

## TECNOLOGIAS DIGITAIS E RECURSOS ASSISTIVOS NO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

TECNOLOGIAS DIGITAIS E RECURSOS ASSISTIVOS NO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

DIGITAL TECHNOLOGIES AND ASSISTIVE RESOURCES IN THE COGNITIVE DEVELOPMENT OF CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

Milene Maia de Castro  
Rozineide Iraci Pereira da Silva

**RESUMO:** Este artigo analisa tecnologias digitais e recursos assistivos no desenvolvimento cognitivo de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), considerando que tais recursos podem reduzir barreiras de comunicação, organização do cotidiano e acesso a experiências de aprendizagem. O objetivo foi sistematizar evidências presentes na literatura sobre o uso de intervenções digitais e tecnologia assistiva aplicadas ao TEA e discutir contribuições relacionadas a desfechos cognitivos, como atenção, linguagem, memória, funções executivas e aprendizagem. Metodologicamente, trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa, de abordagem qualitativa, construída a partir de artigos, revisões sistemáticas, documentos normativos e publicações institucionais sobre tecnologia assistiva, inclusão, equidade digital e intervenções digitais no TEA. Os resultados indicam potencial benefício de intervenções digitais em diferentes desfechos, porém com heterogeneidade nos estudos e variabilidade de resposta entre crianças. Evidenciou-se que a efetividade depende de acessibilidade, mediação adequada e continuidade do uso em contextos significativos, além de condições estruturais e formativas para evitar ampliação de desigualdades. Conclui-se que tecnologias digitais e recursos assistivos podem contribuir para o desenvolvimento cognitivo de crianças com TEA quando são acessíveis, bem planejados e integrados ao cotidiano, respeitando singularidades do desenvolvimento e fortalecendo participação.

1

**Palavras-chave:** Transtorno do Espectro Autista. Tecnologia assistiva. Tecnologias digitais.

**ABSTRACT:** This article analyzes digital technologies and assistive resources in the cognitive development of children with Autism Spectrum Disorder (ASD), considering that such resources can reduce barriers related to communication, daily organization, and access to learning experiences. The objective was to synthesize evidence from the literature on digital interventions and assistive technology applied to ASD and to discuss contributions to cognitive outcomes such as attention, language, memory, executive functions, and learning. Methodologically, this is a narrative literature review with a qualitative approach, based on articles, systematic reviews, normative documents, and institutional publications on assistive technology, inclusion, digital equity, and digital interventions in ASD. The findings indicate potential benefits of digital interventions across different outcomes, although with heterogeneity among studies and variability in children's responses. It also shows that effectiveness depends on accessibility, appropriate mediation, and continuity of use in meaningful contexts, as well as structural and training conditions to avoid widening inequalities. The study concludes that digital technologies and assistive resources can contribute to cognitive development in children with ASD when they are accessible, well planned, and integrated into everyday life, respecting developmental diversity and strengthening participation.

**Keywords:** Autism Spectrum Disorder. Assistive technology. Digital technologies.

**RESUMEN:** Este artículo analiza las tecnologías digitales y los recursos de apoyo en el desarrollo cognitivo de niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA), considerando que estos recursos pueden reducir barreras de comunicación, organización del cotidiano y acceso a experiencias de aprendizaje. El objetivo fue sistematizar evidencias de la literatura sobre el uso de intervenciones digitales y tecnología asistiva aplicadas al TEA y discutir aportes relacionados con resultados cognitivos, como atención, lenguaje, memoria, funciones ejecutivas y aprendizaje. Metodológicamente, se trata de una revisión bibliográfica narrativa, con enfoque cualitativo, construida a partir de artículos, revisiones sistemáticas, documentos normativos y publicaciones institucionales sobre tecnología asistiva, inclusión, equidad digital e intervenciones digitales en el TEA. Los resultados señalan potencial beneficio de las intervenciones digitales en diferentes resultados, aunque con heterogeneidad entre estudios y variabilidad de respuesta entre niños. Se evidenció que la efectividad depende de accesibilidad, mediación adecuada y continuidad de uso en contextos significativos, además de condiciones estructurales y formativas para evitar ampliar desigualdades. Se concluye que las tecnologías digitales y los recursos de apoyo pueden contribuir al desarrollo cognitivo de niños con TEA cuando son accesibles, bien planificados e integrados al cotidiano, respetando singularidades del desarrollo y fortaleciendo la participación.

**Palabras clave:** Trastorno del Espectro Autista. Tecnología asistiva. Tecnologías digitales.

## INTRODUÇÃO

Falar sobre tecnologias digitais e recursos assistivos no desenvolvimento cognitivo de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) é olhar para um ponto muito concreto da inclusão: como ampliar comunicação, atenção, memória, linguagem, autonomia e participação por meio de apoios que reduzam barreiras no cotidiano. No Brasil, esse debate se apoia em marcos legais que reconhecem o TEA no campo dos direitos e reforçam a necessidade de acesso a apoios e serviços, além de consolidar o direito à inclusão e à participação em igualdade de condições (BRASIL, 2012; BRASIL, 2015).

No campo educacional, a discussão se fortalece porque a escola é atravessada pela cultura digital e precisa garantir que o uso de tecnologias seja significativo e acessível. A BNCC aponta a cultura digital como competência geral, reforçando a ideia de uso crítico e responsável das tecnologias em práticas sociais e escolares (BRASIL, 2018). Ao mesmo tempo, o debate contemporâneo sobre equidade digital chama atenção para o risco de desigualdades de acesso e de desenho não inclusivo, o que pode excluir ainda mais estudantes que dependem de recursos de acessibilidade e tecnologia assistiva (GOTTSCHALK; WEISE, 2023).

Nesse cenário, a tecnologia assistiva aparece como um campo interdisciplinar que reúne produtos, recursos, metodologias, estratégias e serviços voltados a promover funcionalidade e participação, visando autonomia e inclusão. No âmbito das políticas públicas brasileiras, o Plano

Nacional de Tecnologia Assistiva é regulamentado por decreto e reforça diretrizes e objetivos para esse campo, conectando tecnologia assistiva, acessibilidade e inclusão.

A literatura recente também aponta o crescimento de intervenções digitais aplicadas ao TEA. Uma meta-análise de intervenções digitais identificou efeitos positivos em desfechos como sintomas centrais e/ou medidas de QI, indicando potencial benefício para parte das crianças, ainda que com variação de respostas (WANG et al., 2024). Revisões anteriores também descrevem intervenções digitais com diferentes tecnologias (programas de computador, aplicativos, robótica) e múltiplos alvos, incluindo habilidades sociais e de desenvolvimento (SANDGREEN et al., 2021). No contexto brasileiro, há estudos aplicados discutindo aplicativos como recurso de comunicação e apoio ao desenvolvimento em sujeitos com TEA (COSTA et al., 2023).

Diante disso, o problema que orienta este artigo é: de que forma tecnologias digitais e recursos assistivos podem contribuir para o desenvolvimento cognitivo de crianças com TEA e quais possibilidades e limites aparecem na literatura? Assim, este estudo tem como objetivo analisar fundamentos e evidências sobre tecnologias digitais e tecnologia assistiva aplicadas ao TEA, discutindo contribuições para o desenvolvimento cognitivo, condições de implementação e desafios de equidade e acessibilidade (BRASIL, 2018; GOTTSCHALK; WEISE, 2023).

## MÉTODOS

Este artigo foi desenvolvido por meio de uma revisão bibliográfica narrativa, com abordagem qualitativa, por ser um delineamento adequado quando o objetivo é reunir fundamentos teóricos, sistematizar evidências já publicadas e discutir implicações sobre tecnologias digitais, tecnologia assistiva e desenvolvimento cognitivo em crianças com TEA (GIL, 2019; MINAYO, 2014). A revisão foi construída a partir de leitura crítica, organização temática e síntese interpretativa das fontes selecionadas, sem pretensão de generalização estatística.

As fontes de dados foram constituídas por artigos científicos, revisões sistemáticas/meta-análises, documentos normativos e publicações institucionais relacionadas ao TEA, à tecnologia assistiva, à acessibilidade e ao uso de tecnologias digitais na educação e na saúde. A população estudada correspondeu ao conjunto dessas produções bibliográficas disponíveis em bases científicas e fontes oficiais, não havendo participação direta de crianças, familiares ou instituições, uma vez que não se realizou pesquisa de campo.

A amostragem foi do tipo intencional, definida pela relevância e aderência ao tema. Os critérios de seleção incluíram: (a) estudos que abordassem tecnologias digitais e/ou recursos assistivos aplicados ao TEA; (b) publicações que apresentassem desfechos associados ao desenvolvimento cognitivo (atenção, memória, linguagem, funções executivas, aprendizagem e desempenho em tarefas); (c) revisões e estudos com maior robustez metodológica quando disponíveis; e (d) documentos legais e orientadores sobre direitos, acessibilidade e tecnologia assistiva. Foram excluídos textos repetidos, materiais sem autoria identificável e publicações opinativas sem base metodológica clara (GIL, 2019).

Quanto aos procedimentos analíticos, realizou-se leitura exploratória e, posteriormente, leitura interpretativa, com organização do conteúdo em categorias temáticas, como: tipos de tecnologias digitais utilizadas (aplicativos, softwares, robótica, jogos digitais), recursos de comunicação alternativa/aumentativa, acessibilidade e equidade digital, desfechos cognitivos reportados e condições de implementação. A sistematização foi orientada por princípios da análise de conteúdo, especialmente no processo de categorização e interpretação das unidades de sentido presentes nos textos (BARDIN, 2016; MINAYO, 2014).

No que se refere às questões éticas, por se tratar de pesquisa exclusivamente bibliográfica e documental, com uso de materiais de acesso público e sem envolvimento direto de seres humanos ou animais, não houve necessidade de submissão a Comitê de Ética em Pesquisa nem de autorização institucional específica. Ainda assim, foram observados cuidados de integridade acadêmica, com rigor na citação das fontes e respeito às diretrizes éticas aplicáveis às pesquisas em Ciências Humanas e Sociais (BRASIL, 2016).

## RESULTADOS

A revisão bibliográfica reuniu marcos normativos brasileiros que reconhecem o TEA no campo dos direitos e reforçam a necessidade de apoios para inclusão e participação, incluindo garantias legais e diretrizes relacionadas à acessibilidade e à tecnologia assistiva (BRASIL, 2012; BRASIL, 2015; BRASIL, 2021). No conjunto dos documentos analisados, a tecnologia assistiva aparece vinculada à promoção de funcionalidade, autonomia e inclusão, com destaque para sua relação com acessibilidade e participação social (BRASIL, 2021).

Nos estudos revisados, foi recorrente a presença de revisões sistemáticas e meta-análises que investigam intervenções digitais aplicadas ao TEA. Uma meta-análise recente registrou efeitos positivos de intervenções digitais em desfechos relacionados a sintomas e/ou medidas

de desempenho, indicando potencial contribuição dessas tecnologias para parte das crianças, ainda que com variação entre estudos e participantes (WANG et al., 2024). Revisões anteriores também descreveram intervenções digitais com diferentes tecnologias (aplicativos, softwares, robótica e programas de computador) e com múltiplos alvos de desenvolvimento, incluindo habilidades relacionadas ao funcionamento e à aprendizagem (SANDGREEN et al., 2021).

Outro resultado recorrente foi a presença de discussões sobre recursos assistivos e comunicação alternativa/aumentativa, com registros de uso de aplicativos e dispositivos como apoio para comunicação, organização de rotina e participação em atividades. Em produções aplicadas, foram descritos recursos digitais como ferramentas de suporte ao desenvolvimento e à interação de sujeitos com TEA, frequentemente associados a ganhos em participação e comunicação funcional (COSTA et al., 2023).

A literatura analisada também registrou referências sobre equidade e inclusão digital no contexto educacional, com menções à importância de condições de acesso, formação de professores e desenho inclusivo de tecnologias para evitar ampliação de desigualdades. Nos materiais revisados, a equidade digital aparece como dimensão associada à efetividade de intervenções tecnológicas, especialmente quando se trata de estudantes que dependem de recursos de acessibilidade e tecnologia assistiva para participação e aprendizagem (GOTTSCHALK; WEISE, 2023).

5

Por fim, os textos analisados registraram que os desfechos atribuídos ao uso de tecnologias digitais e recursos assistivos são apresentados de forma heterogênea, com variações nos objetivos das intervenções, nos contextos de aplicação e nas medidas utilizadas para avaliar desempenho, aprendizagem e desenvolvimento. Também foram encontrados registros de variabilidade de resposta, com menções a diferenças individuais entre crianças e à necessidade de acompanhamento e adaptação de estratégias conforme necessidades e perfis de desenvolvimento (WANG et al., 2024; SANDGREEN et al., 2021).

## DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão indicam que tecnologias digitais e recursos assistivos vêm sendo apresentados na literatura como possibilidades relevantes para apoiar o desenvolvimento cognitivo de crianças com TEA, especialmente quando reduzem barreiras de comunicação, organização do cotidiano e participação em atividades de aprendizagem. No plano normativo, os marcos brasileiros analisados reforçam o TEA no campo dos direitos e sustentam a

importância de apoios para inclusão e acessibilidade, o que fortalece a compreensão de que tecnologia assistiva não é “extra”, mas parte de um conjunto de condições que pode favorecer autonomia e participação (BRASIL, 2012; BRASIL, 2015; BRASIL, 2021).

No campo das evidências, a presença recorrente de revisões sistemáticas e meta-análises sugere que intervenções digitais têm potencial para produzir ganhos em determinados desfechos, embora os resultados variem entre estudos e indivíduos. A meta-análise de Wang e colaboradores indica efeitos positivos de intervenções digitais em medidas relacionadas ao TEA, mas também evidencia heterogeneidade, o que é coerente com a própria diversidade do espectro e com a variedade de tecnologias, contextos e objetivos avaliados (WANG et al., 2024). Do mesmo modo, a revisão de Sandgreen e colaboradores destaca que diferentes tecnologias (aplicativos, softwares, robótica, programas computacionais) são utilizadas com múltiplos alvos, o que reforça que o impacto no desenvolvimento cognitivo depende da forma como a tecnologia é integrada ao processo de intervenção e às rotinas de aprendizagem (SANDGREEN et al., 2021).

Um ponto importante para interpretar esses achados é que “tecnologia” por si só não garante desenvolvimento. Os resultados sugerem que o benefício tende a aparecer quando há intencionalidade pedagógica/terapêutica, adequação ao perfil da criança e continuidade do uso em contextos significativos. Nessa direção, estudos aplicados no contexto brasileiro descrevem o uso de recursos digitais como apoio à comunicação e à participação, o que pode repercutir em processos cognitivos como atenção, memória de trabalho e planejamento, especialmente quando a criança consegue compreender rotinas, antecipar etapas e interagir com maior autonomia (COSTA et al., 2023).

Ao mesmo tempo, a revisão deixa evidente que a efetividade dessas tecnologias depende de condições estruturais e de equidade digital. Os textos analisados reforçam que desigualdades de acesso, ausência de suporte institucional e falta de formação para uso pedagógico/assistivo podem transformar a tecnologia em mais um fator de exclusão. Nessa perspectiva, o debate sobre inclusão digital precisa caminhar junto com acessibilidade e desenho universal, de modo que recursos digitais não ampliem barreiras para quem já depende de apoios para participar (GOTTSCHALK; WEISE, 2023). Assim, uma implicação prática importante é que políticas de tecnologia assistiva e cultura digital, quando articuladas a acessibilidade, podem favorecer participação e aprendizagem, mas exigem investimento em infraestrutura, formação e acompanhamento (BRASIL, 2021; GOTTSCHALK; WEISE, 2023).

Quanto às limitações deste estudo, por se tratar de revisão bibliográfica narrativa, os resultados dependem do recorte de publicações selecionadas e não permitem generalizações sobre todos os contextos escolares, clínicos e familiares. Além disso, os estudos revisados utilizam diferentes tecnologias, diferentes intensidades de intervenção e diferentes instrumentos de avaliação, o que dificulta comparações diretas e sínteses conclusivas sobre “o” efeito das tecnologias no desenvolvimento cognitivo. Também não houve acompanhamento empírico de crianças, o que limita a análise ao plano teórico e documental (GIL, 2019; MINAYO, 2014). Os próprios procedimentos de organização e categorização do conteúdo, embora sistemáticos, refletem escolhas interpretativas próprias desse tipo de estudo (BARDIN, 2016).

Como caminhos para novas pesquisas, os achados sugerem: (a) estudos empíricos com delineamentos mais comparáveis, que descrevam com clareza tecnologia utilizada, tempo de intervenção, mediação do adulto e objetivos cognitivos; (b) pesquisas sobre efetividade em contextos reais de escola e serviços públicos, considerando limitações de infraestrutura; (c) investigações que analisem a combinação entre recursos assistivos, comunicação alternativa/aumentativa e aprendizagem escolar; e (d) estudos que aprofundem a equidade digital no TEA, identificando quais estratégias reduzem desigualdades de acesso e uso (WANG et al., 2024; SANDGREEN et al., 2021; GOTTSCHALK; WEISE, 2023). Em síntese, a literatura aponta potencial, mas também exige cautela: tecnologia pode favorecer desenvolvimento cognitivo quando é acessível, bem mediada e integrada ao cotidiano, respeitando a singularidade de cada criança (BRASIL, 2021; COSTA et al., 2023).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta revisão evidenciam que tecnologias digitais e recursos assistivos vêm sendo apresentados na literatura como possibilidades relevantes para apoiar o desenvolvimento cognitivo de crianças com TEA, especialmente quando favorecem comunicação, organização do cotidiano, participação em atividades e acesso a experiências de aprendizagem. No plano normativo, os marcos analisados reforçam o TEA no campo dos direitos e sustentam a importância de acessibilidade e tecnologia assistiva como parte das condições de inclusão e autonomia, o que dá base para compreender esses recursos como apoio estruturante e não como complemento eventual (BRASIL, 2012; BRASIL, 2015; BRASIL, 2021).

A revisão também mostrou a presença recorrente de estudos de síntese (revisões sistemáticas e meta-análises) que indicam potencial benefício de intervenções digitais em diferentes desfechos, embora com heterogeneidade nos resultados e variação entre crianças, tecnologias e contextos de aplicação. Esse achado reforça a necessidade de cautela na generalização e confirma que os efeitos dependem de objetivos claros, mediação adequada e continuidade do uso em situações significativas (WANG et al., 2024; SANDGREEN et al., 2021). Além disso, produções aplicadas apontam que recursos digitais podem apoiar comunicação funcional e participação, aspectos que se conectam diretamente com processos cognitivos como atenção, planejamento e aprendizagem (COSTA et al., 2023).

Outro ponto relevante é que os achados reforçam a centralidade da equidade digital e da acessibilidade. Os textos revisados indicam que desigualdades de acesso, ausência de formação e fragilidades institucionais podem limitar o potencial das tecnologias e, em alguns casos, ampliar barreiras. Assim, conclui-se que a efetividade de tecnologias digitais e recursos assistivos depende de condições concretas de implementação, incluindo infraestrutura, suporte e desenho inclusivo, de modo a garantir uso real e sustentável para crianças que necessitam de apoios específicos (GOTTSCHALK; WEISE, 2023; BRASIL, 2021).

Por fim, considerando os limites próprios de uma revisão bibliográfica narrativa, conclui-se que os achados sistematizam tendências e evidências presentes na literatura, mas não permitem generalizações sem estudos empíricos em contextos reais. Ainda assim, os resultados sustentam que tecnologias digitais e recursos assistivos podem contribuir para o desenvolvimento cognitivo de crianças com TEA quando são acessíveis, bem mediadas e integradas ao cotidiano, respeitando a singularidade do desenvolvimento e reduzindo barreiras de participação (WANG et al., 2024; COSTA et al., 2023).

## REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Decreto nº 10.645, de 11 de março de 2021. Institui o Plano Nacional de Tecnologia Assistiva e o Comitê Interministerial de Tecnologia Assistiva. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 12 mar. 2021.

BRASIL. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 28 dez. 2012.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União: Brasília, DF, 7 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, DF: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 24 maio 2016.

COSTA, Matheus Santos; COSTA, Vasti Ferreira Gonçalves; VIEIRA JUNIOR, Nilton. Uso do aplicativo SpeeCH como tecnologia assistiva para uma criança com transtorno do espectro autista (TEA): um estudo de caso. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 36, n. 1, e8/1-19, 2023.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOTTSCHALK, Francesca; WEISE, Crystal. Digital equity and inclusion in education: an overview of practice and policy in OECD countries. OECD Education Working Papers, Paris, n. 299, 2023.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

SANDGREEN, Helena; FREDERIKSEN, Line Hofmann; BILENBERG, Niels. Digital interventions for autism spectrum disorder: a meta-analysis. Journal of Autism and Developmental Disorders, New York, v. 51, n. 9, p. 3138-3152, 2021.

STEINBRENNER, Jessica R. et al. Evidence-based practices for children, youth, and young adults with autism. Chapel Hill: The University of North Carolina at Chapel Hill, Frank Porter Graham Child Development Institute, 2020.

WANG, Tianqi et al. Digital interventions for autism spectrum disorders: a systematic review and meta-analysis. Pediatric Investigation, v. 8, n. 3, p. 224-236, 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT; INTERNATIONAL DISABILITY ALLIANCE. Priority assistive products list: improving access to assistive technology for everyone, everywhere. Geneva: World Health Organization, 2016.

WONG, Connie et al. Evidence-based practices for children, youth, and young adults with autism spectrum disorder: a comprehensive review. Journal of Autism and Developmental Disorders, New York, v. 45, n. 7, p. 1951-1966, 2015.