

# MÉTODOS DE AVALIAÇÃO E DE INTERVENÇÃO NEUROPSICOPEDAGÓGICAS E SEUS DESFECHOS EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

Recebido em: 18/05/2026

Aceito em: 14/08/2026

DOI: 10.25110/educere.v26i2.2026-12673



Juliana Maria Silva<sup>1</sup>  
Fernando Sluchensci dos Santos<sup>2</sup>  
Mariana Mello Correa<sup>3</sup>  
Fernanda Correa de Melo<sup>4</sup>  
Rodrigo Batista de Almeida<sup>5</sup>  
Ana Lima Ceconi<sup>6</sup>  
Carla Sant'Ana de Oliveira<sup>7</sup>  
Juliana Sartori Bonini<sup>8</sup>

**RESUMO:** O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição do neurodesenvolvimento que requer intervenções precoces, estruturadas e multidisciplinares para favorecer o desenvolvimento infantil. Este estudo teve como objetivo analisar a eficácia e a efetividade de intervenções neuropsicopedagógicas em crianças com TEA e mapear o cenário de intervenções relacionadas a produtos e tecnologias. Realizou-se uma revisão sistemática da literatura associada à prospecção tecnológica, com identificação de oito estudos nas bases de dados da *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science* e *Embase*, além de onze patentes no *software Questel Orbit Intelligence*. Os resultados evidenciaram benefícios de intervenções precoces e individualizadas, incluindo Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Fonoaudiologia e estratégias aplicadas nos contextos escolar e domiciliar, com repercussões sobre aspectos cognitivos, linguísticos, psicomotores e sociais. Apesar dos achados favoráveis, são necessárias investigações mais robustas para ampliar a evidência sobre a eficácia e a efetividade das intervenções neuropsicopedagógicas em crianças com TEA.

<sup>1</sup> Pós-Doutorado em Ciências Farmacêuticas. Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO).

E-mail: [juliana.silva@ifpr.edu.br](mailto:juliana.silva@ifpr.edu.br), ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7131-4097>

<sup>2</sup> Doutorando em Ciências Farmacêuticas. Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO).

E-mail: [fernandosluchensci@gmail.com](mailto:fernandosluchensci@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2972-3658>

<sup>3</sup> Graduanda em Pedagogia. Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO).

E-mail: [marianamellocorrea7@gmail.com](mailto:marianamellocorrea7@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2972-3658>

<sup>4</sup> Mestra em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT). Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO).

E-mail: [fernandacorreademelo@gmail.com](mailto:fernandacorreademelo@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4091-4486>

<sup>5</sup> Mestre em Ciências Farmacêuticas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

E-mail: [rodrigobatistadealmeida@gmail.com](mailto:rodrigobatistadealmeida@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7400-8708>

<sup>6</sup> Pós-Doutoranda em Desenvolvimento Comunitário e pelo Centro Interdisciplinar de Estudos de Gênero (CIEG). Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO).

E-mail: [alimaceconi@gmail.com](mailto:alimaceconi@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2549-0176>

<sup>7</sup> Pós-Doutorado em Ciências Farmacêuticas. Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO).

E-mail: [carlasantol19@gmail.com](mailto:carlasantol19@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6262-5749>

<sup>8</sup> Pós-Doutorado em Medicina. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS/RS).

E-mail: [juliana.bonini@gmail.com](mailto:juliana.bonini@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5144-2253>

**PALAVRAS-CHAVE:** Autismo; Avaliação psicológica; Desempenho psicomotor; Resultado do tratamento.

## **NEUROPSYCHOPEDAGOGICAL ASSESSMENT AND INTERVENTION METHODS AND THEIR OUTCOMES IN CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER (ASD)**

**ABSTRACT:** Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental condition that requires early, structured, and multidisciplinary interventions to promote child development. This study aimed to analyze the efficacy and effectiveness of neuropsychopedagogical interventions in children with ASD and to map the landscape of inventions related to products and technologies. A systematic literature review combined with technological prospecting was conducted, identifying eight studies in the PubMed, Scopus, Web of Science, and Embase databases, as well as eleven patents through the Questel Orbit Intelligence software. The results demonstrated benefits of early and individualized interventions, including Physical Therapy, Occupational Therapy, Speech-Language Therapy, and strategies implemented in school and home settings, with effects on cognitive, linguistic, psychomotor, and social aspects. Despite the favorable findings, more robust investigations are needed to strengthen the evidence regarding the efficacy and effectiveness of neuropsychopedagogical interventions in children with ASD.

**KEYWORDS:** Autism; Psychological Assessment; Psychomotor Performance; Treatment Outcome.

## **MÉTODOS DE EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN NEUROPSICOPEDAGÓGICAS Y SUS RESULTADOS EN NIÑOS CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA (TEA)**

**RESUMEN:** El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es una condición del neurodesarrollo que requiere intervenciones tempranas, estructuradas y multidisciplinarias para favorecer el desarrollo infantil. Este estudio tuvo como objetivo analizar la eficacia y la efectividad de las intervenciones neuropsicopedagógicas en niños con TEA y mapear el panorama de las invenciones relacionadas con productos y tecnologías. Se realizó una revisión sistemática de la literatura asociada con la prospección tecnológica, identificándose ocho estudios en las bases de datos PubMed, Scopus, Web of Science y Embase, además de once patentes mediante el software Questel Orbit Intelligence. Los resultados evidenciaron beneficios de intervenciones tempranas e individualizadas, incluyendo Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Fonoaudiología y estrategias aplicadas en los contextos escolar y domiciliario, con repercusiones sobre aspectos cognitivos, lingüísticos, psicomotores y sociales. A pesar de los hallazgos favorables, se necesitan investigaciones más robustas para ampliar la evidencia sobre la eficacia y la efectividad de las intervenciones neuropsicopedagógicas en niños con TEA.

**PALABRAS CLAVE:** Autismo; Evaluación Psicológica; Rendimiento Psicomotor; Resultado del Tratamiento.

## 1. INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição que afeta o neurodesenvolvimento infantil, sendo caracterizado por déficits na fala, comunicação, interação social e nas habilidades motoras. Afetando cerca de 1:54 indivíduos no mundo, o TEA é marcado pela presença de padrões restritos e repetitivos de comportamentos, interesses e/ou atividades (Mendes; Silva Júnior, 2020; Styles *et al.*, 2020; Van 't Hof *et al.*, 2021; De Araújo, 2022; Maenner *et al.*, 2023).

Envolvendo hipersensibilidade a estímulos (ruídos, aromas e texturas), esta condição é classificada em três diferentes níveis: no grau I existe leve dificuldade na comunicação, com interesses reduzidos; no grau II existem maiores limitações na linguagem, podendo o indivíduo apresentar diálogo intenso e peculiar, com tendência a hiperfoco; no grau III há maior comprometimento na comunicação, com déficits cognitivos e resistência a mudanças (Mendes; Silva Junior, 2020; Silva, 2022).

De forma a possibilitar o pleno desenvolvimento da criança com TEA, recomenda-se que o diagnóstico ocorra até os 30 meses de idade. Nesta fase já é possível a identificação de padrões atípicos que podem auxiliar na triagem de possíveis casos, auxiliando no direcionamento a tratamentos precoces, contribuindo assim para uma melhor qualidade de vida (Van 't Hof, 2021; Zeidan *et al.*, 2022).

A escala M-CHAT representa um dos instrumentos de rastreio de TEA mais utilizados e descritos na literatura, composto por 20 itens, podendo sua aplicação ser realizada junto aos pais, cuidadores e/ou responsáveis. Trata-se de um questionário estruturado com questões de fácil entendimento e rápida execução (Wieckowski *et al.*, 2023; Losapio *et al.*, 2022; Schjølberg *et al.*, 2022).

Devido à possibilidade de o TEA coexistir com outros distúrbios do neurodesenvolvimento, o seu diagnóstico torna-se um desafio para profissionais de saúde. Uma vez identificados os padrões comportamentais e motores característicos, recomenda-se que sejam buscadas estratégias multidisciplinares de intervenção, como é o caso da Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Fonoaudiologia e Psicopedagogia, visando sempre atender às necessidades de cada indivíduo (Genovese; Butler, 2023; Qin *et al.*, 2024).

Pensando no contexto educacional, propostas terapêuticas com foco na melhoria de habilidades pouco desenvolvidas na criança com TEA tornam-se estratégias promissoras, a exemplo do Método ABA (“*Applied Behavior Analysis*”), sendo esta uma

modalidade terapêutica focada no pleno desenvolvimento da criança, sendo os objetivos traçados de forma individualizada (Gonçalves, 2020; Qin *et al.*, 2024).

O TEA constitui um relevante desafio para a saúde pública devido à sua prevalência, heterogeneidade e impacto no desenvolvimento neuropsicomotor infantil. Embora evidências indiquem que intervenções precoces e estruturadas promovem ganhos cognitivos, sociais e comportamentais, ainda há variabilidade metodológica entre os estudos e lacunas quanto à padronização de desfechos e à integração entre evidência clínica e inovação tecnológica e é neste sentido em que a presente pesquisa é justificada.

O objetivo geral deste estudo é analisar, por meio de revisão sistemática da literatura e prospecção tecnológica, a eficácia-efetividade de intervenções neuropsicomotoras em crianças com TEA, bem como mapear o cenário de desenvolvimento de soluções destinadas ao rastreamento, monitoramento e intervenção nessa população.

## 2. METODOLOGIA

Esta pesquisa compreendeu revisão do tipo sistemática de literatura e prospecção tecnológica com análise quali-quantitativa, sendo delineada a partir da questão norteadora: “*Estratégias neuropsicomotoras precoces são benéficas sob quais desfechos em crianças com TEA?*”. De forma a responder a esta pergunta, seguiu-se as recomendações da PRISMA (Liberati *et al.*, 2009; Moher *et al.*, 2009).

Segundo cita Galvão e Ricarte (2019), as revisões do tipo sistemáticas são pesquisas que requerem o cumprimento de protocolos pré-estabelecidos, possibilitando assim sua reprodutibilidade por outros pesquisadores em situações correlatas de interesse científico. Este tipo de estudo corresponde a uma ferramenta de aquisição de conhecimento com grande impacto na tomada de decisões clínicas, sintetizando a evidência e direcionando pesquisas futuras (Sampaio; Mancini, 2007).

As bases de dados da *PubMed*, *Scopus*, *Embase* e *Web of Science* foram utilizadas para realizar buscas por artigos científicos, a qual foi realizada por meio da aplicação de comandos de buscas que combinaram os “*MeSH terms*” “*Autistic disorder*” e “*Early Intervention, Educational*”, assim como seus termos relativos, separados pelos operadores *booleanos* “*AND*” e “*OR*”.

A estratégia PICO foi definida de forma a auxiliar nas etapas de triagem e extração de dados (Santos; Pimenta; Nobre, 2007; Eriksen; Frandsen, 2018) onde: P (população) -

Crianças com diagnóstico de TEA; I (Intervenção) - Intervenções neuropsicomotoras precoces; C (Controle/Comparador) - Grupos controles e/ou avaliação antes e depois; O (Desfecho) - Avaliação sob aspectos cognitivos, comportamentais, sociais e/ou motores mensurados por meio de algum instrumento investigativo.

Os estudos encontrados foram exportados ao *Software Rayyan*, onde, após a remoção das duplicatas, dois avaliadores realizaram a triagem inicial por meio da leitura de títulos e resumos de forma cega e independente. Na segunda etapa, os artigos foram acessados integralmente por meio de *links* disponibilizados em uma planilha *on-line* do *Google*, devendo estes justificar possíveis exclusões. Um terceiro revisor resolveu os conflitos existentes em ambas as etapas.

Foram critérios de inclusão: ensaios clínicos randomizados (ECRs) publicados a qualquer período nos idiomas inglês, português e/ou espanhol e que se relacionassem à PICO. Foram excluídos artigos de revisão, capítulos de livro, resumos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses, bem como pesquisas que tivessem desenho de estudo diferente do tipo ECR e/ou aqueles que não tivessem relação com a PICO.

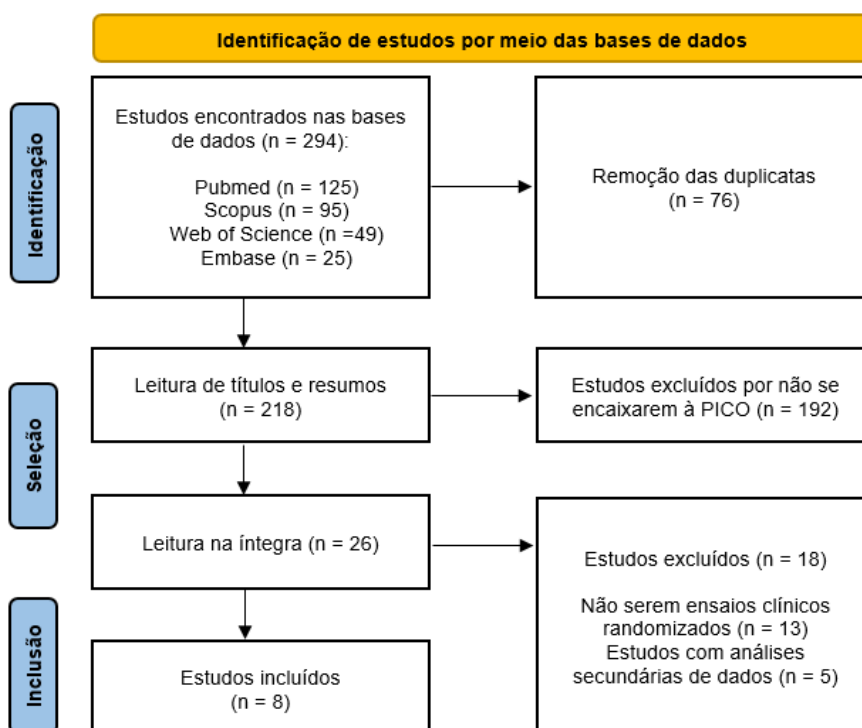
A prospecção tecnológica, um tipo de estudo investigativo teórico que visa estudar o depósito de patentes, foi realizada com auxílio do *Software Questel Orbit Intelligence*, tendo como referência os estudos de Clemente *et al.* (2024) e Santos *et al.* (2025). Esta abordagem metodológica possibilita uma compreensão acerca do estado de maturidade tecnológica de produtos a nível de mercado (Nunes; Melo; Bonini, 2023; Pereira; Miranda; Sena, 2023; Ferreira *et al.*, 2024).

No cenário do presente estudo, a prospecção tecnológica objetivou investigar a existência de patentes protegidas no Brasil depositadas nos últimos 20 anos e que fossem direcionadas para o desenvolvimento de habilidades em crianças com TEA. Para tanto, o filtro da IPC A61B foi aplicado, o qual remete a produtos com finalidade de uso na área de “necessidades humanas” (WIPO, 2024). Desta forma, o comando de buscas utilizado foi “(AUTISM) AND (EVALUATION OR EDUCATIONAL INTERVENTION))/TI/AB/OBJ/ADB/ICLM AND (A61B)/IPC) AND (BR)/PN AND (EPD>= 2005) AND (STATE/ACT=ALIVE))”.

As informações das patentes encontradas foram transferidas de forma automática pelo *software* a uma planilha do aplicativo *Microsoft Excel* e analisadas individualmente quanto a adesão à temática, sendo estas julgadas por dois avaliadores de forma conjunta. Os dados foram extraídos e utilizados para apresentação dos resultados.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, 294 artigos foram previamente identificados: 125 provenientes da *PubMed*, 95 da *Scopus*, 49 da *Web of Science* e 25 da *Embase*. Após remoção dos 76 textos em duplicata, 218 títulos e resumos foram lidos, sendo 192 retirados em primeira fase por não terem relação com a estratégia PICO. Dos 26 artigos lidos integralmente, 18 foram removidos por não se encaixarem aos critérios de elegibilidade: 13 por não serem do tipo ECR e 5 por serem pesquisas que utilizaram dados secundários. Sendo assim, 8 estudos foram incluídos nesta revisão. A Figura 1 ilustra as etapas de seleção de estudos para compor esta revisão.



**Figura 1:** Fluxograma PRISMA das etapas de seleção de estudos.

Fonte: Os autores (2026).

O Quadro 1 sintetiza os principais resultados dos estudos incluídos nesta revisão.

**Quadro 1:** Síntese dos estudos incluídos nesta revisão.

| <b>Autor (ano) e país de origem</b>   | <b>População de estudo, intervenção e controle</b>                                                                                                                                                                                        | <b>Principais desfechos observados</b>                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ozonoff e Cathcart (1998), Israel     | 44 crianças (19-35 meses) com TEA e 37 crianças com algum outro TND (16-31 meses) submetidas à Fisioterapia, Terapia Ocupacional e Fonoaudiologia por 45h/semanais                                                                        | Níveis de QI tiveram melhora significativa no grupo TEA ( $p < 0,01$ ) avaliados por meio do “ <i>Bayley Scales of Infant Development</i> ” ou o “ <i>Stanford-Binet Intelligence Scale</i> ”             |
| Howard <i>et al.</i> (2005), USA      | 61 crianças (30-39 meses) com TEA ou outro TND foram divididas em: G1 - Intervenção analítica de comportamento intensivo (25-40h/semana); G2 - Intervenção intensiva eclética (30h/semana); G3 - Intervenções não intensivas (15h/semana) | Resultados foram significativos ( $p < 0,05$ ) para todos os domínios da “ <i>Bayley Scales of Infant Development-Second Edition</i> ”, exceto habilidade motoras, sem diferenças estatísticas em G2 e G3 |
| Sallows e Graupner (2005), USA        | 23 crianças com TEA (24-42 meses), divididas em: G1 - Intervenções clínicas comportamentais intensivas; G2 - Tratamento domiciliar                                                                                                        | 48% da amostra total de estudo apresentou melhora no aprendizado, sendo que a diferença ao final do estudo entre ambos os grupos foi estatisticamente significativa para avaliação do QI ( $p < 0,01$ )   |
| Magiati, Charman e Howlin (2007), USA | 44 crianças com TEA (23-53 meses), divididas em: G1- Intervenções comportamentais precoces realizadas no âmbito domiciliar; G2 - Acompanhamento escolar com intervenções ecléticas 6h/semana                                              | Não houve diferenças significativas entre os grupos em relação à capacidade cognitiva, linguagem, brincadeira ou gravidade do autismo                                                                     |



|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rickards <i>et al.</i> (2007), Austrália | 45 crianças (3-5 anos) com TEA e/ou outro TND receberam 40 visitas domiciliares de uma professora ao longo de 12 meses, trabalhando com as famílias para ajudar na generalização das habilidades para o ambiente doméstico, bem como houve a oferta de terapia complementar em um centro especializado                              | Os resultados da medida de QI mostraram uma interação significativa entre tempo e grupo ( $p = 0,007$ )                                                                              |
| Ben Itzhak <i>et al.</i> (2008), Israel  | 81 crianças (média de idade de 26 meses), sendo que 44 possuíam TEA (G1) e 37 outros TND (G2), sendo estas submetidas a 1 ano de tratamento. G1 recebeu intervenções intensivas 45h/semana de Fisioterapia, Terapia Ocupacional e Fonoaudiologia; G2 recebeu atendimentos 1-2 vezes/semana baseado em suas necessidades individuais | Os escores de QI aumentaram significativamente mais no grupo com TEA do que no grupo com deficiência do desenvolvimento                                                              |
| Henry e Solari (2020), USA               | 43 crianças com TEA (5-9 anos) randomizadas em 4 grupos, os quais receberam intervenções em sala de aula com professores de educação especial 4 vezes/semana durante 20 semanas                                                                                                                                                     | Diferenças significativas entre os grupos foram detectadas nas medidas de vocabulário expressivo ( $p=0,04$ ), habilidade narrativa ( $p=0,04$ ) e compreensão auditiva ( $p=0,01$ ) |
| Qiao <i>et al.</i> (2024), China         | 34 crianças com TEA (3-6 anos) divididas em: GI ( $n=19$ ) recebeu intervenções de mini-basquete e o Grupo Controle ( $n=15$ ) foi submetido a um programa de reabilitação comportamental por 12 semanas                                                                                                                            | Houve melhora na dimensão da cognição social com o auxílio do MBTP, assim como uma otimização da conectividade funcional da rede de saliência em crianças com TEA                    |

Fonte: Os autores (2026). TEA - Transtorno do Espectro; TND - transtorno do neurodesenvolvimento; USA - Estados Unidos da América; QI - “*Quociente Intelligence*”; MBTP - Treinamento por meio do mini-basquete.

Os ensaios incluídos nesta revisão tiveram como população de estudo crianças com TEA e/ou outros TND em fase pré-escolar ou nos anos iniciais do ensino



fundamental, isto é, até os 9 anos de idade, período este que é considerado crucial para o desenvolvimento infantil, pois é nesta fase em que muitas das habilidades do indivíduo são então exploradas (Daniolou; Pandis; Znoj, 2022; Laguna *et al.*, 2025).

Segundo aponta Ribeiro *et al.* (2019), é durante o início da vida escolar que ocorrem os maiores ganhos no contexto neuropsicomotor da criança, onde por meio de atividades lúdicas como o brincar em que se obtém o aprimoramento da motricidade, cognição, comunicação e socialização, por exemplo, sendo estas indispensáveis para o desenvolvimento integral deste indivíduo, em especial quando este chegar à fase adulta.

Autores como Howard *et al.* (2005), Ben Itzhak *et al.* (2008) e Sallows e Graupner (2005), realizaram práticas intervencionistas com cunho educativo em crianças com TEA antes de serem inseridas no contexto escolar. Os resultados indicam expressivos ganhos neuropsicomotores, os quais são reforçados pela existência de grupos controles nos ensaios.

Entre as principais estratégias de intervenção mencionadas pelos autores, estiveram aquelas centradas em aspectos comportamentais, como é o caso do Método ABA (Howard *et al.*, 2005; Sallows; Graupner, 2005; Magiati *et al.*, 2007). Esses autores compararam programas intensivos, muitas vezes de 25 a 40 horas semanais, com modelos ecléticos ou de menor intensidade, mostrando vantagens consistentes para a intervenção comportamental estruturada, indicando que frequência e tempo de duração são variáveis importantes e que culminam em desfechos mais positivos.

Outros estudos exploraram intervenções domiciliares e de envolvimento parental, como é o caso de Ozonoff e Cathcart (1998) e Rickards *et al.* (2007). Os autores investigaram programas realizados em casa, com foco em treinamento de pais, demonstrando ganhos em habilidades cognitivas, motoras e conceituais de crianças com TEA quando as famílias atuam como coterapeutas. Isso reforça a ideia de que o ambiente natural e o engajamento familiar potencializam a generalização das habilidades adquiridas.

Em contraste, Ben Itzhak *et al.* (2008) analisaram diferenças cognitivas e a severidade do autismo em crianças com diferentes níveis de QI antes da intervenção. Embora crianças com QI mais alto tivessem sintomas menos severos, todas apresentaram melhora significativa após a intervenção, sem que o nível cognitivo inicial fosse determinante para a redução de sintomas centrais. Isso sugere que, embora o QI seja um preditor de certos ganhos, ele não define sozinho a trajetória de resposta terapêutica.

Os estudos também mostraram diferenças nos desfechos avaliados. Enquanto Howard *et al.* (2005) e Sallows e Graupner (2005) enfatizaram ganhos em cognição, linguagem e habilidades adaptativas, Qiao *et al.* (2024) investigaram efeitos neurofuncionais de um programa de mini-basquete em crianças com TEA. Esse estudo inovador demonstrou melhora na dimensão social cognitiva e alterações na conectividade funcional, indicando que atividades físicas estruturadas podem atuar em mecanismos neurais específicos.

As comparações entre programas domiciliares e institucionais também trazem nuances relevantes. Magiati *et al.* (2007) observaram resultados semelhantes entre intervenção domiciliar baseada em ABA e realizada em escolas especializadas, com ligeira vantagem para as habilidades de vida diária no grupo domiciliar. Esse achado sugere que a intensidade e a qualidade da implementação podem ser mais determinantes do que o local em si onde estas crianças são atendidas.

Em termos de variabilidade individual, quase todos os estudos destacaram diferenças marcantes na evolução das crianças com TEA. Sallows e Graupner (2005) mostraram que apenas 48% dos participantes do estudo atingiram desempenho médio esperado, reforçando que preditores como imitação, linguagem inicial e responsividade social são mais relevantes para prognóstico do que o diagnóstico isolado. Esse dado converge com literatura recente sobre a heterogeneidade no TEA (Mota *et al.*, 2024).

A análise dos desfechos sugere que intervenções intensivas e precoces são geralmente mais eficazes, mas não uniformemente. Fatores como nível socioeconômico, engajamento familiar e suporte comunitário podem modular resultados obtidos (Magiati *et al.*, 2007; Rickards *et al.*, 2007). Estudos recentes confirmam que barreiras contextuais influenciam fortemente a efetividade dos programas (Zwaigenbaum *et al.*, 2015).

Ao considerar intervenções alternativas, como o mini-basquete (Qiao *et al.*, 2024), emerge uma tendência contemporânea de integrar atividade física estruturada como ferramenta terapêutica. A neuroplasticidade induzida por exercícios tem mostrado impacto positivo em redes neurais de crianças com TEA, reforçando a importância de estratégias multidimensionais (Li *et al.*, 2023).

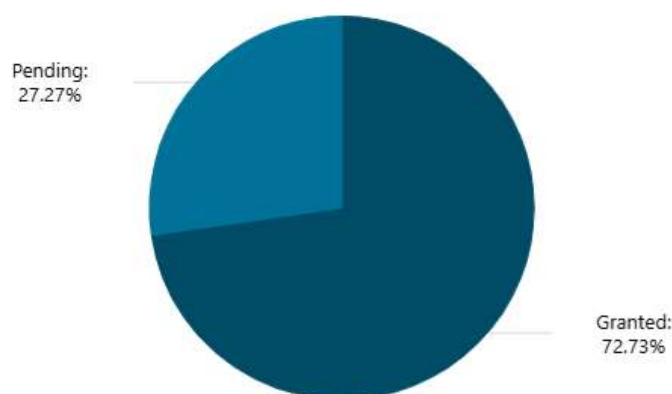
A ênfase no treinamento parental, como visto em Ozonoff e Cathcart (1998) e Rickards *et al.* (2007), está alinhada a abordagens recentes que destacam o papel da família no manejo do TEA. Ensaios atuais evidenciam que intervenções mediadas por

país são custo-efetivas e sustentáveis, além de reduzirem estresse parental (Conrad *et al.*, 2021).

As diferenças entre estudos também refletem metodologias e intensidades distintas. Howard *et al.* (2005) utilizaram até 40 horas semanais, enquanto Magiati *et al.* (2007) observaram efeitos modestos com intensidades menores. Isso reforça o conceito de “dose-resposta” em intervenções comportamentais, já descrito em revisões sistemáticas recentes (Sandbank *et al.*, 2020).

Em síntese, os oito estudos convergem ao demonstrar que a intervenção precoce, intensiva e estruturada, aliada ao envolvimento familiar, promove ganhos relevantes em crianças com TEA. As diferenças observadas refletem variabilidade individual, intensidade da intervenção, foco terapêutico e recursos contextuais. As pesquisas mais recentes, como Qiao *et al.* (2024), apontam para a necessidade de integrar novas modalidades, como atividades físicas estruturadas, ampliando o repertório terapêutico e oferecendo intervenções mais personalizadas e eficazes.

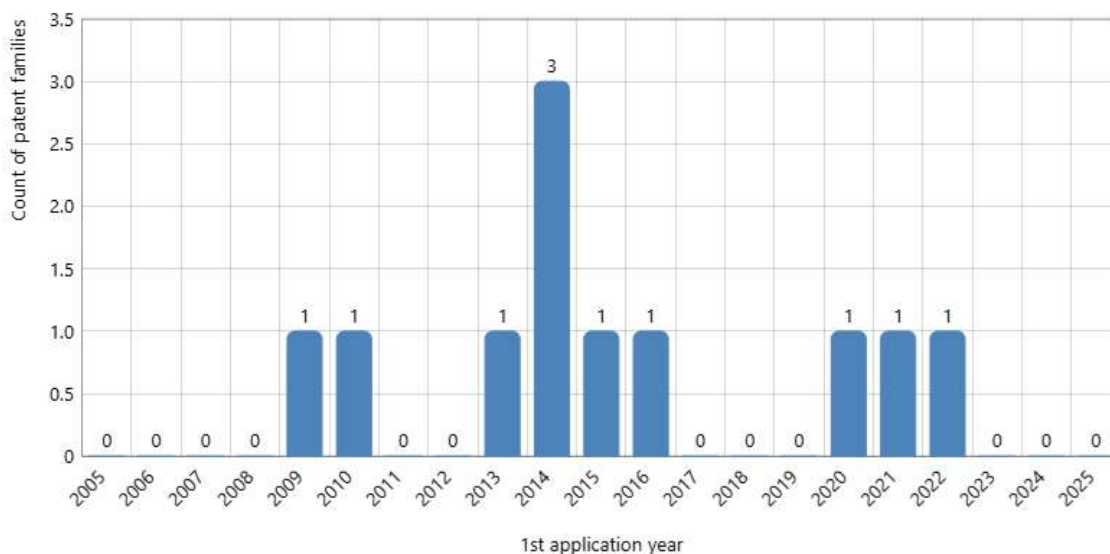
De forma complementar à revisão de literatura realizada, o estudo de prospecção tecnológica encontrou 11 registros de patentes protegidas no Brasil, das quais 8 encontram-se cedidas (“*granted*” - 72,73%) e 3 em análise (“*pending*” - 27,27%) - Figura 2.



**Figura 2:** Estado legal das patentes encontradas no estudo de prospecção tecnológica (n=11).

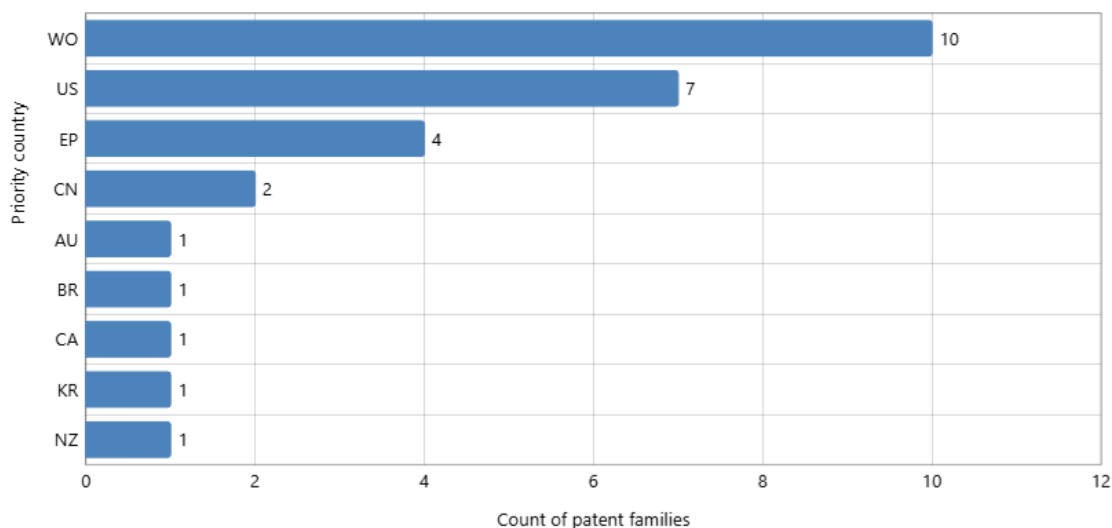
Fonte: Questel Orbit Intelligence (2026).

Em relação aos anos de prioridade das patentes (Figura 3), é possível observar que 3 delas tiveram sua data de depósito no ano de 2014, enquanto que nos demais anos listados (2009, 2010, 2013, 2015, 2016, 2020, 2021 e 2022) houve apenas 1 registro em cada, fato este que pode associar-se ao longo período de tempo necessário para análise e concessão dos pedidos (Jannuzzi; Vasconcellos, 2017; Menezes; Aquilino, 2024).



**Figura 3:** Ano de prioridade de depósito das patentes encontradas (n=11).  
 Fonte: Questel Orbit Intelligence (2026).

Dos registros de patentes encontradas, 10 são protegidas a nível mundial (WO), 7 nos Estados Unidos (US), 4 no Escritório Europeu (EP) e 2 na China (2). Os demais países listados (AU - Austrália, BR - Brasil, CA - Canadá, KR - Coreia do Sul e NZ - Nova Zelândia) apresentam prioridade em apenas 1 único registro cada - Figura 4.

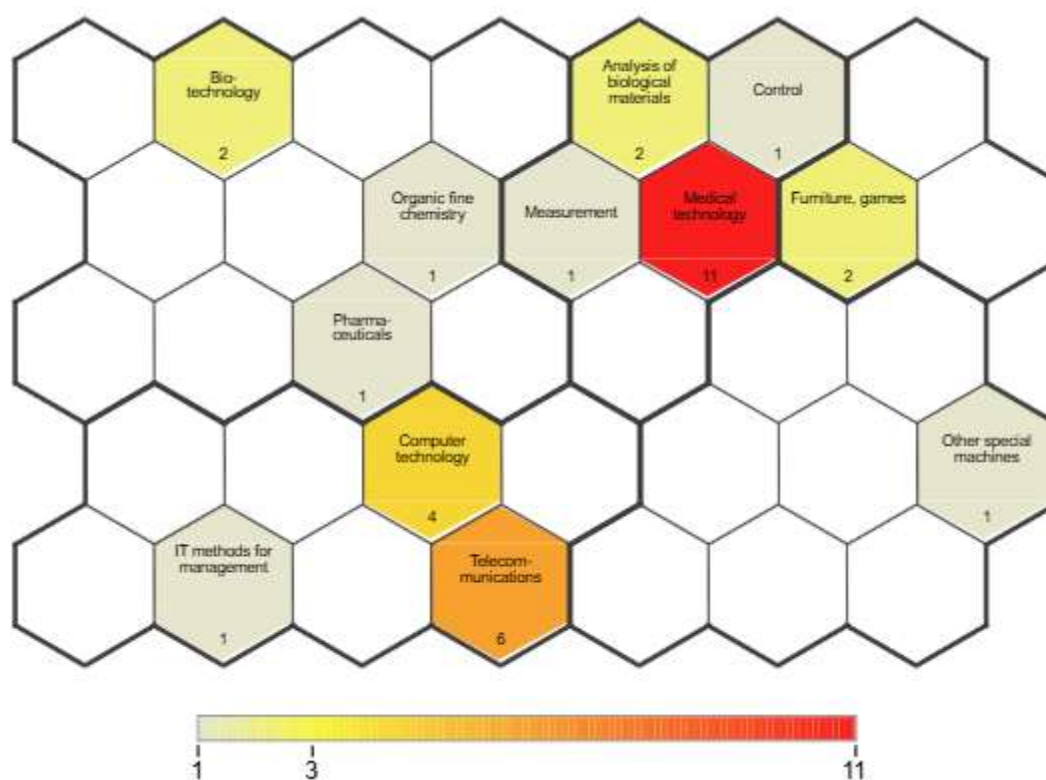


**Figura 4:** Países de prioridade das patentes encontradas (n=11).  
 Fonte: Questel Orbit Intelligence (2026).

Todas as patentes encontradas (n=11) junto à base de dados da Questel Orbit Intelligence são classificadas dentro da área de “tecnologia médica” (“*Medical technology*”), assim como aparecem citados outros domínios, como telecomunicações (n=6), tecnologia de computadores (n=4), biotecnologia (n=2), análise de materiais

biológicos (n=2) e jogos (n=2) - Figura 5, indicando que o cenário de inovações é uma realidade presente em diferentes áreas, englobando a saúde e a educação.

Este cenário de expressivos investimentos dentro da indústria médica (produtos para a saúde) é uma realidade dentro do mercado de diferentes países, incluindo o Brasil, onde, somente no ano de 2022 mais de U\$\$ 776 milhões foram movimentados apenas na área de formulações farmacêuticas, números estes que refletem o impacto direto do desenvolvimento tecnológico na economia (De Paula; Trigueira; Medeiros, 2022).



**Figura 5:** Domínios tecnológicos a qual pertencem as patentes encontradas (n=11).  
 Fonte: Questel Orbit Intelligence (2026).

Das patentes encontradas (n=11), após leitura e análise, foi possível determinar que apenas 4 faziam relação ao tema estudado e são apresentadas no Quadro 2.

**Quadro 2:** Síntese das patentes que se relacionam com a temática do estudo (n=4).

| Patente e data de prioridade                                                                                                                                                                                      | Resumo                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (BR112015022523)<br>Sistemas e métodos para detecção de condições de desenvolvimento e cognitivas (11/03/2013)                                                                                                    | Sistemas, dispositivos e métodos para a avaliação, triagem, monitoramento ou diagnóstico de condições de desenvolvimento ou cognitivas, incluindo TEA, através da análise de dados de rastreamento ocular gerados a partir de estímulos visuais predeterminados específicos. |
| (BR112016008676)<br>Sistemas para avaliar ou monitorar uma incapacidade ou capacidade de desenvolvimento; e métodos para a identificação de uma alteração na fixação visual de um indivíduo no tempo (17/10/2013) | Sistemas, dispositivos e métodos para a avaliação do risco de incapacidades ou capacidades de desenvolvimento cognitivas, sociais ou mentais em pacientes muito jovens (2-6 meses de vida), incluindo TEA.                                                                   |
| (BR112021018770)<br>Métodos e dispositivos de terapia digital personalizada (22/03/2019)                                                                                                                          | Avaliação de portadores de TEA para desenvolvimento de uma terapia digital personalizada visando melhora global.                                                                                                                                                             |
| (BR102021012185)<br>Sistema e processo de intervenção digital a partir da gamificação para desenvolvimento de habilidades cognitivas em portadores do transtorno do TEA (18/06/2021)                              | Tratamento de portadores de TEA através do desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio de videogames.                                                                                                                                                                 |

Fonte: Os autores (2026).

A análise das patentes incluídas evidencia um eixo tecnológico centrado em soluções digitais para rastreo, monitoramento e intervenções voltadas para crianças com TEA. Observa-se uma evolução desde sistemas de detecção e monitoramento de marcadores comportamentais, como alterações na fixação visual (BR112015022523 e BR112016008676), até plataformas estruturadas de intervenção digital e terapia personalizada (BR112021018770 e BR102021012185). Esse movimento acompanha a consolidação das chamadas “*digital therapeutics*”, caracterizadas por intervenções clínicas baseadas em *softwares* com potencial regulatório próprio (Quan *et al.*, 2025).

No contexto institucional, destacam-se depósitos vinculados à Universidade de São Paulo (USP) (BR112015022523), com proposta de sistema gamificado para desenvolvimento de habilidades cognitivas em indivíduos com TEA, indicando uma vertente acadêmica voltada à inovação social e educacional. A gamificação como

estratégia terapêutica digital tem sido descrita como ferramenta promissora para engajamento e reforço comportamental em populações pediátricas, favorecendo a adesão e personalização das intervenções (Fleming *et al.*, 2020). A presença de titularidade universitária sugere articulação entre pesquisa aplicada e proteção da propriedade intelectual no cenário brasileiro, destacando a importância das instituições de ensino no desenvolvimento científico e tecnológico.

Em paralelo, verifica-se forte protagonismo de instituições norte-americanas, como a “*Childrens Healthcare of Atlanta*”, cujas famílias patentárias (BR112016008676) abordam sistemas para detecção precoce de condições do neurodesenvolvimento e monitoramento longitudinal por meio de métricas comportamentais digitais. Essas tecnologias dialogam com a incorporação de inteligência artificial e análise automatizada de padrões visuais e internacionais, reforçando a tendência de triagens digitais baseadas em dados objetivos, com potencial redução da subjetividade diagnóstica (Washington *et al.*, 2019).

Outro ator relevante é a empresa “*Cognoa*” (BR112021018770), responsável por desenvolvimentos relacionados à terapia digital personalizada e triagem assistida por *software*. A empresa ganhou destaque com o “*Canvas Dx*”, autorizado pela “*Food and Drug Administration*” (FDA) como ferramenta baseada em inteligência artificial para auxiliar no diagnóstico de TEA em ambiente clínico (FDA, 2021). A consolidação regulatória de soluções como o *Canvas Dx* sinaliza maturidade tecnológica crescente (TRL elevado), além de indicar viabilidade comercial e inserção no mercado de saúde digital.

De modo geral, o conjunto patentário demonstra transição de tecnologias predominantemente diagnósticas para abordagens integradas de rastreamento, monitoramento contínuo e intervenção personalizada, com forte internacionalização e foco em escalabilidade digital. Tal cenário revela um campo competitivo, intensivo em inovação incremental e protegido por famílias extensas, sugerindo oportunidades estratégicas para parcerias entre universidades, hospitais e *startups* de saúde digital, bem como para ampliação do ecossistema brasileiro de inovação em terapias digitais.

Entre as principais limitações deste estudo, destaca-se o número reduzido de ensaios clínicos randomizados incluídos na revisão, o que pode restringir a generalização dos achados, especialmente diante da heterogeneidade metodológica, variação de intensidade das intervenções e diversidade dos desfechos avaliados. Observou-se ainda



variabilidade quanto ao tempo de acompanhamento e às medidas de avaliação utilizadas, dificultando comparações diretas. No tocante à prospecção tecnológica, a busca foi limitada a patentes depositadas no Brasil e classificadas na IPC A61B, podendo não abranger integralmente tecnologias correlatas registradas em outras subclasses. Além disso, a análise de patentes não permite inferir efetividade clínica, apenas maturidade tecnológica e potencial de mercado.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados desta revisão sistemática indicam que intervenções neuropsicomotoras precoces, intensivas e estruturadas promovem ganhos relevantes em domínios cognitivos, linguísticos, sociais e, em alguns casos, neurofuncionais em crianças com TEA, sobretudo quando associadas ao envolvimento familiar. Complementarmente, a prospecção tecnológica evidencia crescente investimento em soluções digitais voltadas ao rastreo, monitoramento e intervenção personalizada, sinalizando consolidação das terapias digitais no campo do autismo. A convergência entre evidência clínica e inovação tecnológica aponta para um cenário promissor, no qual estratégias multidimensionais e baseadas em dados objetivos podem ampliar a precisão diagnóstica e a efetividade terapêutica. Entretanto, reforça-se a necessidade de estudos clínicos robustos que validem, em larga escala, as tecnologias emergentes identificadas.

#### REFERÊNCIAS

BEN ITZCHAK, E.; LAHAT, E.; BURGIN, R.; ZACHOR, A. D. Cognitive, behavior and intervention outcome in young children with autism. **Research in Developmental Disabilities**, 29:447–458, 2008.

CLEMENTE, P. A.; et al. Technological prospection and scientific innovation of *Ilex paraguariensis* Saint-Hilaire in the wound healing process. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 67, e24230086, 2024.

CONRAD, C. E.; et al. Parent-mediated interventions for children and adolescents with autism spectrum disorders: a systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Psychiatry**, 12, 773604, 2021.

DANIOLOU, S.; PANDIS, N.; ZNOJ, H. The efficacy of early interventions for children with autism spectrum disorders: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Clinical Medicine**, 11(17), 5100, 2022.

- DE ARAUJO, C. A. Autism: an “epidemic” of contemporary times?. **Journal of Analytical Psychology**, 67(1): 5-20, 2022.
- DE PAULA, B. K. L.; TRIGUEIROS, L. M. B.; MARQUES, M. F. Controle de qualidade em dermocosméticos: estudo de estabilidade exploratória de um sabonete líquido a base de probióticos e óleos essenciais puros. **Revista Eletrônica da Estácio Recife**, 8(1), 2022.
- ERIKSEN, M. B.; FRANDSEN, T. F. The impact of patient, intervention, comparison, outcome (PICO) as a search strategy tool on literature search quality: a systematic review. **Journal of the Medical Library Association**, 106(4):420-431, 2018.
- FERREIRA, B. V.; SILVA, H. A.; VILHENA, M. A.; GHEST, G. A. Estudo sobre a eficiência da transferência de tecnologia através do uso estratégico do TRL nas vitrines tecnológicas das universidades. **Peer Review**, 6(4), 2024.
- FLEMING, T.; et al. Serious games and gamification for mental health: current status and promising directions. **Frontiers in Psychiatry**, 11, 2020.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **FDA permits marketing of first diagnostic aid for autism based on artificial intelligence**. 2021.
- GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da Informação**, 6(1):57-73, 2019.
- GENOVESE, A.; BUTLER, M. G. The autism spectrum: behavioral, psychiatric and genetic associations. **Genes**, 14(3), 677, 2023.
- GONÇALVES, A. S. P. A aprendizagem do autista (TEA) e a intervenção neuropsicopedagógica. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, 6(6):32-40, 2020.
- HENRY, A. R.; SOLARI, E. J. Targeting oral language and listening comprehension development for students with autism spectrum disorder: a school-based pilot study. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, 50:3763–3776, 2020.
- HOWARD, J. S.; et al. A comparison of intensive behavior analytic and eclectic treatments for young children with autism. **Research in Developmental Disabilities**, 26:359–383, 2005.
- JANNUZZI, A. H. L.; VASCONCELLOS, A. G. Quanto custa o atraso na concessão de patentes de medicamentos para a saúde no Brasil?. **Cadernos de Saúde Pública**, 33(8), e00206516, 2017.
- LAGUNA, G. G. C.; et al. Neuroplasticity in autism spectrum disorder: a systematic review. **Dement Neuropsychology**, 2(19):e20240182, 2025.
- LI, Y., et al. The Effects of Physical Activity Interventions in Children with Autism Spectrum Disorder: a Systematic Review and Network Meta-analysis. **Review Journal of Autism Development Disorder**, 2023.

LIBERATI, A.; et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. **PLoS Medicine**, 6(7), e1000100, 2009.

LOSAPIO, M. F.; et al. Translation into Brazilian Portuguese and validation of the M-CHAT-R/F scale for early screening of autism spectrum disorder. **Revista Paulista de Pediatria**, 6(41):e2021262, 2022.

MAGIATI, I.; CHARMAN, T.; HOWLIN, P. A two-year prospective follow-up study of community-based early intensive behavioural intervention and specialist nursery provision for children with autism spectrum disorders. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, 48(8):803-12, 2007.

MAENNER, M. J.; et al. Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among children aged 8 years. **MMWR Surveillance Summaries**, 72(2):1-14, 2023.

MENDES, M. C. M. B.; SILVA JÚNIOR, S. C. Autismo: A Importância do Diagnóstico e Intervenção Precoce. **Revista Científica Eletrônica de Psicologia da FAEF**, 34(2):1-11, 2020.

MENEZES, L. S. de; AQUILINO, L. N. Lei de patentes: a burocracia excessiva no procedimento de patenteamento de invenções no Brasil acarreta impactos positivos ou negativos na atividade econômica?. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, 7(15):e151668, 2024.

MOHER, D.; et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **BMJ**, 339:2535, 2009.

MOTA, I. M.; et al. Heterogeneidade no tratamento do transtorno do espectro autista. **Brazilian Journal of Health Review**, 7(1):554-564, 2024.

NUNES, C.; MELO, F. C.; BONINI, J. S. Prospecção tecnológica de estimulação cognitiva para idosos com doença de Alzheimer. **Cadernos de Prospecção**, 16(1):278-294, 2023.

OZONOFF, S.; CATHCART, K. Effectiveness of a home program intervention for young children with autism. **Journal of Autism Development Disorder**, 28(1):25-32, 1998.

PEREIRA, Y. B.; MIRANDA, A. L. B. B.; SENA, D. C. Prospecção do estado da arte de pesquisas científicas sobre nível de maturidade tecnológica. **Research, Society and Development**, 12(1):e1812139230, 2023.

QIAO, Z.; et al. Effects of mini-basketball training program on social communication impairments and salience network in preschool children with autism spectrum disorder. **International Journal of Developmental Disabilities**, 1–14, 2024.

QIN, L.; WANG, H.; NING, W.; CUI, M.; WANG, Q. New advances in the diagnosis and treatment of autism spectrum disorders. **European Journal of Medical Research**, 10;29(1):322, 2024.

- QUAN, L. *et al.* The effectiveness of digital therapeutics for rehabilitation of urinary incontinence: A systematic review and meta-analysis. **Digital Health**, 23(11):20552076251379339, 2025.
- RICKARDS, A. L.; WALSTAB, J. E.; WRIGHT-ROSSI, R. A.; SIMPSON, J.; REDDIHOUGH, D. S. A randomized, controlled trial of a home-based intervention program for children with autism and developmental delay. **Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics**, 28(4):308-16, 2007.
- RIBEIRO, S. R.; QUEIROZ, G. A.; OLIVEIRA, L. K. S.; DOS SANTOS, V. M. Desenvolvimento motor de crianças pré-escolares assistidas por fisioterapeuta através de atividades lúdicas em creche escola. **Revista Brasileira de Saúde Funcional**, 7(1):2019.
- SALLOWS, G. O.; GRAUPNER, T. D. Intensive behavioral treatment for children with autism: four-year outcome and predictors. **American Journal of Mental Retardment**, 110(6):417-38, 2005.
- SAMPAIO, R.; MANCINI, M. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, 11(1):83–9, 2007.
- SANDBANK, M. *et al.* Project AIM: autism intervention meta-analysis for studies of young children. **Psychological Bulletin**, 146(1):1–29, 2020.
- SANTOS, C. M. DA C.; PIMENTA, C. A. DE M.; NOBRE, M. R. C. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. **Revista Latino-americana De Enfermagem**, 15(3):508–511, 2007.
- SANTOS, F. S.; CRAVALHEIRO, I. P.; MENDONÇA, K. C. de; BONINI, J. S. Estudo de Prospecção Tecnológica acerca da Atividade Antimicrobiana de Produtos Contendo Ilex paraguariensis (erva-mate). **Cadernos de Prospecção**, 18(3):749–759, 2025.
- SCHJØLBERG, S. *et al.* What are we optimizing for in autism screening? Examination of algorithmic changes in the M-CHAT. **Autism Research**, 15(2):296-304, 2022.
- SILVA, G. O. **Avaliação do TEA na Educação Infantil**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos (Uniceplac), Brasília, 2022.
- STYLES, M. *et al.* Risk factors, diagnosis, prognosis and treatment of autism. **Front Biosci (Landmark Ed)**, 25(9):1682-1717, 2020
- VAN 'T HOF, M. *et al.* Age at autism spectrum disorder diagnosis: A systematic review and meta-analysis from 2012 to 2019. **Autism**, 25(4):862-873, 2021.
- WASHINGTON, P. *et al.* Validity of online screening for autism: crowdsourcing study comparing paid and unpaid diagnostic tasks. **Journal of Medical Internet Research**, 21(5), e13668, 2019.

WIECKOWSKI, A. T. *et al.* Sensitivity and specificity of the Modified Checklist for Autism in Toddlers. **JAMA Pediatrics**, 177(4):373-383, 2023.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). **International Patent Classification (IPC): Version 2024**. Genebra: WIPO, 2024. Disponível em: <http://www.wipo.int/classifications/ipc/ipcpub/>. Acesso em: 03 jul. 2025.

ZEIDAN, J. *et al.* Global prevalence of autism: a systematic review update. **Autism Research**, 15(5):778-790, 2022.

ZWAIGENBAUM, L. *et al.* Early intervention for children with autism spectrum disorder under 3 years of age. **Pediatrics**, 136, Suppl. 1:60–S81, 2015.

## CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Juliana Maria Silva: Concepção e desenho de estudo; Redação do manuscrito; Revisão crítica; Aprovação final.

Fernando Sluchensci dos Santos: Concepção e desenho de estudo; Triagem de dados; Redação do manuscrito; Revisão crítica; Aprovação final.

Mariana Mello Correa: Triagem de dados; Aprovação final.

Fernanda Correa de Melo: Revisão crítica; Aprovação final.

Rodrigo Batista de Almeida: Revisão crítica; Aprovação final.

Ana Lima Ceconi: Revisão crítica; Aprovação final.

Carla Sant'Ana de Oliveira: Revisão crítica; Aprovação final.

Juliana Sartori Bonini: Supervisão de pesquisa; Revisão crítica; Aprovação final.