodología PRISMA y se buscaron artículos en la base de datos periódica de la CAPES con las cadenas “autismo” y “tecnología” y “educación”. Luego de seguir los criterios de exclusión e inclusión previamente establecidos, se seleccionaron dieciséis artículos para componer esta revisión. Los trabajos examinados demostraron, en su mayor parte, que el uso de la tecnología digital ayuda de alguna manera en el proceso de aprendizaje de los estudiantes con TEA. Entre los recursos mencionados en los trabajos, se identificaron aplicaciones de comunicación, juegos y videos como los más utilizados en el aula con estudiantes con TEA. Estos recursos se reproducen con mayor frecuencia en computadoras y tabletas. Se pudo comprobar que aún existen desafíos para el uso de la tecnología digital, como el alto costo de los dispositivos electrónicos y la capacitación docente. Se concluye que existen diversos recursos digitales que se utilizan y que son relevantes para la enseñanza.>

Palabras clave: Enseñanza; Autismo; Inclusión; Vídeos; Juegos.

1 Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno do neurodesenvolvimento que afeta as áreas da comunicação, interação social e comportamento. É um distúrbio complexo com várias características e diferentes graus de severidade entre os indivíduos acometidos pelo transtorno, por isso se utiliza o termo espectro. As alterações podem ser mais leves ou mais severas de acordo com o grau de comprometimento (APA, 2014).

O número de alunos com TEA no Brasil vem aumentando significativamente na última década. Em 2023, chegou-se ao número de 607.144 alunos com TEA matriculados da educação infantil ao ensino médio, o que representa 1,28% do número total de alunos matriculados no Brasil. Esses valores contrastam com o ano de 2011, quando havia 18.233 alunos com TEA em todo o Brasil, representando 0,04% do total das matrículas (INEP, 2011; INEP, 2023).

Dentre as barreiras associadas à inclusão, as atitudes dos professores representam um fator-chave para que ela aconteça adequadamente. A presença de alunos com TEA nas classes regulares de ensino torna necessária a reformulação das práticas de ensino dos docentes, que muitas vezes são tradicionais (Farias et al., 2023; Jury, 2021).

Na inclusão dos alunos com TEA, um dos maiores desafios é estimulá-los no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, há as dificuldades relacionadas à comunicação limitada, pouca socialização, imaginação, abstração, concentração e interesses restritos. Os alunos com TEA também podem apresentar dificuldade em seguir a rotina escolar e comportamento inflexível para se engajar nas tarefas não preferidas. Sendo assim, o professor encontra muitas barreiras para construir o conhecimento e a autonomia dos educandos com TEA (Camargo et al., 2020; Farias et al., 2023; Jury, 2021).

Camargo e colaboradores (2020) ressaltaram a importância de buscar maneiras de aprimorar o trabalho pedagógico com alunos com TEA na sala de aula, a fim de criar um ambiente abrangente de experiências e aprendizagem, repleto de elementos que auxiliem no desenvolvimento de habilidades sociais e acadêmicas.

No campo educacional, a tecnologia digital tem superado diversas barreiras e ampliado o processo de aquisição de conhecimento. Nessa perspectiva, a tecnologia digital desempenha um papel fundamental, pois favorece a inclusão de forma mais natural, tem o potencial de ampliar a aquisição e assimilação de conhecimentos dos alunos e pode ser inserida na maioria das disciplinas acadêmicas (Balbino et al., 2021; Mentone e Fortunato, 2019).

As tecnologias digitais são uma das possibilidades de propiciar a aprendizagem de alunos com TEA, pois podem ajudar a desenvolver uma ampla gama de aspectos, incluindo a cognição, o comportamento, a realização de atividades rotineiras, a comunicação e a socialização, favorecendo assim a inclusão desse grupo (Balbino et al., 2021).

Dentre os recursos tecnológicos, segundo Sampaio e Pereira (2025), os jogos digitais podem ser uma ferramenta atraente para alunos com TEA aprenderem de maneira didática e criativa. A utilização de jogos estimula habilidades cognitivas enquanto também gera interesse e diversão.

O jogo desenvolvido por Sampaio e Pereira (2025), *AutiBots*, estimula habilidades que serão essenciais ao longo da vida e permite que crianças com TEA se desenvolvam alcançando autonomia e independência em um ambiente de inclusão social (Sampaio e Pereira, 2025).

Os recursos tecnológicos auxiliam a prática do professor e são importantes para desenvolver a aprendizagem, pois permitem aos alunos adquirir as competências necessárias para viver no

mundo fora da sala de aula. Uma das vantagens mais consideráveis da integração da tecnologia no ensino é que ela ajuda a melhorar o foco dos alunos na sala de aula (Roberts-Yates; Silveira-Tawil, 2019; Sulaimani, 2017).

Os professores precisam se apropriar dos recursos tecnológicos digitais para utilizá-los como recurso didático. Ao incorporar a tecnologia no processo de ensino, os docentes precisam estabelecer estratégias metodológicas intencionais com o intuito de propiciar a aprendizagem dos alunos. Devido à dificuldade que a maioria das crianças com autismo enfrenta na compreensão de conceitos abstratos, os recursos digitais podem servir como uma possível ponte para a aprendizagem, considerando que os ambientes virtuais de aprendizagem são constituídos por linguagens predominantemente visuais e sonoras (Balbino et al., 2021).

Vale destacar que o uso das tecnologias em sala de aula requer mais do que simplesmente colocar artefatos computacionais nos ambientes escolares. É preciso utilizá-las de forma que proporcionem a construção do saber (Balbino et al., 2021).

Em relação ao uso dos recursos tecnológicos digitais em sala de aula, Azevedo e Assis (2022) destacam: “Observa-se apenas a mudança do formato e não da prática, com uso limitado dos recursos.” Ou seja, os professores usam os recursos tecnológicos digitais da mesma forma que utilizavam os outros recursos; o datashow, por exemplo, substitui o quadro, pois vem sendo utilizado da mesma forma, apenas para transcrição do conteúdo (Azevedo e Assis, 2022).

No estudo de revisão de Lima e colaboradores (2023), foi identificada uma variabilidade de recursos tecnológicos utilizados no processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA. Eles apresentaram o uso de histórias em quadrinhos digitais, aplicativos de comunicação, jogos, modelagem de vídeo, mapas virtuais, avatares, sistemas 3D e robôs. Esses recursos foram utilizados para ensinar variadas áreas: geografia, linguagem, matemática, desenho, comunicação e ciências (Lima et al., 2023).

Este texto se propõe a fazer uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de determinar os principais dispositivos eletrônicos e recursos digitais utilizados no processo de inclusão de alunos com TEA em sala de aula. Além disso, visa descrever como o uso das tecnologias influenciam na aprendizagem dos alunos com TEA e apresentar os desafios no uso da tecnologia digital em sala de aula.

Para nortear o trabalho e fazer uma melhor análise do tema, tem-se as seguintes questões de pesquisa: Q1 - Quais os anos de publicação mais recorrente?; Q2 - Quais os dispositivos eletrônicos são utilizados em sala de aula com alunos com Transtorno do Espectro Autista?; Q3 - Quais os recursos tecnológicos são utilizados em sala de aula com alunos com Transtorno do Espectro Autista?; Q4 - Qual o tema/habilidade mais explorado com a tecnologia?; Q5 - Quais os desafios encontrados pelos professores na hora de utilizar recursos tecnológicos em suas aulas?; e Q6 - Os trabalhos nacionais estão em consonância com os internacionais?

2 Metodologia

Neste trabalho, optou-se por utilizar a declaração Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) do ano de 2020 para realizar a Revisão Sistemática da Literatura (RSL), uma vez que é um modelo sistemático, claro e bem aceito. A declaração PRISMA consiste em uma lista de verificação de 27 itens e um diagrama de fluxo de quatro fases. É uma forma de relatar de forma transparente todo o processo da revisão. O modelo PRISMA apresenta um método sistemático e claro para identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas relevantes e para coletar e analisar dados dos estudos. Nos trabalhos atuais, foi

identificado um crescente uso da metodologia PRISMA, que conta com o apoio de 200 revistas e mais de 60 mil trabalhos produzidos utilizando-a (Page, 2021).

Com base na questão norteadora do estudo, foram determinados, como descritores, os termos “autism”, “technology” e “education”, associados ao vocábulo “classroom” para buscas em inglês, e os termos “autista”, “tecnologia” e “educação” para buscas em português, utilizando os operadores booleanos “and” entre os vocábulos.

Uma vez que o conceito de autismo foi redefinido para Transtorno do Espectro Autista no Brasil no ano de 2014, com a publicação da Quinta Edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5; American Psychiatric Association, 2014), optou-se por trabalhos publicados entre os anos de 2014 e 2023.

Para alcançar o objetivo deste trabalho, buscou-se mapear e analisar a produção científica sobre o uso de tecnologia em sala de aula para alunos com TEA entre os anos de 2014 e 2023, na base de dados do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Foi realizado um mapeamento sistemático que consiste em identificar, selecionar e sintetizar informações relevantes sobre o tema. Este estudo foi realizado em quatro fases para selecionar o “n” de textos: pesquisa dos documentos, leitura dos títulos e resumos, triagem com os critérios de seleção e processo de análise. O processo de pesquisa foi realizado no dia dezoito de setembro de 2023.

De acordo com a declaração PRISMA, foram determinados critérios de inclusão e exclusão de trabalhos, os quais estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Critérios de inclusão e exclusão na análise das publicações.

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Artigos que apresentassem os termos tecnologia, autista e/ou TEA no título	Artigos duplicados e triplicados
Artigos publicados em inglês e português entre os anos de 2014 e 2023	Artigos voltados à área da saúde ou com sujeitos inseridos em contextos não escolares e/ou com idade avançada
Artigo completo disponível e revisado por pares	Artigos de tutorial de criação de recursos tecnológicos
Artigos onde a tecnologia tivesse sido utilizada com alunos com TEA	Artigos sobre formação de professores
Artigos voltados à revisão bibliográfica	Capítulo de livros

3 Resultados

Apenas estudos provenientes da base de dados dos periódicos CAPES constituíram o *corpus* da pesquisa e foram considerados para análise final da presente revisão. O processo de seleção dos estudos se deu da seguinte forma: para selecionar os artigos de língua estrangeira, foi utilizada a ferramenta de busca disponibilizada no portal de periódicos. Ao considerar os seguintes descritores no título: *autism* and *technology* and *education*, a busca resultou em um total de 129 artigos. Uma vez que muitos trabalhos encontrados não eram relacionados ao tema, foi aplicado o filtro “qualquer campo contém” com o descritor *classroom*, obtendo assim 27 trabalhos.

Para selecionar os artigos de língua portuguesa, também foi utilizada a ferramenta de busca disponibilizada no portal periódicos. Ao considerar os seguintes descritores no título, *autista and tecnologia and educação*, a busca resultou em um total de 13 artigos. Foram utilizados os descritores no título do trabalho porque foi necessária uma seleção mais refinada dos artigos, uma vez que, utilizando os descritores em "qualquer campo", muitos resultados não se relacionavam com a proposta da temática abordada no estudo.

Assim, o corpus inicial da pesquisa é composto por 40 artigos. Para a análise desses artigos, foi feita a leitura completa dos trabalhos a fim de identificar os textos que abordassem o uso da tecnologia em sala de aula para alunos com TEA. Para a seleção dos artigos, foram considerados os critérios de inclusão e exclusão determinados na Tabela 1. O processo de seleção deste estudo foi resumido em um diagrama, conforme orientação da declaração PRISMA 2020 (Figura 1).

Na fase inicial, identificou-se um trabalho duplicado e um trabalho triplicado, excluindo-se assim 3 trabalhos. Após a seleção inicial, na fase de triagem dos artigos, oito artigos foram retirados por estarem fora do período determinado e um por ser capítulo de livro. Empregando a leitura dos resumos da Base CAPES, foram removidos 3 textos por estarem indisponíveis para leitura. Dos textos incluídos para leitura do título e resumo, alguns não estavam disponíveis por completo no *link* do Portal de Periódicos da CAPES. Para resolver essa questão, cada título não disponível foi procurado no motor de busca do Google.

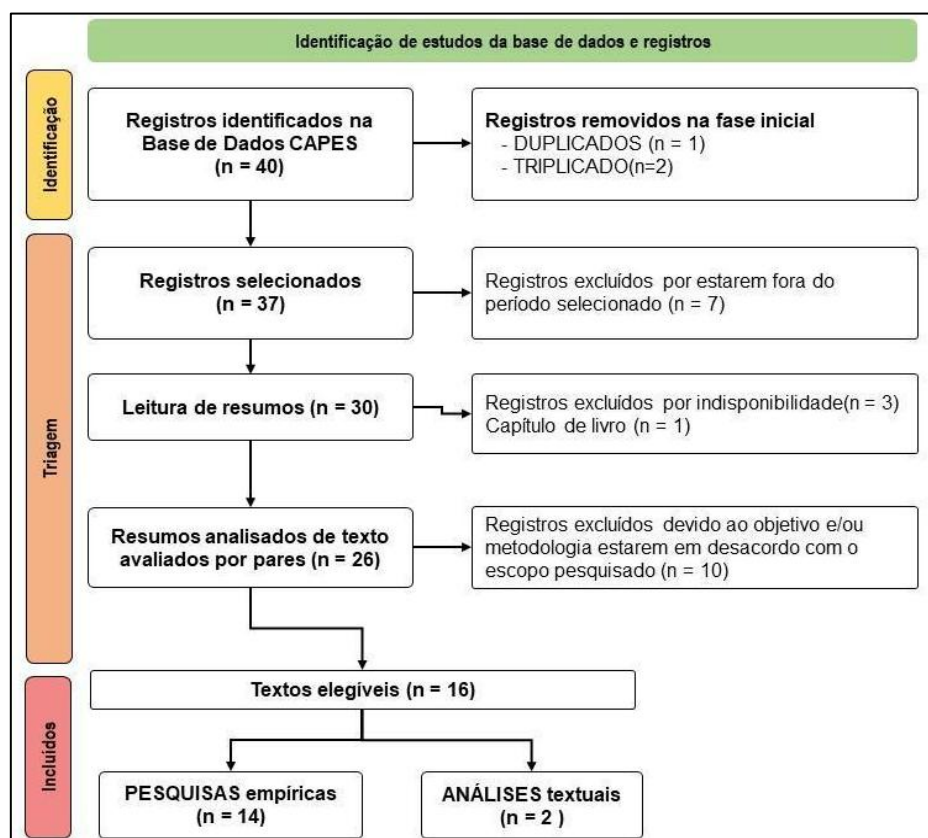


Figura 1: Diagrama de fluxo da seleção dos trabalhos de acordo com o modelo da declaração PRISMA 2020.

Após a leitura completa dos textos, seguindo os critérios de exclusão determinados previamente, nove trabalhos foram excluídos por estarem em desacordo com a pesquisa. A principal razão para a exclusão dos trabalhos foi a falta de abordagem sobre o uso da tecnologia em sala de aula, conforme mostrado na Tabela 2.

Tabela 2: Trabalhos excluídos segundo os critérios de exclusão.

Crítérios de exclusão	Quant	Título	Autor(es) e ano de publicação
Artigos voltados à área da saúde ou com sujeitos inseridos em contextos não escolares e/ou com idade avançada	7	Generalization Following Tablet-Based Instruction in Children With Autism Spectrum Disorders	(Chebli <i>et al.</i> , 2017)
		Characteristics of peer models at a summer camp for children with autism	(Bobzien; Judge, 2014)
		As tecnologias digitais da informação e comunicação na educação do autista	(Farias <i>et al.</i> , 2023)
		Uso do aplicativo <i>SpeeCH</i> como tecnologia assistiva para uma criança com transtorno do espectro autista (TEA): um estudo de caso	(Costa <i>et al.</i> , 2023)
		Pesquisas em recursos de alta tecnologia para comunicação e transtorno do espectro autista	(Schirmer, 2020)
		The Inclusion of Children on the Autism Spectrum in the Design of Learning Technologies: A Small-Scale Exploration of Adults' Perspectives	(Boyle; Arnedillo-Sanchez, 2022)
		An immersive virtual reality educational intervention on people with autism spectrum disorders (ASD) for the development of communication skills and problem solving	(Herrero; Lorenzo, 2020)
Artigos de tutorial de criação de recursos tecnológicos	1	Using Technology to Address Barriers in Rural Special Education for Students With Autism: A Do-It-Yourself Guide	(Mckissick <i>et al.</i> , 2017)
Artigos sobre formação de professores	1	Comunicação e socialização da criança com Transtorno do Espectro Autista: a tecnologia como instrumento de aprendizagem	(Figueiredo <i>et al.</i> , 2023)

Foram obtidos, assim, 16 artigos, como apresentado na Figura 1. Para facilitar a visualização, optou-se por demonstrar os dados por meio de uma tabulação no contexto de interesse desta pesquisa, no formato da Tabela 3. Essa tabela apresenta os artigos que compõem esta revisão, mostrando o título, autor(es), ano de publicação, dispositivo e recurso tecnológico abordado no trabalho e o respectivo tema trabalhado em sala de aula.

Os artigos que compõem esta revisão não identificaram quem foram os participantes dos estudos, em relação a idade, sexo e níveis de TEA.

Tabela 3: Artigos que compõem esta revisão sistemática da literatura.

Título do artigo	Ano	Autor	Dispositivo e recurso tecnológico	Tema
Implementing an iPad-based alternative communication device for a student with cerebral palsy and autism in the classroom via an access technology delivery protocol	2014	Desai <i>et al.</i>	iPad CAA – Go Talk Now	Treinamento de uso do aplicativo de comunicação
Digital stories as a method for evidence-based practice and knowledge co-creation in technology-enhanced learning for children with autism	2015	Parsons <i>et al.</i>	Quadro interativo Jogos (App ECHOES e COSPATIAL)	Comportamento (Troca de turnos, partilha de atenção, interação) comunicação.
Increasing Teacher Praise and on Task Behavior for Students With Autism Using Mobile Technology	2015	Rivera <i>et al.</i>	Smartphone Alarme (App HIIT)	Comportamento (Reforço positivo)
Tecnologias Móveis na Inclusão Escolar e Digital de Estudantes com Transtornos de Espectro Autista	2015	Santarosa e Conforto	Laptop e tablet Jogos	Comportamento (autonomia obedecer a regras)
Autism and Technology: Investigating Elementary Teachers' Perceptions Regarding Technology Used with Students with Autism	2017	Sulaimani	Computador, iPad e quadro interativo Jogos	Comportamento (Responder perguntas, aumenta o foco, atenção e participação)
Do Screen Presentations via Interactive Whiteboards Increase Engagement in Whole-Group Lessons for Students With Autism Spectrum Disorder? A Pilot Study	2017	Mariz <i>et al.</i> ,	Quadro interativo Texto	Não tem tema da aula
Tecnologia educacional como recurso para a alfabetização da criança com transtorno do espectro autista	2018	Kanashiro e Seabra Junior	Tablet Vídeo e jogos: Software “Jornada das letras”	Alfabetização
A tecnologia digital no auxílio à educação de autistas: os aplicativos ABC Autismo, Aiello e SCAI Autismo	2019	Mentone e Fortunato	Computador e tablet Jogos	Alfabetização Comunicação Socialização
Better Education Opportunities for Students with Autism and Intellectual Disabilities through Digital Technology	2019	Roberts-Yates e Silvera-Tawil	óculos 3d Realidade virtual Robôs	Ciências
Incluir não é Apenas Socializar: as Contribuições das Tecnologias Digitais Educacionais para a Aprendizagem Matemática de Estudantes com Transtorno do Espectro Autista	2019	Souza e Silva	Kinect Xbox 360 e Tablet Jogos	Matemática: geometria, raciocínio lógico, números e operações, grandezas e medidas
Video Prompting to Teach Robotics and Coding to Middle School Students With Autism Spectrum Disorder	2019	Wright <i>et al.</i>	iPad Modelagem de vídeo Robô	STEM/robótica
Promoting Science, Technology, and Engineering Self-Efficacy and Knowledge for All With an Autism Inclusion Maker Program	2020	Martin <i>et al.</i>	Computador Tinker card	STEM - Educação maker com criação de protótipos 3D, raciocínio e socialização

Título do artigo	Ano	Autor	Dispositivo e recurso tecnológico	Tema
Using Video Prompts to Promote Independent Behavior in Students With Autism Spectrum Disorders	2020	Delisio e Isenhowe	iPad Modelagem de vídeo	Habilidades sociais e vocacionais
Video Modeling for High School Students With Autism Spectrum Disorder	2020	Galligan <i>et al.</i>	Computador, iPad ou Smartphone. Modelagem de vídeo	Ensino médio: Habilidades sociais
Let's See That Again: Using Instructional Videos to Support Asynchronous Mathematical Problem Solving Instruction for Students With Autism Spectrum Disorder	2021	Cox <i>et al.</i>	Computador Plataforma SeeSaw Vídeo	Escrita(digitação) e Matemática
As tecnologias digitais como instrumentos mediadores no processo de aprendizagem do aluno com Autismo	2021	Balbino <i>et al.</i>	Tablet App de comunicação Jogos	Comunicação Alfabetização

3.1 Ano de publicação

Em relação aos anos de publicação, foi possível notar que 2019 apresentou o maior número de publicações relacionadas ao tema, com quatro artigos selecionados na pesquisa desenvolvida. Foram seguidos por 2015 e 2020, com três artigos cada, e 2017 e 2021, com dois artigos cada. Já 2018 e 2014 apresentaram apenas um artigo cada. Os anos de 2016, 2022 e 2023 não contaram com artigos que relacionassem a tecnologia com o uso em sala de aula. A Figura 2 mostra esses resultados.

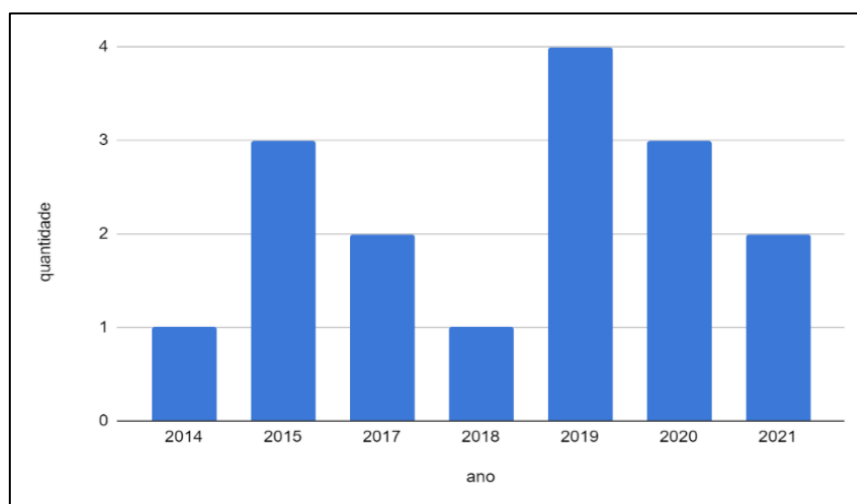


Figura 2 Gráfico distribuição de artigos publicados por ano de publicação.

Notou-se que as publicações não tiveram uma regularidade ao longo dos anos. As publicações mais antigas como as do ano de 2015 foram mais voltadas ao ensino de habilidades comportamentais. Já as do ano de 2019 estão mais relacionadas ao ensino de conteúdos acadêmicos. Nos anos seguintes, as publicações caíram um pouco e atribui-se isto a pandemia de covid-19, na qual foi necessário isolamento social e impossibilitou algumas pesquisas.

3.2 Dispositivos utilizados

A Tabela 3, apresenta os dispositivos tecnológicos utilizados em cada estudo. Os dispositivos tecnológicos empregados em sala de aula foram: Tablet/iPad (10), computador (6), smartphones (2), quadro interativo (4), Kinect Xbox (1) e robô (1).

Constatou-se que os tablets são os dispositivos mais utilizados em sala de aula. No trabalho de Santa Rosa e Conforto (2015), foi feito um paralelo entre o uso de jogos no computador e no tablet. O tablet foi considerado mais intuitivo para os alunos com deficiência e resultou em melhores desempenhos.

O Tablet/iPad foi utilizado em sala de aula nos trabalhos de Desai et al. (2014), Santa Rosa e Conforto (2015), Sulaimani (2017), Kanashiro e Seabra Junior (2018), Mentone e Fortunato (2019), Souza e Silva (2019), Wright (2019), Delisio e Isenhowe (2020), Galligan et al. (2020) e Balbino et al. (2021).

Já o computador foi utilizado em sala de aula nos trabalhos de Santa Rosa e Conforto (2015), Sulaimani (2017), Balbino et al. (2021), Martin et al. (2020), Galligan et al. (2020) e Cox et al. (2021).

Parsons e colaboradores (2015) utilizaram um telão *touch screen* (ecrã multitoque). Souza e Silva (2019) utilizaram muitos jogos e os executaram tanto no computador quanto no console Kinect Xbox 360. Os alunos ficaram bastante envolvidos no uso do Xbox, mas demonstraram algumas dificuldades. No entanto, seu uso foi válido, pois, além de desenvolver habilidades matemáticas, também promoveu o desenvolvimento de habilidades motoras.

O trabalho de Mariz et al. (2017) difere dos demais, pois não comprovou um efeito consistente do uso do quadro interativo em relação ao uso do papel. Os próprios autores justificaram que isso pode ter ocorrido porque não utilizaram som e animação no quadro interativo, reproduzindo a apresentação do papel na tela.

Os dispositivos tecnológicos citados foram utilizados de diversas formas em sala de aula mas sempre com o intuito de promover a inclusão do aluno. Os dispositivos se mostraram como uma ferramenta para o desenvolvimento do aluno, seja na área social ou pedagógica.

Cada dispositivo proporciona a utilização de variados recursos didáticos, como eles foram utilizados nos trabalhos encontrados está descrito a seguir.

3.3 Recursos didáticos

Dentre os estudos analisados, houve uma variabilidade de recursos tecnológicos utilizados no processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA. Este dado está em consonância com o estudo de revisão realizado por Lima e colaboradores (2023).

A Figura 3 representa os recursos que vêm sendo utilizados em sala de aula com os alunos com TEA.

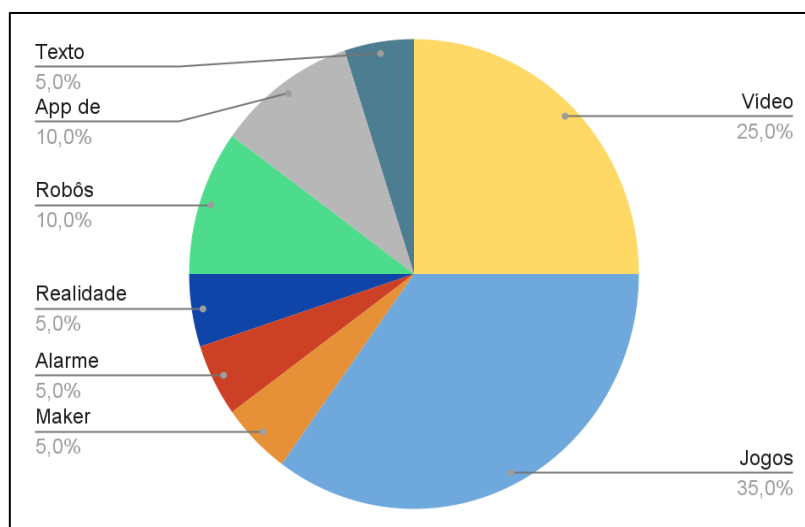


Figura 3 Gráfico dos recursos utilizados em sala de aula com alunos com TEA.

Desai e colaboradores (2014) abordam a utilização do aplicativo *Go Talk Now*, um recurso de comunicação alternativa aumentativa (CAA), como uma ferramenta para ser usada em sala de aula com alunos com TEA, visando melhorar a comunicação entre o aluno, seus pares e o professor. Observou-se ganhos significativos na comunicação e no desenvolvimento escolar do aluno estudado. Com o uso do aplicativo de CAA, por meio do iPad, o aluno ganhou mais autonomia e, conseqüentemente, houve um aumento na participação do aluno nas aulas. Constatou-se que a necessidade de mediadores para a comunicação diminuiu e que o iPad despertou o interesse do aluno na utilização do sistema CAA.

Ao realizar uma revisão da literatura, Mentone e Fortunato (2019) citam o uso do aplicativo SCAI Autismo, que tem como objetivo superar as dificuldades de comunicação entre o professor e a criança autista. Através das opções "QUERO" e "NÃO QUERO", além de ações básicas como alimentação e manutenção de hábitos de higiene diários, o aplicativo permitiu ao professor atender às necessidades básicas do aluno. Ressaltaram que, uma vez estabelecida a comunicação básica, pode-se gradualmente iniciar o processo de alfabetização.

Parsons e colaboradores (2015) demonstram a utilização de dois protótipos de aplicativos, o ECHOS e o COSPATIAL. O ECHOS funciona como um jogo no qual o aluno tem tarefas a cumprir e pode interagir com um personagem virtual. Organizado com atividades distintas, cada uma com um objetivo pedagógico pré-definido, o aplicativo se relaciona com competências de troca de turnos, compartilhamento de atenção com outros, e iniciação e resposta a propostas de interação. Os professores da pesquisa destacaram que ele é útil para provocar respostas espontâneas dos alunos.

O COSPATIAL oferece dois jogos: o *Block Challenge*, voltado para o trabalho em grupo, troca de turnos e cooperação, e o *Talk2U*, que visa o desenvolvimento da comunicação. A utilização dos aplicativos melhorou a habilidade de comunicação dos alunos, despertou a imaginação, incentivou o trabalho em equipe e proporcionou autoconfiança. Houve um envolvimento positivo dos alunos com a tecnologia e entre si. A escola trabalhou com as tecnologias durante um período de cerca de quatro meses, implementando seu uso durante o dia escolar e capturando as interações em vídeo com envolvimento limitado da equipe de pesquisa. Todo o uso foi realizado em um *telão touch screen* (quadro interativo).

O comportamento dos alunos durante as aulas é crucial, e muitos alunos com TEA podem apresentar comportamentos inadequados. Muitas vezes, para modular esses comportamentos, são

necessários reforços positivos, como, por exemplo, elogios. O estudo de Rivera e colaboradores (2015) utilizou um aplicativo de treinamento HIIT, que vibrava durante a aula para alertar o professor a fazer um elogio ao aluno com TEA. No entanto, o trabalho não investigou como o aumento das taxas de elogios dos professores pode ter afetado o desempenho dos alunos. Pesquisas futuras deverão examinar como diversas formas de reforço positivo não apenas ajudam os alunos a permanecer concentrados na tarefa, mas também como isso pode afetar os resultados acadêmicos ou funcionais dos alunos, fortalecendo a validade de tais intervenções.

Os professores entrevistados por Sulaimani (2017) afirmaram que utilizam flashcards, aplicativos, cronômetros visuais e jogos educativos. Relataram que a utilização dessas tecnologias em sala de aula propicia um maior envolvimento dos alunos com a tarefa, facilitando sua conclusão.

No estudo de Cox e colaboradores (2021), todo o processo utilizado pela professora foi baseado no Design Universal da Aprendizagem (DUA), com o objetivo de reduzir as possíveis barreiras para os alunos. Como vários alunos da turma apresentavam dificuldades com habilidades motoras finas, a professora usou o recurso de texto da plataforma SeeSaw como tecnologia de apoio. Com esse recurso, o aluno pode digitar suas respostas em vez de escrevê-las, reduzindo assim os requisitos motores finos e, ao mesmo tempo, promovendo a habilidade funcional de digitação (Cox et al., 2021).

Nos trabalhos examinados, a tecnologia também é utilizada em sala de aula por meio de jogos digitais. O *software* dos jogos utilizados possui uma interface intuitiva e limpa, sem poluição sonora e visual. O uso desses jogos auxiliou no processo de aprendizagem, sendo excelentes para desenvolver a autonomia do aluno e a capacidade de obedecer regras. Os trabalhos de Parsons e colaboradores (2015), Santa Rosa e Conforto (2015), Sulaimani (2017), Kanashiro e Seabra Júnior (2018), Mentone e Fortunato (2019), Souza e Silva (2019), e Balbino et al. (2021) mostraram a utilização de jogos em sala de aula.

A utilização de diversos jogos digitais matemáticos foi investigada por Souza e Silva (2019) com dois alunos com TEA e obteve resultados positivos. O envolvimento dos alunos com os recursos tecnológicos proporcionou o desenvolvimento de conceitos matemáticos que eles não haviam desenvolvido fora do ambiente digital, uma vez que os jogos evitam distrações e oferecem muitos recursos simbólicos (ícones, figuras, pictogramas, áudios, vídeos).

Mentone e Fortunato (2019) identificaram o uso dos jogos Aiello e ABC Autismo, afirmando que esses jogos proporcionaram importantes oportunidades de alfabetização para os alunos com TEA. Kanashiro e Seabra Júnior (2018) utilizaram jogos de pareamento e de perguntas e respostas com uma aluna com TEA em sala de aula. Com o uso dos jogos, observou-se uma evolução da aluna em relação à aprendizagem da escrita e também em seu nível de concentração nas atividades. A aluna teve facilidade em manusear os jogos devido à interface intuitiva.

Apesar dos resultados positivos do uso dos jogos, Kanashiro e Seabra Júnior (2018) enfatizam o papel fundamental da professora no desenvolvimento do processo. A cada aula, era realizada uma introdução contextualizada, levando a aluna a refletir sobre a letra a ser estudada e solicitando que ela mencionasse palavras e nomes relacionados à sua vivência e que comesçassem ou contivessem aquela letra. Isso demonstra, de acordo com os dados da literatura, que, mesmo com o uso da tecnologia, o professor não pode ser dispensado de sua função essencial na educação. O professor deve atuar como orientador e mediador entre o aluno e o conhecimento.

Entende-se que, sem a presença do professor, o sucesso alcançado com a experiência e o estudo não teria sido possível. Sem a orientação, direcionamento e estímulo da professora por meio de questionamentos e correções pontuais nos momentos apropriados, a aluna poderia seguir

adiante no jogo sem compreender por que não estava alcançando os objetivos propostos em suas etapas (Kanashiro e Seabra Júnior, 2018).

O uso de vídeos para o processo de aprendizagem também foi aplicado em sala de aula com alunos com TEA, conforme demonstrado por Cox et al. (2021), Galligan et al. (2020), Delisio e Isenhower (2020), Wright et al. (2019) e Kanashiro e Seabra Júnior (2018).

Em Wright et al. (2019), três modelos de vídeo foram utilizados para ensinar aos alunos a programar um robô a executar funções básicas. A utilização do vídeo revelou que os estudantes adquiriram habilidades básicas de robótica e codificação de forma rápida e se envolveram com o processo. O autor relata que os alunos afirmaram que usar a modelagem de vídeo para aprender robótica e codificação foi agradável e algo que desejam fazer com mais frequência. Todos os estudantes envolvidos adquiriram rapidamente as habilidades específicas de codificação robótica, e os interessados consideraram os procedimentos viáveis e eficazes para ensinar alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) (Wright et al., 2019).

Cox et al. (2021) também demonstraram a utilização da instrução baseada em vídeo nas aulas para facilitar a aprendizagem e melhorar os resultados dos alunos. Foram utilizados três tipos de vídeos para cada aula: explicação, prática guiada e verificação. A professora empregou muitos suportes visuais para auxiliar os alunos no processo de ensino-aprendizagem.

O vídeo também tem sido utilizado para ensinar instruções relacionadas ao comportamento e habilidades da vida diária e vocacional, promovendo a independência dos alunos com TEA. Essa prática tem se mostrado uma abordagem promissora e emergente para alunos com TEA (Delisio e Isenhower, 2020; Galligan et al., 2022).

Um outro tipo de tecnologia usada em sala de aula, abordada no trabalho de Martin e colaboradores (2020) está relacionada à educação *maker* especificamente à construção de protótipos 3D através do *software Tinkercad*. Esse programa foi implementado em uma escola como parte de um programa extracurricular, em um clube de almoço. A utilização do Tinkercad contribuiu para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da socialização dos alunos com TEA, promovendo a interação com colegas que compartilhavam interesses semelhantes. O trabalho teve princípios baseados no DUA.

O trabalho de Roberts-Yates e Silvera-Tawil (2019) destaca que diferentes tecnologias são utilizadas dependendo do conteúdo abordado, mas ressalta que o uso do quadro interativo é uma prática constante na escola analisada. Eles enfatizam a importância da realidade aumentada e virtual, pois essas tecnologias permitem visualizar elementos em 3D e demonstrar processos, facilitando a exploração do conteúdo por alunos com TEA, que são altamente visuais e apresentam déficits na abstração e imaginação.

O uso de robôs também foi mencionado nos trabalhos de Roberts-Yates e Silvera-Tawil (2019) e Wright et al. (2019). A utilização desses robôs enriquece o processo de ensino-aprendizagem, pois auxilia na interação, apoia a participação e proporciona reforço positivo, incentivo e motivação.

No ensino médio, os recursos tecnológicos são frequentemente utilizados para apoiar a aprendizagem, focando em atividades como digitação, pesquisas, preparo de apresentações, trabalhos em grupo, entrega de atividades, videoaulas, planejadores e comunicação, além de modelagem das habilidades sociais, vocacionais e de comunicação (Galligan et al., 2020).

A análise dos trabalhos revelou que a tecnologia é empregada de diferentes maneiras no ambiente escolar: de forma individualizada com o aluno com TEA (Desai et al., 2014; Parsons et al., 2015; Martin et al., 2020; Kanashiro e Seabra Junior, 2018), em conjunto com os demais

alunos (Rivera et al., 2015; Santa Rosa e Conforto, 2015; Sulaimani, 2017; Mariz et al., 2017; Galligan et al., 2020), ou nas salas de recursos das escolas (Souza e Silva, 2019; Wright et al., 2019; Cox et al., 2021).

No trabalho de Souza e Silva (2019), a professora da sala regular considerou tão válido o uso dos recursos tecnológicos que decidiu aplicá-los em sala de aula com todos os alunos. A análise revelou que, em dois estudos, Delisio e Isenhowe (2020) e Roberts-Yates e Silvera-Tawil (2019), os alunos frequentavam escolas especializadas para alunos com deficiência.

Os vídeos têm sido utilizados como uma intervenção para ensinar habilidades sociais (por exemplo, apertar as mãos, interjeições apropriadas) e comunicação (por exemplo, pedir ajuda), conforme demonstrado em Delisio e Isenhowe (2020) e Galligan et al. (2020). Além disso, segundo Wright et al. (2019), vídeos foram usados para ensinar aos alunos a programar um robô para executar funções básicas, e Cox et al. (2021) utilizou vídeos para o ensino de matemática para alunos com TEA.

3.4 Temas abordados

A partir da análise dos artigos selecionados, observou-se que a tecnologia tem sido utilizada em sala de aula para questões relacionadas à alfabetização, escrita, matemática, ciências (Science, Technology, Engineering, and Mathematics – STEM), comunicação e modulação de comportamentos, habilidades sociais e vocacionais. O tema mais explorado tem sido a modulação do comportamento e o desenvolvimento de habilidades sociais. A Tabela 3 especifica o que cada trabalho abordou.

3.5 Desafios

Os trabalhos investigados abordaram pouco os desafios associados ao uso da tecnologia em sala de aula. Um dos desafios identificados foi a falta de capacitação dos professores e mediadores para utilizar a tecnologia no ensino. Portanto, a formação continuada de professores em relação ao uso de tecnologia é de suma importância.

É essencial que os professores vejam a formação continuada como uma oportunidade para adquirir novas habilidades tecnológicas, o que lhes proporcionará maior segurança ao enfrentar os desafios do contexto educacional atual. Além disso, essa formação permitirá inovações em suas práticas, com o potencial de aprimorar a dinâmica do processo de ensino-aprendizagem e beneficiar todos os alunos envolvidos, independentemente de suas capacidades individuais (Cox et al., 2021).

Em relação à utilização de robôs para o ensino, o custo e a fragilidade dos mesmos são limitações encontradas. Os robôs só podem ser utilizados em situações monitoradas, e o aluno precisa ter um mínimo de linguagem verbal e cognição para interagir com o robô (Roberts-Yates; Silvera-Tawil, 2019).

No que diz respeito à realidade virtual, um desafio é a sensibilidade sensorial que alguns alunos com TEA podem apresentar. O uso de auscultadores e a experiência imersiva podem ser tão confrontadores que podem levar o aluno a sentir náuseas, dor de cabeça, fadiga, sonolência e desorientação (Roberts-Yates; Silvera-Tawil, 2019).

Outra dificuldade que tem ocorrido é o receio dos pais quanto ao uso da tecnologia, com preocupações sobre a possibilidade de os alunos se tornarem obcecados, o que poderia ser prejudicial. No entanto, a pesquisa de Roberts-Yates e Silvera-Tawil (2019) verificou que os alunos não se tornaram viciados no uso da tecnologia. Eles utilizavam os recursos tecnológicos, como a realidade aumentada e os robôs, apenas na escola como ferramenta de ensino e por períodos limitados. Em casa, os alunos preferiam realizar atividades diferentes em seu tempo livre.

Em relação ao uso de vídeos, Wright e colaboradores (2019) apontam dois obstáculos comumente relatados: o esforço necessário para criar um vídeo e a dificuldade de se apropriar da tecnologia. Embora os professores apliquem bem o vídeo, desenvolvê-lo ainda é um desafio. Dentre os trabalhos estudados, apenas um explorou o uso da tecnologia no ensino médio, enquanto os demais foram voltados para alunos do ensino fundamental, de idades variadas.

3.6 Trabalhos nacionais e internacionais

Conforme demonstrado na Tabela 4, identificou-se que há mais trabalhos internacionais que nacionais. Além disso, foi possível notar que os trabalhos nacionais se concentram mais no ensino de habilidades acadêmicas (conteúdos), enquanto os internacionais estão mais voltados para o apoio ao desenvolvimento da aula, mas não necessariamente para o trabalho do conteúdo. No exterior, ainda há a presença de escolas especiais para alunos com deficiência e, como já mencionado, muitas intervenções foram realizadas em salas de recursos. Tanto os trabalhos nacionais como os internacionais corroboram que a tecnologia auxilia e favorece o ensino de alunos com TEA.

Tabela 4: Comparativo entre os trabalhos nacionais e internacionais.

Trabalhos	Quantidade	recurso utilizado	Tema
Internacionais	11	CAA/alarme/ robô/ vídeo (4) /thinker card/ realidade virtual/ jogo (2)	Comunicação (3) / Comportamento (4) / STEM (2) / Ciências / Matemática
Nacionais	5	Jogo (5) e vídeo (1)	Comportamento / Comunicação / Alfabetização (2) / Matemática

3.7 Discussão

As ferramentas tecnológicas auxiliam no processo de inclusão por serem recursos atrativos. No trabalho de Sulaimani (2017) a maioria dos professores, 86%, é a favor da utilização da tecnologia em sala de aula e acredita que esta pode ter um impacto positivo na aprendizagem dos alunos.

Ao analisar o escopo da revisão, os dispositivos eletrônicos mais utilizados em sala de aula foram aqueles que são mais populares no cotidiano, os tablets e os computadores.

Com o passar dos anos, o dispositivo que mais vem sendo utilizado em sala de aula com os alunos com o TEA são os iPad/tablets. A sua tela touch screen deixa a utilização mais fácil e intuitiva. Seu tamanho proporciona mais independência e mobilidade. Estas características beneficiam a utilização pelos professores e alunos.

Os professores entrevistados por Sulaimani (2017) destacaram a acessibilidade, a conveniência e a mobilidade proporcionadas por dispositivos como tablets, que permitem aos alunos carregar e utilizar materiais de forma mais prática do que vários livros.

Apesar dos iPad/tablets serem os mais utilizados, os computadores continuam sendo usados em sala de aula como mostrou o trabalho de Balbino et. al. (2021). Identificou-se que com o uso do computador as adaptações curriculares podem ser feitas mais facilmente e que ele pode proporcionar mais acessibilidade na realização das tarefas.

No estudo de Souza e Silva (2019), a utilização do computador proporcionou aos estudantes uma maior participação nas atividades realizadas na escola. O ambiente de aprendizagem proporcionado pelo uso do computador, livre de distrações e com comandos claros, objetivos e previsíveis, pode ser visto como um fator favorável para o progresso dos estudantes.

A utilização de robô também influenciou positivamente na aprendizagem dos alunos com TEA, mas tem a limitação de ter um alto custo, ser frágil e necessitar de mais especializações dos professores. Os robôs não são dispositivos populares no Brasil e foram utilizados apenas internacionalmente.

A realidade virtual também só foi utilizada internacionalmente. Os óculos de realidade virtual não são populares no Brasil. Porém, foi verificado que ela auxilia na aprendizagem dos alunos pois reduz a necessidade de abstração dos alunos. Seria interessante se as escolas brasileiras passassem a utilizar esse recurso em sala de aula uma vez que, segundo Roberts-Yates; Silvera-Tawil (2019) o uso da realidade virtual oferece o benefício de proporcionar um ambiente seguro e livre de perigos, onde os estudantes têm a oportunidade de aprender, cometer erros e aprender com eles, sabendo que não sofrerão danos caso tomem uma decisão equivocada. Além disso, a realidade virtual suporta experiências tanto individuais quanto colaborativas (Roberts-Yates; Silvera-Tawil, 2019). Vale ressaltar que foi encontrado apenas esse trabalho em relação ao uso da realidade virtual, então não se pode afirmar sua influência no processo de ensino-aprendizagem, são necessárias mais pesquisas.

Com esta revisão sistemática, identificou-se que o uso da tecnologia proporcionou uma aprendizagem diferenciada aos alunos com TEA. Ela proporciona a aprendizagem pois interfere em diversos aspectos como atenção, motivação e participação. O uso da tecnologia beneficia os alunos com TEA no processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Sulaimani (2017), a tecnologia permite abranger diferentes estilos de aprendizagem, acomodar preferências individuais e, assim, proporcionar um ensino mais inclusivo. Ela também ajuda a motivar, atrair a atenção, aumentar a participação e melhorar a compreensão das aulas. Com o uso da tecnologia, é possível estimular os alunos, resultando em melhores comportamentos, habilidades e níveis de aprendizagem. Um destaque deve ser dado ao fato de que o recurso tecnológico facilita a interação e o envolvimento dos alunos com a tarefa, permitindo que eles respondam a uma pergunta com apenas um clique, por exemplo. Isto foi constatado em sua pesquisa por meio da observação do aluno ao utilizar a tecnologia (Sulaimani, 2017).

A tecnologia proporciona aos professores trabalharem de acordo com os princípios do Design Universal da Aprendizagem (DUA). O DUA auxilia os professores a pensar de forma antecipada sobre as dificuldades que os alunos podem encontrar durante o aprendizado e a planejar o ensino de maneira a minimizar essas barreiras. A tecnologia foi utilizada no trabalho de Cox (2021) a fim de minimizar essas barreiras. O trabalho de Martin e colaboradores (2020), mostrou que com os princípios do DUA foi possível criar intervenções que se concentraram nos alunos com TEA e para isso a tecnologia em forma de oficina maker foi uma aliada. A oficina maker possibilitou um

ambiente que oferecia suporte para garantir que a aprendizagem fosse acessível e interessante para uma variedade de alunos. Os professores destacaram que essa foi uma oportunidade para perceber do que seus alunos autistas eram capazes, o que trouxe muita satisfação para eles.

Segundo Martin e colaboradores (2020), materiais e experiências educativas, que inicialmente foram desenvolvidos para ajudar pessoas com deficiência, muitas vezes também trazem benefícios para aqueles que não têm deficiência. No caso, os materiais aos quais eles se referem são os recursos tecnológicos.

Um dos principais benefícios mencionados pelos professores em relação à utilização da tecnologia em sala de aula é a melhoria do foco na tarefa. Para pessoas com TEA, manter o foco em uma atividade é frequentemente um desafio, já que requer dedicar tempo a uma tarefa específica sem se distrair com facilidade. A tecnologia é interessante para os alunos e atrai a atenção (Sulaimani, 2017).

A tecnologia tem o potencial de engajar os alunos em uma experiência de aprendizado completamente imersiva, ativa e vivencial. Isso resulta em uma escuta ativa, maior motivação, desenvolvimento de comportamentos sociais positivos e redução da ansiedade, o que, por sua vez, aprimora ainda mais o processo de aprendizagem em todas as disciplinas (Roberts-Yates; Silvera-Tawil, 2019).

Essas características que os recursos tecnológicos proporcionam nos alunos com TEA ajudam na aprendizagem. É fundamental que os alunos se envolvam para que ocorra a construção do conhecimento.

Segundo Mentone e Fortunato (2019), as ferramentas tecnológicas proporcionam a expansão do ambiente ao redor da criança, facilitando o processo de alfabetização e socialização, eles constataram isto ao realizar um estudo de caso com a utilização dos jogos e app de comunicação.

Kanashiro e Seabra Junior (2018) corroboram ao afirmarem que a utilização de tecnologias com propósitos educacionais específicos e a utilização de softwares e/ou jogos educativos desenvolvidos ou selecionados com base nos níveis educacionais do público-alvo e com uma interface intuitiva e atraente têm o potencial de despertar a motivação, a atenção e o engajamento dos alunos, promovendo assim uma aprendizagem mais prazerosa e significativa.

Percebe-se que o uso da tecnologia para a aprendizagem dos alunos com TEA está atrelado a um despertar, uma vez que a falta de atenção e de interesse é comum nesse grupo de alunos. As ferramentas tecnológicas auxiliam no processo de inclusão por serem recursos atrativos. Identificou-se nos trabalhos desta revisão que alunos interessados e motivados aprendem melhor.

Segundo Sulaimani (2017), outro benefício da tecnologia é que ela favorece a aprendizagem para aqueles que têm um estilo de aprendizado mais visual.

Dentre os recursos utilizados, o vídeo é aquele que favorece o aprendizado de forma visual. Com ele, é possível ver processos, fenômenos, sistemas e elementos da natureza. O vídeo é um recurso ilustrativo. Além de ensinar conteúdos escolares, os trabalhos também o utilizaram para ensino de habilidades sociais. Um benefício do uso da tecnologia na forma de vídeo é que os estudantes podem adquirir habilidades complexas de codificação com pouca intervenção direta dos adultos. A diminuição da dependência de mediadores para a conclusão bem-sucedida de tarefas acadêmicas é um resultado potencialmente significativo para estudantes que geralmente contam com apoio de mediadores em sala de aula.

Foi identificado nos trabalhos de Cox (2021), Wright et.al. (2019), Delisio e Isenhower (2020) e Galligan et al. (2020) que a modelagem de vídeo tem sido utilizada com sucesso para ensinar pessoas com TEA diversas habilidades, incluindo aquelas relacionadas à vida diária. Esse

recurso ajuda os alunos com TEA, pois com ele o aprendizado das habilidades ocorre por meio da instrução e imitação.

No estudo de Wright e colaboradores (2019), os adultos tiveram que estimular minimamente o comportamento de visualização dos vídeos, sem ensinar diretamente comportamentos de codificação. O vídeo auxiliou no aprendizado, pois houve interesse por parte dos alunos.

De acordo com Galligan e colaboradores (2020), os docentes descrevem o uso de vídeo como uma intervenção descomplicada e eficaz em ambientes de ensino secundário. Além disso, os professores valorizam a versatilidade do vídeo, pois permite oferecer instrução individualizada aos alunos com dificuldades, enquanto os alunos mais avançados podem progredir rapidamente na aquisição de novas habilidades.

Identificou-se que a utilização dos vídeos é muito recorrente em sala de aula e que eles influenciam positivamente no processo de escolarização, tanto social quanto acadêmico. Se o professor mediar corretamente ele pode proporcionar à aprendizagem de um grupo de alunos com TEA.

A utilização de jogos nos ambientes de aprendizagem é bastante reconhecida por trazer benefícios para os alunos, especialmente em relação à motivação e ao desempenho nos estudos. Pesquisas mostram que, de maneira geral, a gamificação gera mais efeitos positivos do que negativos para os estudantes (Toda et.al., 2024).

Os jogos foram os recursos mais utilizados em sala de aula para os alunos com TEA e a utilização deles proporcionou aprendizagem de habilidades acadêmicas em matemática e alfabetização e, também, habilidades sociais nas áreas do comportamento, da socialização e da autonomia. Se faz necessário ampliar o uso desse recurso em outras áreas do conhecimento como Ciências naturais e humanas.

Identificou-se que no Brasil, os jogos são os recursos majoritariamente utilizados e que internacionalmente o uso de recursos é mais variado.

Roberts-Yates e Silvera-Tawil (2019) afirmam que, quanto maior a diversidade de recursos utilizados, mais chances os alunos terão de explorar seus estilos pessoais de aprendizagem.

É fundamental destacar a importância de uma abordagem multidisciplinar para lidar com os desafios enfrentados por pessoas com TEA. Quando o ensino é combinado com diferentes áreas do conhecimento os resultados podem ser muito mais eficazes (Sampaio e Pereira, 2025).

Nesta revisão, a quantidade de estudos internacionais encontrados é o dobro comparado aos estudos nacionais. Sendo assim, se faz necessário ampliar as pesquisas e estimular o uso de tecnologia digital nas salas de aula brasileiras. Sendo que, em 2020, Schirmer afirmou de acordo com os dados do MEC que 66,2% das escolas da rede pública no Brasil não dispõem de estrutura necessária para acesso à internet e 42% dos estudantes dessas escolas não possuem equipamentos tecnológicos com condições de acesso adequadas. Nas pesquisas futuras, a disponibilidade de recursos tecnológicos nas escolas brasileiras pode ser novamente estudada e relacionada com a utilização em sala de aula pelos professores afim de identificar se a pouca utilização é relacionada a prática dos professores ou a falta de disponibilidade dos recursos.

Em relação aos professores, uma parcela não está preparada para utilizar recursos tecnológicos em sala de aula de forma adequada e por isso precisam de cursos de capacitação. Percebe-se que os professores que utilizam recursos tecnológicos digitais em sala de aula, muitas vezes fazem de forma inadequada conforme relatado por Azevedo e Assis (2022). Muitas vezes os recursos digitais são só aparatos, mas a prática pedagógica continua a mesma, onde o aluno fica passivo só recebendo o conhecimento.

Para que haja melhoria é necessário investimentos na formação continuada do professor. Uma vez que, se o professor se apropriar da tecnologia e utilizar corretamente em sala de aula isso pode ajudar bastante a tornar o processo de educação inclusiva mais eficiente.

Com esta revisão, identificou-se que há uma limitação de estudos que utilizam a tecnologia em sala de aula com toda a turma incluindo os alunos com TEA tanto nacionais quanto internacionais. São necessárias mais pesquisas que foquem no processo de ensino aprendizagem de alunos com TEA em relação ao uso de recursos tecnológicos e que especifiquem mais as relações de causa e efeito e o público. Uma vez que, nos trabalhos explorados, não foi especificado a idade, o sexo e o nível de suporte dos alunos com TEA que participaram das pesquisas por isso, não é possível saber para qual grupo de alunos a tecnologia ou o recurso seria benéfico.

O uso genérico do termo "tecnologia" restringiu a busca por trabalhos; se tivéssemos utilizado termos específicos como "jogos" e "vídeos", encontraríamos mais estudos. Contudo, nosso objetivo era identificar qual tecnologia mais usada sem induzir o resultado com esses termos. E verificamos assim, que os jogos e vídeos são os recursos mais utilizados.

4 Conclusão

Com a pesquisa realizada, foi possível identificar que, ao longo dos anos, a tecnologia tem sido cada vez mais utilizada em sala de aula, incorporando recursos significativos para o processo de inclusão. Nos trabalhos mais antigos, de 2014 a 2017, percebe-se que o uso da tecnologia é voltado para comunicação, comportamento e habilidades sociais. Ela funcionava mais como um apoio educacional. A partir de 2018, começou-se a observar uma utilização mais voltada para questões de conteúdo propriamente dito, embora o apoio educacional continue a ser uma função importante da tecnologia.

Em relação aos alunos com TEA, o uso de aplicativos que auxiliam na interação e no desenvolvimento de habilidades sociais tem se mostrado de extrema importância e relevante para o progresso dessas habilidades. A tecnologia oferece uma gama variada de recursos que possibilitam aos professores novas formas de ensinar aos alunos, proporcionando um leque maior de opções pedagógicas e mais acessibilidade. Quanto mais recursos forem utilizados, maiores serão as chances de aprendizado dos alunos. Dentre os diversos recursos didáticos tecnológicos utilizados, destacam-se os jogos e os vídeos. Os dispositivos eletrônicos mais empregados para esses recursos foram o computador e o tablet.

Foi identificado que capacitações são necessárias para aumentar o nível de instrução dos professores e mediadores em relação ao uso da tecnologia em sala de aula.

Conclui-se que a utilização de recursos tecnológicos tem sido eficaz tanto para o ensino de habilidades acadêmicas quanto para o desenvolvimento de habilidades sociais de um grupo de alunos com TEA e que pesquisas mais detalhadas na área são necessárias.

Referências

American Psychiatric Association. (2014). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5* (5ª ed.). Artmed. [\[GS Search\]](#)

- Azevedo, P. A. M., & Assis, T. R. (2022). Instrumento transformador ou mero aparato tecnológico? Um estudo sobre uso das tecnologias digitais na sala de aula. *Educação em Foco*, (25), 260–279. <https://doi.org/10.36704/cef.v25i45.5889>. [GS Search]
- Balbino, V. D. S., Oliveira, I. C., & Silva, R. C. D. (2021). As tecnologias digitais como instrumentos mediadores no processo de aprendizagem do aluno com Autismo. *Educação, Ciência e Cultura*, 26(3), 1. <http://doi.org/10.18316/recc.v26i3.8452>. [GS Search]
- Bobzien, J. L., & Judge, S. (2014). Characteristics of peer models at a summer camp for children with autism. *Journal for Multicultural Education*, 8(4), 237–248. <https://doi.org/10.1108/JME-04-2014-0017>. [GS Search]
- Boyle, B., & Arnedillo-Sanchez, I. (2022). The inclusion of children on the autism spectrum in the design of learning technologies: A small-scale exploration of adults' perspectives. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.867964>. [GS Search]
- Camargo, S. P. H., Silva, G. L., & Crespo, R. O. (2020). Desafios no processo de escolarização de crianças com autismo no contexto inclusivo: Diretrizes para formação continuada na perspectiva dos professores. *Educação em Revista*, 36, 1-22. <https://doi.org/10.1590/0102-4698214220>. [GS Search]
- Chebli, S. S., Lanovaz, M. J., & Dufour, M. M. (2017). Generalization following tablet-based instruction in children with autism spectrum disorders. *Journal of Special Education Technology*, 32(2), 70–79. <http://doi.org/10.1177/0162643416681499>. [GS Search]
- Costa, M. S., Costa, V. F. G., & Vieira Junior, N. (2023). Uso do aplicativo SpeeCH como tecnologia assistiva para uma criança com transtorno do espectro autista (TEA): Um estudo de caso. *Revista Educação Especial*, 36(1). <http://doi.org/10.5902/1984686X70474>. [GS Search]
- Cox, S. K., Root, J. R., & Gilley, D. (2021). Let's see that again: Using instructional videos to support asynchronous mathematical problem-solving instruction for students with autism spectrum disorder. *Journal of Special Education Technology*, 36(2), 97–104. <https://doi.org/10.1177/0162643421996327>. [GS Search]
- Delisio, L. A., & Isenhower, R. W. (2020). Using video prompts to promote independent behavior in students with autism spectrum disorder. *Journal of Special Education Technology*, 35(3), 167–175. <http://doi.org/10.1177/0162643420919179>. [GS Search]
- Desai, T., Chow, K., Mumford, L., Hotze, F. & Chau, T. (2014). Implementing an iPad-based alternative communication device for a student with cerebral palsy and autism in the classroom via an access technology delivery protocol. *Computers and Education*, 79, 148–158. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.009>. [GS Search]
- Farias, R., Oliveira, A. S. S., Chagas, A. M., & Aquino, W. V. R. (2023). As tecnologias digitais da informação e comunicação na educação do autista. *Revista Inclusiones*, 10(1), 1-22. <https://doi.org/10.58210/fprc3427> [GS Search]
- Figueiredo, T., Lopes, A. M. A., & Mansur, O. M. F. C. (2023). Comunicação e socialização da criança com transtorno do espectro autista: A tecnologia como instrumento de aprendizagem. *Revista Educação Especial*, 36(1). <http://doi.org/10.5902/1984686X74166>. [GS Search]
- Galligan, M. R. L., Suhrheinrich, J. & Kraemer, B. R. (2022). Video modeling for high school students with autism spectrum disorder. *Journal of Special Education Technology*, 37(1), 126–134. <http://doi.org/10.1177/0162643420945594>. [GS Search]

- Herrero, J. F., & Lorenzo, G. (2020). An immersive virtual reality educational intervention on people with autism spectrum disorders (ASD) for the development of communication skills and problem-solving. *Education and Information Technologies*, 25(3), 1689–1722. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10050-0>. [GS Search]
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). (2023). Sinopse Estatística da Educação Básica 2023. Brasília. <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-basica>. [GS Search]
- Jury, M., Perrin, A. L., & Desombre, C. (2021). Teachers' attitudes toward the inclusion of students with autism spectrum disorder: Impact of students' difficulties. *Research in Autism Spectrum Disorders (Elsevier)*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2021.101746>. [GS Search]
- Kanashiro, M. D. D. M., & Seabra Junior, M. O. (2018). Tecnologia educacional como recurso para a alfabetização da criança com transtorno do espectro autista. *Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial*, 5(2), 101–120. <https://doi.org/10.36311/2358-8845.2018.v5n2.08.p101>. [GS Search]
- Lima, N. A., David, P. B., & Barros Filho, E. M. (2023). A tecnologia como suporte educacional para estudantes com autismo: Revisão sistemática. *Revista Educar Mais*, 7, 757-772. <https://doi.org/10.15536/reducarmais.7.2023.3394>. [GS Search]
- Mariz, C., Carter, M., & Stephenson, J. (2017). Do screen presentations via interactive whiteboards increase engagement in whole-group lessons for students with autism spectrum disorder? A pilot study. *Journal of Special Education Technology*, 32(3), 160–172. <https://doi.org/10.1177/0162643417712737>. [GS Search]
- Martin, W. B., Yu, J., Wei, X., Vidiksis, R., Patten, K. K., & Riccio, A. (2020). Promoting science, technology, and engineering self-efficacy and knowledge for all with an autism inclusion maker program. *Frontiers in Education*, 5. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.00075>. [GS Search]
- McKissick, B. R., Diegelmann, K. M., & Parker, S. (2017). Using technology to address barriers in rural special education for students with autism: A do-it-yourself guide. *Rural Special Education Quarterly*, 36(3), 155–159. <https://doi.org/10.1177/8756870517707712>. [GS Search]
- Mentone, E. C. P., & Fortunato, I. (2019). A tecnologia digital no auxílio à educação de autistas: Os aplicativos ABC Autismo, Aiello e SCAI Autismo. *Temas em Educação e Saúde*, 15(1), 113–130. <https://doi.org/10.26673/tes.v15i1.12733> [GS Search]
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *PLoS Med*, 18(3), 1-15. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003583>. [GS Search]
- Parsons, S., Guldberg, K., Porayska-Pomsta, K., & Lee, R. (2015). Digital stories as a method for evidence-based practice and knowledge co-creation in technology-enhanced learning for children with autism. *International Journal of Research and Method in Education*, 38(3), 247–271. <http://doi.org/10.1080/1743727x.2015.1019852>. [GS Search]

- Rivera, C. J., Mason, L. L., Jabeen, I., & Johnson, J. (2015). Increasing teacher praise and on-task behavior for students with autism using mobile technology. *Journal of Special Education Technology*, 30(2), 101–111. <https://doi.org/10.1177/0162643415617375>. [GS Search]
- Roberts-Yates, C., & Silvera-Tawil, D. (2019). Better education opportunities for students with autism and intellectual disabilities through digital technology. *International Journal of Special Education*, 34(1), 197-210. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1237141>. [GS Search]
- Sampaio, L. P., & Pereira, C. P. (2025). AutiBots: Jogo Digital Educativo para Desenvolvimento Motor e Cognitivo de Crianças com Autismo. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 33, 1-33. <https://doi.org/10.5753/rbie.2025.3300>. [GS Search]
- Santarosa, L. M. C., & Conforto, D. (2015). Tecnologias móveis na inclusão escolar e digital de estudantes com transtornos de espectro autista. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 21(4), 349–366. <http://doi.org/10.1590/S1413-65382115000400003>. [GS Search]
- Schirmer, C. R. (2020). Pesquisas em recursos de alta tecnologia para comunicação e transtorno do espectro autista. *ETD – Educação Temática Digital*, 22(1), 68–85. <https://doi.org/10.20396/etd.v22i1.8655470>. [GS Search]
- Souza, A. C., & Silva, G. H. G. (2019). Incluir não é Apenas Socializar: as Contribuições das Tecnologias Digitais Educacionais para a Aprendizagem Matemática de Estudantes com Transtorno do Espectro Autista *Bolema - Mathematics Education Bulletin*, 33(65), 1305–1330. <http://doi.org/10.1590/1980-4415v33n65a16>. [GS Search]
- Sulaimani, M. F. (2017). Autism and technology: Investigating elementary teachers' perceptions regarding technology used with students with autism. *International Journal of Special Education*, 32(3), 586-595. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1184159>. [GS Search]
- Toda, A. M., Palomino, P. T., Rodrigues, L., Pereira, F. D., Borges, S., Gasparini, I., Oliveira, E. H. T., Isotani, S., & Cristea, A. I. (2024). Brazilian Teachers' concerns towards the use of Gamification in Education: perceived barriers to its adoption. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 32, 510-532. <https://doi.org/10.5753/rbie.2024.3228>. [GS Search]
- Wright, J. C., Knight, V. F., Barton, E. E., & Edwards-Bowyer, M. (2021). Video prompting to teach robotics and coding to middle school students with autism spectrum disorder. *Journal of Special Education Technology*, 36(4), 187–201. <https://doi.org/10.1177/0162643419890249>. [GS Search]