

TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA:

Abordagem Multidisciplinar com Novas Perspectivas
Diagnósticas e Terapêuticas

1ª edição, volume 1, 2025

Editora Cognitus

<https://editoracognitus.com.br/>

Transtorno do Espectro Autista: Abordagem Multidisciplinar com Novas Perspectivas Diagnósticas e Terapêuticas

Copyright © 2025 por by Editora Cognitus



Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser utilizada sem autorização.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Transtorno do Espectro Autista [livro eletrônico] : abordagem multidisciplinar com novas perspectivas diagnósticas e terapêuticas : volume 1. -- 1. ed. -- Teresina, PI : Editora Cognitus, 2025. PDF

ISBN 978-65-83818-03-4

1. Autismo 2. TEA (Transtorno do Espectro Autista) - Diagnóstico.

25-279516

CDD-616.85882

Índices para catálogo sistemático:

1. TEA : Transtorno do Espectro Autista :
Neurodiversidade 616.85882

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

Editora Cognitus - CNPJ: 57.658.906/0001-15

E-mail: contato@editoracognitus.com.br

Site: www.editoracognitus.com.br

Publique seu livro com a Editora Cognitus.

Para mais informações enviem e-mail para contato@editoracognitus.com.br

PREFÁCIO

O crescente número de diagnósticos de Transtorno do Espectro Autista (TEA) em todo o mundo tem impulsionado uma mudança urgente na forma como compreendemos, acolhemos e acompanhamos indivíduos com esse perfil neurodivergente. A abordagem clínica tradicional, ainda que fundamental, não é suficiente para contemplar toda a complexidade que envolve o TEA. É nesse contexto que nasce esta obra.

"Transtorno do Espectro Autista: Abordagem Multidisciplinar com Novas Perspectivas Diagnósticas e Terapêuticas" foi concebido como um guia abrangente e acessível para profissionais da saúde, educação, assistência social e para todos aqueles que, direta ou indiretamente, convivem com o autismo. Mais do que apresentar conhecimentos técnicos, este livro propõe um olhar sensível, científico e integrado sobre o TEA — enfatizando a importância da escuta ativa, do respeito às singularidades e da atuação colaborativa entre áreas.

Cada capítulo reúne contribuições de pesquisadores e profissionais que atuam na linha de frente do atendimento a pessoas autistas, apresentando evidências atualizadas, experiências clínicas e práticas inovadoras em áreas como neurociência, psicologia, nutrição, pedagogia, terapias complementares e políticas públicas. O objetivo é proporcionar não apenas informação, mas caminhos para uma atuação ética, humanizada e baseada em evidências.

Ao leitor, convidamos à reflexão, ao aprendizado e, sobretudo, ao compromisso com a construção de uma sociedade mais inclusiva e acolhedora — onde o autismo não seja visto como um obstáculo, mas como uma expressão legítima da diversidade humana.

INFORMAÇÕES LEGAIS

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro poderá ser reproduzida, armazenada ou transmitida por qualquer meio — eletrônico, mecânico, fotográfico, gravação ou outro — sem autorização prévia e por escrito da Editora Cognitus.



EDITORA-CHEFE

Elayne Jeyssa Alves Lima

<https://lattes.cnpq.br/9224108180118179>

Copyright © 2025 – Editora Cognitus

Publicado por: Editora Cognitus

Local: Teresina – PI

Ano: 2025

ISBN: 978-65-83818-03-4

DOI: <https://doi.org/10.71248/9786583818034>

Revisão e Organização: Editora Cognitus

Capa, Projeto Gráfico, Diagramação e Ilustração: Editora Cognitus

ORGANIZADORES

- ✔ Elayne Jeyssa Alves Lima
- ✔ Claudia Valeria Alves Dos Santos
- ✔ Lidiana da Cruz Pereira
- ✔ Jozadake Petry Fausto

Copyright © 2025 – Editora Cognitus

Publicado por: Editora Cognitus

Local: Teresina – PI

Ano: 2025

ISBN: 978-65-83818-03-4

DOI: <https://doi.org/10.71248/9786583818034>

Revisão e Organização: Editora Cognitus

Capa, Projeto Gráfico, Diagramação e Ilustração: Editora Cognitus

CONSELHO EDITORIAL

- Aline Prado dos Santos
 - <https://lattes.cnpq.br/3151462627080195>
- Alcidinei Dias Alves
 - <http://lattes.cnpq.br/1746642188426245>
- Artur Pires de Camargos Júnior
 - <http://lattes.cnpq.br/4839658943061590>
- Elayne Jeyssa Alves Lima
 - <https://lattes.cnpq.br/9224108180118179>
- Jalison Figueredo do Rêgo
 - <https://lattes.cnpq.br/9232537793301668>
- Karyne de Souza Marvila da Silva Lourenço
 - <https://lattes.cnpq.br/1395531497409615>
- Keyla Liana Bezerra Machado
 - <https://lattes.cnpq.br/8097841126874432>
- Maria Clea Marinho Lima
 - <http://lattes.cnpq.br/0538252117715140>
- Mateus Henrique Dias Guimarães
 - <http://lattes.cnpq.br/7137001589681910>
- Rafael Cardoso Gomes
 - <https://lattes.cnpq.br/1469578544564259>

SUMÁRIO

- 01** **Fundamentos do Transtorno do Espectro Autista: Conceitos, Critérios Diagnósticos e Evolução Histórica**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-1> **01**
- 02** **Diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista: Uma Perspectiva Holística e Multidimensional**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-2> **11**
- 03** **Neurobiologia E Medicina Funcional No Transtorno Do Espectro Autista: Caminhos Para A Compreensão Sistêmica**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-3> **21**
- 04** **Terapias Complementares no Transtorno do Espectro Autista: Expansão das Estratégias de Intervenção**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-4> **31**
- 05** **Comorbidades Psiquiátricas e Neurológicas no TEA: Avaliação e Manejo Clínico**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-5> **41**

SUMÁRIO

- 06** **Abordagens Intersectoriais e Linha de Cuidado no SUS para Pessoas com TEA**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-6> **61**
- 07** **Educação, Direitos e Saúde Pública no Autismo: Políticas, Lei e Práticas Intersectoriais**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-7> **78**
- 08** **Aspectos Endocrinometabólicos no Autismo: Interações Sistêmicas e Relevância Clínica**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-8> **84**
- 09** **Transição Para A Vida Adulta No TEA: Autonomia e Saúde Mental**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-9> **101**
- 10** **Genética, Epigenética E Biomarcadores No Transtorno Do Espectro Autista: Da Pesquisa À Aplicação Clínica**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-10> **117**

SUMÁRIO

- 11** **Biomarcadores Digitais E Fenotipagem Comportamental No TEA**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-11> **137**
- 12** **TEA e Sono: Bases Neurobiológicas, Rastreo Clínico E Protocolos De Manejo Multidisciplinar**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-12> **161**
- 13** **Novas Estratégias Farmacológicas E Terapias Adjuvantes No TEA: Do Sintoma- Alvo À Abordagem Personalizada**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-13> **180**
- 14** **Processamento Sensorial No TEA: Avaliação Multidimensional E Intervenções Integradas**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-14> **199**
- 15** **TEA em Adolescentes E Adultos: Diagnóstico Tardio, Comorbidades E Transição Do Cuidado**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-15> **218**

SUMÁRIO

- 16** **TEA E Escola Inclusiva: Intervenções Acadêmicas, Comportamentais E Tecnológicas Em Sala De Aula**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-16> **236**
- 17** **Intervenções Precoces Mediadas Por Cuidadores No TEA**
<https://doi.org/10.71248/9786583818034-17> **249**

1

Capítulo 1

 <https://doi.org/10.71248/9786583818034-1>

Fundamentos do Transtorno do Espectro Autista: Conceitos, Critérios Diagnósticos e Evolução Histórica

Luís Vicente Ferreira¹
João Paulo Silva Liguori²
Thatiana Simão de Oliveira³
Dayse Isabel Coelho Paraíso Belém⁴

Graduando em Medicina pela Faculdade Paulista de Serviço Social de São Caetano – FAPSS¹

Graduando em Medicina, Faculdade Atenas²

Graduanda em Medicina, Centro Universitário Presidente Antônio Carlos – UNIPAC JF³

Médica Pediatra, Universidade Federal de Alagoas – UFAL⁴

Introdução ao Transtorno do Espectro Autista (TEA)

Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) representa uma das condições neurodesenvolvimentais mais complexas e heterogêneas da atualidade, exigindo uma compreensão aprofundada de seus fundamentos históricos, conceituais e diagnósticos. O Transtorno do Espectro do Autismo é um transtorno de desenvolvimento neurológico, caracterizado por dificuldades de comunicação e interação social e pela presença de comportamentos e/ou interesses repetitivos ou restritos (Departamento Científico de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento, 2019). Esta complexidade reflete-se não apenas na diversidade de manifestações clínicas, mas também na evolução significativa que o conceito passou ao longo das décadas.

Esses sintomas configuram o núcleo do transtorno, mas a gravidade de sua apresentação é variável (Departamento Científico de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento, 2019). Trata-se de um transtorno generalizado e permanente, não tendo cura, ainda que uma intervenção precoce possa alterar o prognóstico e suavizar os sintomas. A importância da

compreensão histórica e conceitual do TEA transcende o âmbito puramente acadêmico, constituindo-se como elemento fundamental para profissionais de saúde, educadores, familiares e a sociedade em geral.

Evolução Histórica do Conceito

Os Precusores e Primeiras Descrições

A trajetória histórica do autismo revela uma evolução conceitual marcada por mudanças paradigmáticas significativas. Nos primórdios da psiquiatria, na virada do século XVIII para o XIX, o diagnóstico de idiotia cobriu todo o campo da psicopatologia de crianças e adolescentes (Brasil, 2015). Logo, a idiotia pode ser considerada precursora não só do atual retardo mental, mas das psicoses infantis, da esquizofrenia infantil e do autismo.

A primeira definição de autismo como um quadro clínico ocorreu em 1943, quando o médico austríaco Leo Kanner, que na época trabalhava no Hospital Johns Hopkins (em Baltimore, nos EUA), sistematizou uma observação de cuidados de um grupo de criança com idades que variavam entre 2 e 8 anos, cujo transtorno ele denominou de distúrbio autístico de contato afetivo (Brasil, 2014). Embora o

termo autismo já tivesse sido introduzido na psiquiatria por Plouller, em 1906, como item descritivo do sinal clínico de isolamento, uma descrição criteriosa de tais anormalidades por Kanner permitiu a relações do autismo como entidade clínica distinta.

O Autismo Infantil foi definido por Kanner, em 1943, sendo inicialmente denominado Distúrbio Autístico do Contato Afetivo, como uma condição com características comportamentais bastante específicas, tais como: perturbações das relações afetivas com o meio, solidão autística extrema, inabilidade no uso da linguagem para comunicação, presença de boas potencialidades cognitivas, aspecto físico aparentemente normal, comportamentos ritualísticos, início precoce e incidência predominante no sexo masculino (Tamanaha; Perissinoto; Chiari, 2008).

A Contribuição de Hans Asperger e a Expansão do Conceito

Paralelamente aos trabalhos de Kanner, o mesmo ocorreu com a definição da síndrome de Asperger (Tamanaha; Perissinoto; Chiari, 2008). A contribuição de Hans Asperger foi fundamental para a compreensão da diversidade da espectro autista. No início dos anos de 1980, o

trabalho de Asperger recebeu bastante atenção, cujo foco de investigação se trata dos indivíduos de alto funcionamento, o que impulsionou o campo para o conceito de espectro do autismo, que se mostrou útil tanto no campo clínico quanto no âmbito das pesquisas genéticas (Brasil, 2014)

A Consolidação do Conceito de Espectro

O conceito de autismo infantil (AI), portanto, foi modificado desde a sua descrição inicial, passando a ser agrupado em um contínuo de condições com as quais guardam várias semelhanças, que passaram a ser indicadas de transtornos globais (ou invasivos) do desenvolvimento (TGD) (Brasil, 2014). Mais recentemente, denominaram-se os transtornos do espectro do autismo para se referir a uma parte dos TGD: o autismo, a síndrome de Asperger e o transtorno global do desenvolvimento sem outra concepção.

O conceito do autismo como um espectro começou a ser defendido por diferentes médicos e pesquisadores, como a psiquiatra inglesa Lorna Wing (Moral *et al.*, 2021). A visão deles é que distúrbios como Autismo Clássico, Transtorno Global do Desenvolvimento sem outra previsão, Autismo Severo, Transtorno Desintegrativo da Infância, Autismo de Alto Funcionamento e Síndrome de Asperger,

compartilhavam muitos dos sintomas e tratamentos e, por isso, deveriam ser aplicados como parte de um mesmo todo.

Definição e Conceitos Atuais

A Unificação no DSM-5

Em 2013, foi publicada a quinta edição do manual (DSM-5), que apresentou uma nova classificação dos Transtornos do Desenvolvimento (Moral *et al.*, 2021). A versão atual criou a denominação Transtorno do Espectro Autista que enquadra a Síndrome de Asperger e o autismo em um mesmo diagnóstico. Dessa forma, o que antes se sabia como duas desordens separadas passaram a pertencer à mesma condição, que abrange um grande espectro de sintomas.

Em 2013, a versão mais atual, o DSM-5, foi o primeiro documento oficial a redefinir o diagnóstico do autismo, criando o conceito do Transtorno do Espectro Autista (Moral *et al.*, 2021). A criação deste diagnóstico surgiu apenas após muita discussão entre pesquisadores, médicos e cuidadores de diversos distúrbios – como o Autismo de Alto Funcionamento, Autismo Clássico, Autismo Infantil, Autismo Atípico, Síndrome de Asperger, Transtorno Global do Desenvolvimento sem outra concepção e Transtorno Desintegrativo da Infância – na verdade compartilhavam dos

mesmos sintomas e se diferenciavam apenas pela intensidade com que essas características se apresentavam em cada indivíduo.

Características Essenciais do TEA

As características essenciais do transtorno do espectro autista são prejudicadas persistentes na comunicação social recíproca e na interação social (Critério A) e padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades (Critério B). Esses sintomas estão presentes desde o início da infância e limitam ou prejudicam o funcionamento diário (Critérios C e D) (American Psychiatric Association, 2014).

As manifestações do transtorno também variam muito dependendo da gravidade da condição autista, do nível de desenvolvimento e da idade cronológica; daí o uso do termo espectro. O transtorno do espectro autista engloba transtornos antes chamados de autismo infantil precoce, autismo infantil, autismo de Kanner, autismo de alto funcionamento, autismo atípico, transtorno global do desenvolvimento sem outra previsão, transtorno desintegrativo da infância e transtorno de Asperger (American Psychiatric Association, 2014).

Critérios Diagnósticos

Critérios Fundamentais do DSM-5

O diagnóstico do TEA baseia-se em critérios bem definidos. A categoria transtorno da comunicação não especificada é usada nas situações em que o clínico opta por não especificar a razão pela qual os critérios para transtorno da comunicação ou para algum transtorno do neurodesenvolvimento específico não estão satisfeitos e inclui as apresentações para as quais não há informações suficientes para que seja feito um diagnóstico mais específico. [Critérios Diagnósticos 299.00 (F84.0) A. Déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos, conforme manifestado pelo que segue, atualmente ou por história prévia (American Psychiatric Association, 2014).

São dois os critérios para diagnóstico do TEA: déficit na reciprocidade socioemocional (seja na comunicação não verbal ou na interação social) e presença de comportamentos restritos ou repetitivos (Moral *et al.*, 2021). A diferença entre os transtornos é o grau dentro do espectro autista, já que é possível ter pessoas com TEA com apenas pequenas dificuldades de socialização indivíduos até com afastamento social, deficiência

intelectual e dependência de cuidados ao longo da vida.

Especificadores Diagnósticos

Considerando que os sintomas mudam com o desenvolvimento, podendo ser mascarados por mecanismos compensatórios, os critérios diagnósticos podem ser preenchidos com base em informações retrospectivas, embora a apresentação atual deva causar prejuízo significativo (American Psychiatric Association, 2014).

No diagnóstico do transtorno do espectro autista, as características clínicas individuais são registradas por meio do uso de especificadores (com ou sem comprometimento intelectual concomitante; com ou sem comprometimento da linguagem concomitante; associado a alguma condição médica ou genética conhecida ou a fator ambiental), bem como especificadores que descrevem os sintomas autistas (idade da primeira preocupação; com ou sem perda de habilidades fundamentais; gravidade). Tais especificadores oportunizam aos clínicos a individualização do diagnóstico e a comunicação de uma descrição clínica mais precisa (American Psychiatric Association, 2014).

Condições Associadas

O especificador associado a alguma condição médica ou genética conhecida ou a um fator ambiental deve ser usado quando uma pessoa tem alguma doença genética conhecida (p. ex., síndrome de Rett, síndrome do X-frágil, síndrome de Down), condição médica (p. ex., epilepsia) ou história de exposição ambiental (p. ex., ácido valpróico, síndrome do álcool fetal, muito baixo peso ao nascer). Outras condições do neurodesenvolvimento, mentais ou comportamentais também devem ser observadas (p. ex., transtorno de déficit de atenção/hiperatividade; transtorno do desenvolvimento da comportamental; transtornos do comportamento disruptivo, do controle de impulsos ou da conduta; transtornos de ansiedade, depressivo ou bipolar; transtorno de tique ou de Tourette; autolesões; consumo, da eliminação ou do sono) (American Psychiatric Association, 2014).

Características Clínicas

Manifestações na Comunicação e Interação Social

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais DSM-5, pessoas dentro do espectro podem apresentar déficit na comunicação social ou interação social (como nas linguagens

verbais ou não verbais e na reciprocidade socioemocional) e padrões restritos e repetitivos de comportamento, como estereotípias, movimentos contínuos, interesses fixos e hipo ou hipersensibilidade a estímulos sensoriais, sendo que essas características estão presentes desde o início da infância.(Moral *et al.*, 2021)

Comportamentos Repetitivos e Interesses Restritos

O espectro autista exige a presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Manifestada por meio de respostas extremadas a sons e texturas específicas, cheirar ou tocar objetos de forma excessiva, encantamento por luzes ou objetos giratórios e, algumas vezes, aparente indiferença a dor, calor ou frio. Reações extremas ou rituais envolvendo gosto, cheiro, textura ou aparência de comida ou excesso de restrições alimentares são comuns, podendo constituir uma forma de apresentação do transtorno do espectro autista (American Psychiatric Association, 2014).

Variabilidade das Apresentações

A fase em que o prejuízo funcional fica evidente irá variar de acordo com as características do indivíduo e do seu

ambiente. Características diagnósticas nucleares são evidentes no período de desenvolvimento, mas intervenções, compensações e apoio atual podem mascarar as dificuldades, pelo menos em alguns contextos (American Psychiatric Association, 2014).

Muitos adultos com transtorno do espectro autista sem deficiência intelectual ou linguística aprendem a suprimir comportamentos repetitivos em público. Interesses especiais podem constituir fonte de prazer e motivação, propiciando vias de educação e emprego mais tarde na vida. Os critérios diagnósticos podem ser satisfeitos quando padrões limitados e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades são claramente presentes na infância ou em algum momento do passado, mesmo que os sintomas não estejam mais presentes (American Psychiatric Association, 2014).

Diagnóstico Diferencial

Desafios na Diferenciação

O diagnóstico de transtorno do espectro autista se sobrepõe ao transtorno da comunicação social (pragmática) sempre que preencheu os critérios para o transtorno do espectro autista, devendo-se indagar cuidadosamente sobre comportamento restrito/repetitivo anterior ou atual. Deficiência intelectual (transtorno do

desenvolvimento intelectual) sem transtorno da espectro autista. Pode ser difícil diferenciar deficiência intelectual sem transtorno do espectro autista de transtorno do espectro autista em criança muito jovem. Indivíduos com deficiência intelectual que não desenvolveram habilidades linguísticas ou simbólicas também representam um desafio para o diagnóstico diferencial, uma vez que comportamentos repetitivos também ocorrem frequentemente em tais indivíduos (American Psychiatric Association, 2014).

Crítérios para Diagnóstico Diferencial

Um diagnóstico de transtorno do espectro autista em uma pessoa com deficiência intelectual é adequado quando a comunicação e a interação sociais estão significativamente comprometidos em relação ao nível de desenvolvimento intelectual (American Psychiatric Association, 2014).

Epidemiologia e Comorbidades

Prevalência e Características Demográficas

Embora a identificação e o acesso à intervenção ocorram em menor frequência em certos grupos sociais do que em outros, o TEA manifesta-se em indivíduos de diversas etnias ou raças e em todos os

grupos socioeconômicos. Sua prevalência é maior em meninos do que em meninas, na proporção de cerca de 4:1. Estima-se que em torno de 30% dos casos apresentam deficiência intelectual (Departamento Científico de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento, 2019).

Condições Associadas

O TEA também é frequentemente associado a outros transtornos psiquiátricos (transtorno de déficit de atenção e hiperatividade, depressão e ansiedade) e a outras condições médicas (epilepsia; transtornos genéticos) (Departamento Científico de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento, 2019). Dificuldades motoras também são relativamente comuns entre indivíduos com TEA, embora sua presença não seja necessária para o diagnóstico.

Comorbidades Específicas

As manifestações clínicas mais comuns associadas ao TEA são: transtornos de ansiedade, incluindo os generalizados e as fobias, transtornos de separação, transtorno obsessivo compulsivo (TOC), tiques motores (de diferenciação difícil com estereotípias), episódios depressivos e comportamentos autolesivos, em torno de 84% dos casos; transtornos de déficit de

atenção e hiperatividade em cerca de 74%; deficiência intelectual (DI); déficit de linguagem; alterações sensoriais; doenças genéticas, como Síndrome do X Frágil, Esclerose Tuberosa, Síndrome de Williams; transtornos gastrointestinais e alterações alimentares; distúrbios neurológicos como Epilepsia e distúrbios do sono; comprometimento motor como Dispraxia, alterações de marcha ou alterações motoras finas (Departamento Científico de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento, 2019).

Processo Diagnóstico

Complexidade da Avaliação

O diagnóstico do transtorno do espectro do autismo deve seguir critérios definidos internacionalmente, com avaliação completa e uso de escalas validadas (Departamento Científico de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento, 2019). A complexidade enfrenta a heterogeneidade etiológica e fenotípica dos casos. Com o rápido aumento da prevalência do autismo, muitas famílias tiveram dificuldades em obter este diagnóstico em tempo adequado para o início das disciplinas e de suporte especializado.

Importância da Detecção Precoce

Alterações nos domínios da comunicação social e linguagem e comportamentos repetitivos entre 12 e 24 meses foram propostas como marcadores de identificação precoce para o autismo (Departamento Científico de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento, 2019). Estes sinais clínicos já são identificados pela maioria dos pais a partir do primeiro ano de vida, porém, essas crianças muitas vezes só terão seu diagnóstico de TEA na idade pré-escolar ou até mais tarde.

Aspectos Metodológicos

As classificações diagnósticas são instrumentos valiosos (importantes) que permitem a sistematização da experiência clínica acumulada e dos dados obtidos em pesquisa, facilitam a comunicação entre os profissionais e auxiliam no planejamento e organização na oferta de serviços e tratamentos (Brasil, 2015). A história, o contexto e as vivências apresentadas pela pessoa com TEA e sua família são elementos fundamentais no processo diagnóstico.

Considerações Sobre Instrumentos de Avaliação

Propriedade Psicométricas

Sensibilidade é a proporção com o problema que o teste identifica corretamente e especificidade é a proporção de indivíduos sem a doença que tem um teste negativo (Departamento Científico de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento, 2019). Dessa forma quanto maior a sensibilidade e especificidade, menor o número de falsos positivos e negativos e portanto um instrumento com melhor qualidade de identificação. Muitas vezes, as mudanças nos critérios diagnósticos podem trazer alterações na sensibilidade e especificidade dos instrumentos.

Implicações Sociais e Éticas

Aspectos Estigmatizantes

É esse componente valorativo indissociável da categorização diagnóstica que geralmente prova o efeito estigmatizante (Brasil, 2015). É por isso também que os aspectos éticos e políticos são intrínsecos ao campo da Saúde Mental e não apenas periféricos. O diagnóstico de autismo também já foi produzido especificamente socialmente, e não apenas para os indivíduos que têm esse transtorno, mas também para seus familiares. Como já

mencionado na introdução histórica deste documento, os pais de criança com autismo foram (e, às vezes, ainda são) indevidamente culpados pelas dificuldades de seus filhos.

Considerações Finais

A compreensão dos fundamentos do Transtorno do Espectro Autista revela a complexidade inerente a esta condição neurodesenvolvimental. O diagnóstico de transtorno do espectro do autismo constitui uma descrição e não uma explicação. As questões colocadas pelos campos da psiquiatria e da saúde mental interessam à sociedade como um todo e não apenas a um grupo específico de profissionais.

A evolução histórica do conceito, desde a primeira petição de Kanner até a classificação atual no DSM-5, demonstra o progresso científico na compreensão do TEA. Esta breve revisão histórica nos permite observar a evolução do conceito do Autismo Infantil, ao longo do tempo. A busca por critérios diagnósticos mais precisos e consistentes também se evidenciou, demonstrando que o percurso para a compreensão total destes distúrbios e de suas etiologias, ainda necessita de muito desbravamento por parte dos estudiosos. Entretanto, acreditamos que o

conhecimento da história das construções dessas alterações é fundamental para os fonoaudiólogos fortalecerem suas práticas baseadas em evidências, tanto na clínica, na assessoria, quanto na pesquisa.

A descrição do conceito de espectro autista representa um avanço significativo na compreensão da diversidade de manifestações do TEA, permitindo uma abordagem mais individualizada e precisa do diagnóstico e tratamento. Trata-se de um transtorno generalizado e permanente, não tendo cura, ainda que uma intervenção precoce possa alterar o prognóstico e amenizar os sintomas. Além disso, é importante enfatizar que o impacto econômico na família e no país, também será alterado pela intervenção precoce intensiva e baseada em evidências.

O futuro da pesquisa e prática clínica em TEA deve continuar focado no desenvolvimento de critérios, diagnósticos mais refinados, instrumentos de avaliação mais precisos e instruções baseadas em evidências que consideram a heterogeneidade e complexidade do espectro autista, sempre priorizando a pessoa com TEA e suas necessidades individuais.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes de Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo (TEA)**. Brasília : Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Ministério da Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas, 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Linha de cuidado para a atenção às pessoas com transtornos do espectro do autismo e suas famílias na Rede de Atenção Psicossocial do Sistema Único de Saúde**. [S.l.]: Ministério da Saúde, 2015.

DEPARTAMENTO CIENTÍFICO DE PEDIATRIA DO DESENVOLVIMENTO E COMPORTAMENTO. **Transtorno do Espectro do Autismo**. [S.l.]: Sociedade Brasileira de Pediatria. Manual de orientação, 2019.

MORAL, Adriana *et al.* **Guia para leigos sobre o Transtorno do Espectro Autista (TEA)**. [S.l.]: Programa Autismo e Realidade, 2021.

TAMANAH, Ana Carina; PERISSINOTO, Jacy; CHIARI, Brasília Maria. Uma breve revisão histórica sobre a construção dos conceitos do Autismo Infantil e da síndrome de Asperger. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 13, n. 3, p. 296–299, 2008.

2

Capítulo 2

 <https://doi.org/10.71248/9786583818034-2>

Diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista: Uma Perspectiva Holística e Multidimensional

Luís Vicente Ferreira¹
Júlia Belloni Rocha Daguer²
Brenda Lícia Xavier Pantoja Barros³
Luan Bernardino Montes Santos⁴

Graduando em Medicina pela Faculdade Paulista de Serviço Social de São Caetano – FAPSS¹
Graduanda em Medicina, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais - FCMMG²
Psicóloga , Mestra em Educação, Docente da Faculdade Caraja³
Graduado em Medicina, Universidade Atenas Paracatu⁴

Introdução

O diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista (TEA) representa um dos maiores desafios contemporâneos na área da saúde mental e do neurodesenvolvimento. O diagnóstico do transtorno do espectro autista é difícil, pois a compreensão do autismo e dos transtornos associados a ele permanece ainda hoje uma tarefa complexa, devido à heterogeneidade clínica apresentada por indivíduos com essa condição (Pereira et al., 2022). Esta complexidade diagnóstica exige uma abordagem multifacetada que considera não apenas os critérios clínicos estabelecidos, mas também as múltiplas dimensões que influenciam a manifestação e identificação do transtorno.

Levando em consideração a complexidade do quadro, é necessário o trabalho de uma equipe multiprofissional para enfrentar as demandas do sujeito e de suas relações (Pereira et al., 2022). Assim evidencia-se a carência de um cuidado contínuo e constante revisão sobre o processo de avaliação multidisciplinar e diagnóstico do autismo. O presente ensaio visa examinar criticamente os aspectos fundamentais do diagnóstico do TEA, explorando as múltiplas dimensões envolvidas neste processo complexo e as

implicações para a prática clínica contemporânea.

Definição e Características Fundamentais do TEA

Conceituação Contemporânea

O Transtorno do Espectro Autista é uma condição neurológica atípica caracterizada principalmente pelo déficit na comunicação - tanto na fala quanto nas interações sociais -, com critérios específicos e padrões restritos e repetitivos de comportamento (Pereira et al., 2022). Considerando que esse transtorno relacionado ao neurodesenvolvimento do sujeito, se o mesmo não for divulgado precocemente, tende a comprometer o desenvolvimento do indivíduo de modo permanente ao longo da vida.

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5), um transtorno neurodesenvolvimental caracterizado por déficits na comunicação e interação social e apresenta padrões repetitivos e repetidos do comportamento (Pereira et al., 2022). Esta definição contemporânea reflete uma evolução significativa na compreensão do autismo, movendo-se de categorias discretas para uma conceitualização dimensional.

Núcleo Sintomatológico

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é um transtorno de desenvolvimento neurológico, caracterizado por dificuldades de comunicação e interação social e pela presença de comportamentos e/ou interesses repetitivos ou restritos (Departamento Científico de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento, 2019). Esses sintomas configuram o núcleo do transtorno, mas a gravidade de sua apresentação é variável.

O DSM-5 estabelece que as características essenciais do transtorno do espectro autista são persistentes na comunicação social recíproca e na interação social (Critério A) e padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades (Critério B) (American Psychiatric Association, 2014). Esses sintomas estão presentes desde o início da infância e limitam ou prejudicam o funcionamento diário.

Heterogeneidade e Manifestações Clínicas

Esse transtorno apresenta uma gama de manifestações clínicas de alta complexidade, as quais podem estar relacionadas com diversas interações entre

os genes, fatores epigenéticos e a exposição aos fatores ambientais (Pereira et al., 2022). Esta heterogeneidade é fundamental para compreender a necessidade de abordagens diagnósticas individualizadas e multidimensionais.

As manifestações do transtorno também variam muito dependendo da gravidade da condição autista, do nível de desenvolvimento e da idade cronológica; daí o uso do termo espectro (American Psychiatric Association, 2014). Essa variabilidade exige que os profissionais desenvolvam competências para refletir sobre manifestações sutis e atípicas do transtorno.

Evolução dos Critérios Diagnósticos

Transformações Históricas

A evolução dos critérios diagnósticos tende a promover o desenvolvimento da clínica, potencializando a antecipação do diagnóstico e as intervenções permitidas para um melhor prognóstico (Fernandes; Tomazelli; Girianelli, 2020). A compreensão desta evolução é crucial para profissionais que trabalham com diagnóstico diferencial.

O autismo clássico foi descrito pela primeira vez por Leo Kanner, em 1943, como Distúrbios autísticos do contato

afetivo, a partir da análise de onze casos com patologia grave e condições singulares (Fernandes; Tomazelli; Girianelli, 2020). Desde então, houve transformações significativas na conceitualização diagnóstica.

Mudanças no DSM-5

O DSM-5 e o CID-11 entendem o autismo dentro de um único espectro ou categoria, variando em níveis de gravidade, com base na funcionalidade (DSM-5); ou em níveis de deficiência intelectual e linguagem funcional (CID-11) (Fernandes; Tomazelli; Girianelli, 2020). Além disso, ambos nomeiam o autismo como transtorno do espectro autista (TEA).

Esta mudança paradigmática teve implicações profundas para a prática diagnóstica. Nessa categorização nosológica, o autismo passa a ser considerado um transtorno do neurodesenvolvimento e denominado transtornos do espectro autista (TEA) (Fernandes; Tomazelli; Girianelli, 2020). Essa categoria absorve em um único diagnóstico os outros transtornos especificados no transtornos invasivos de desenvolvimento (TID), fazendo apenas distinção quanto ao nível de suporte necessário.

Especificadores Diagnósticos

Considerando que os sintomas mudam com o desenvolvimento, podendo ser mascarados por mecanismos compensatórios, os critérios diagnósticos podem ser preenchidos com base em informações retrospectivas, embora a apresentação atual deva causar prejuízo significativo. No diagnóstico do transtorno do espectro autista, as características clínicas individuais são registradas por meio do uso de especificadores (com ou sem comprometimento intelectual concomitante; com ou sem comprometimento da linguagem concomitante; associado a alguma condição médica ou genética conhecida ou a fator ambiental) (American Psychiatric Association, 2014).

Processo Diagnóstico Multidisciplinar

Complexidade da Avaliação

A ausência de marcadores biológicos limita à avaliação, que é clínica e, descrita habitualmente em etapas (Pereira et al., 2022). Esta limitação fundamental exige que os profissionais desenvolvam competências clínicas refinadas para identificação e avaliação do TEA.

O profissional deve seguir uma estratégia mantendo sua abordagem como a

mais adequada possível no que diz respeito à anamnese, tendo em mente que os diagnósticos são mais válidos e confiáveis quando baseados em múltiplas fontes de informação, incluindo observações do clínico, história do cuidador e, quando possível, autorrelato (Pereira et al., 2022).

Identificação Precoce

Uma vez que os sintomas de autismo começam a se manifestar bastante cedo na vida da criança (ou seja, antes dos três anos), quanto mais cedo esses sintomas são identificados, maiores são as chances de a criança receber intervenções corretas e exibir progressos desenvolvimentais mais profundos e duradouros (Silva; Mulick, 2009). Por essa razão, é essencial que mesmo os profissionais não especializados em diagnóstico de autismo, mas que trabalham com a população infantil, sejam capazes de reconhecer os sintomas centrais.

Alterações nos domínios da comunicação social e linguagem e comportamentos repetitivos entre 12 e 24 meses foram propostas como marcadores de identificação precoce para o autismo (Departamento Científico de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento, 2019). Estes sinais clínicos já são identificados pela maioria dos pais a partir do primeiro ano de vida, porém, essas crianças muitas

vezes só terão seu diagnóstico de TEA na idade pré-escolar ou até mesmo escolar.

Avaliação Multidimensional

O diagnóstico do transtorno do espectro do autismo (TEA) deve seguir critérios definidos internacionalmente, com avaliação completa e uso de escalas validadas (Departamento Científico de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento, 2019). A complexidade enfrenta a heterogeneidade etiológica e fenotípica dos casos.

Instrumentos padronizados de diagnóstico do comportamento, com boas propriedades psicométricas, incluindo entrevistas com cuidadores, questionários e medidas de observação clínica, estão disponíveis e podem aumentar a confiabilidade do diagnóstico ao longo do tempo e entre clínicos (American Psychiatric Association, 2014).

Desafios e Limitações Diagnósticas

Heterogeneidade Clínica

Embora as causas não estejam totalmente definidas, é de consenso entre profissionais e pesquisadores que o autismo é um transtorno que ocorre a nível comportamental e também orgânico - dada a incidência de casos decorrentes da predisposição genética (Pereira et al.,

2022). Esta etiologia multifatorial contribui para a complexidade diagnóstica.

Esse transtorno pode apresentar manifestações clínicas concomitantes, pois podem estar associadas a interações genômicas, fatores epigenéticos e a exposição a condições ambientais adversas (Pereira et al., 2022). Embora existam diversas hipóteses, a etiologia do TEA ainda é uma incógnita para a comunidade científica, não sendo possível associar o transtorno a uma só etiologia.

Comorbidades e Diagnóstico Diferencial

Uma condição que mais comumente coexiste com o autismo é o retardo mental, presente em níveis de severidade variados em aproximadamente 60 a 75% das crianças com autismo (Silva; Mulick, 2009). Esta alta prevalência de comorbidades adiciona complexidade ao processo diagnóstico.

Pode ser difícil diferenciar deficiência intelectual sem transtorno do espectro autista de transtorno do espectro autista em crianças muito jovens. Indivíduos com deficiência intelectual que não desenvolveram habilidades linguísticas ou simbólicas também representam um desafio para o diagnóstico diferencial, uma vez que comportamentos repetitivos frequentemente também ocorrem em tais indivíduos (American Psychiatric

Association, 2014). Um diagnóstico de transtorno do espectro autista em uma pessoa com deficiência intelectual é adequado quando a comunicação e a interação social estão comprometidas além do esperado para o nível de desenvolvimento.

Mascaramento e Compensação

Características diagnósticas nucleares são evidentes no período de desenvolvimento, mas intervenções, compensações e apoio atual podem mascarar as dificuldades, pelo menos em alguns contextos (American Psychiatric Association, 2014). Este aspecto de mascaramento é particularmente relevante em indivíduos com maior funcionamento cognitivo.

Perspectivas de Gênero no Diagnóstico Subdiagnóstico em Meninas

Desde a introdução do DSM5, que denominou o autismo como TEA, refletindo que o autismo ocorria em um espectro de transtornos de gravidade diferente e dentro de um contínuo com a normalidade, ele foi progressivamente reconhecendo casos de pessoas com sintomas de autismo sutis, em alguns casos subdiagnósticos, que com frequência de desenvolvimento de problemas de saúde mental associados

(Hervas, 2022). Os estudos epidemiológicos realizados em diferentes países sobre a prevalência e incidência do autismo mostraram uma grande diversidade de resultados, com uma alta divergência entre a proporção de varões/meninas entre os estudos epidemiológicos na população geral e na população clínica, refletindo uma infra-deteção e infra-diagnóstico do autismo em meninas e mulheres com melhores habilidades cognitivas (Zeidan et al., 2022).

Existe atualmente uma evidência clara de que o autismo é detectado e diagnosticado tardiamente no gênero feminino, o que representa um desafio significativo para a equidade diagnóstica (Hervas, 2022).

Apresentação Diferencial por Gênero

É necessário durante a avaliação de meninas ou mulheres que sofram de autismo, o conhecimento durante várias sessões quando o diagnóstico não é certo antes de concluir um diagnóstico definitivo. Informações em vários contextos sociais também podem ser informações necessárias para uma conclusão diagnóstica (Hervas, 2022).

Abordagem Holística e Multidimensional Integração de Múltiplas Perspectivas

O presente estudo visa promover novas perspectivas além de aprofundar o conhecimento da temática de forma sistêmica e clara a partir da visão do TEA enquanto condição ampla e com múltiplas possibilidades de compreensão, inseridas em um contexto biopsicossocial abrangente (Pereira et al., 2022).

Considerações Familiares e Contextuais

É necessário também ter noção do impacto psicológico que o diagnóstico pode trazer para os familiares da pessoa com TEA (Pereira et al., 2022). Esta dimensão psicossocial é fundamental para uma abordagem verdadeiramente holística.

O TEA, assim como o seu enfrentamento, está associado às alterações no padrão de vida da criança e na dinâmica familiar (Magalhães et al., 2022). Assim, é necessária uma estruturação dos serviços assistenciais como estratégia fundamental para facilidade do diagnóstico e adaptação às novas demandas e rotina de cuidados. Nesse contexto, o acompanhamento especializado, dentre eles o de enfermagem, configura-se como alternativa viável para prever as necessidades básicas e para minimizar os impactos da doença.

Intervenção e Cuidado Integral

Importância da Intervenção Precoce

Trata-se de um transtorno generalizado e permanente, não tendo cura, ainda que uma intervenção precoce possa alterar o prognóstico e amenizar os sintomas (Departamento Científico de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento, 2019). Além disso, é importante enfatizar que o impacto econômico na família e no país, também será alterado pela intervenção precoce intensiva e baseada em evidências.

É consenso na literatura médica que, quanto mais cedo foram reconhecidas as alterações no desenvolvimento e comportamento das crianças no que diz respeito à sua história de vida afetiva, social e escolar, mais precocemente poderá ser uma intervenção e melhores serão os resultados (Departamento Científico de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento, 2019). Os pacientes com TEA apresentaram alterações comportamentais relacionadas às habilidades de comunicação e socialização podendo estar associadas a déficits cognitivos. Desta forma, torna-se importante a avaliação individualizada de pacientes, a fim de direcionar a terapia através de estimulação, por práticas baseadas em evidências, de forma precoce e

intensiva e treinamento de pais e cuidadores.

Cuidados Multidisciplinares

O transtorno do espectro autista frequentemente interfere nas habilidades para o autocuidado, assim como na aprendizagem, nos vínculos sociais e na autonomia das crianças afetadas (Magalhães et al., 2022). Por isso, é necessário que os serviços especializados, na perspectiva da intersetorialidade, proporcionem o desenvolvimento de competências básicas para o gerenciamento das próprias necessidades de vida. Nessa perspectiva, o comprometimento do autocuidado e das atividades de vida diárias manifestadas pelo desinteresse para a alimentação, banho e higienização bucal foram evidenciados.

Considerações Críticas e Limitações Atuais

Lacunas nos Instrumentos Diagnósticos

definições atuais dos instrumentos diagnósticos para a avaliação do autismo e quais são aspectos a melhorar para uma melhor identificação, mais temprana e certera do autismo no gênero feminino (Hervas, 2022). Isso evidencia a necessidade de desenvolvimento de

instrumentos mais sensíveis às variações de apresentação.

Prevalência e Detecção

Certamente podemos afirmar que esse aumento se deve, pelo menos em parte, a outros fatores, como a recente ampliação dos critérios diagnósticos, permitindo, assim, que uma maior gama de casos (com perfis desenvolvidos mais variados) seja incluída dentro do espectro (Silva; Mulick, 2009). Existe também uma melhoria na capacitação dos profissionais, o que leva a uma melhor detecção de casos que antes não eram revelados, ou eram reportados erroneamente.

Sua prevalência é maior em meninos do que em meninas, na proporção de cerca de 4:1. Estima-se que em torno de 30% dos casos apresentam deficiência intelectual. O TEA também é frequentemente associado a outros transtornos psiquiátricos (transtorno de déficit de atenção e hiperatividade, depressão e ansiedade) e a outras condições médicas (epilepsia; transtornos genéticos) (Departamento Científico de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento, 2019).

Perspectivas Futuras e Implicações Clínicas

Necessidade de Formação Especializada

Essas temáticas são essenciais para a formação de profissionais críticos e específicos (Silva; Mulick, 2009). Além disso, tais problemas também podem ser de grande contribuição para o desenvolvimento de novas linhas de pesquisa, com o intuito de preencher algumas das inúmeras lacunas ainda existentes no conhecimento atual sobre o autismo.

Desenvolvimento de Abordagens Inovadoras

Adicionalmente, são sinalizados instrumentos auxiliares utilizados e algumas tecnologias diagnósticas em desenvolvimento, além de modelos conceituais que tratam do perfil neuropsicológico (Fernandes; Tomazelli; Girianelli, 2020). O desenvolvimento contínuo de novas tecnologias e abordagens diagnósticas representa uma fronteira promissora para melhorar a precisão e a precocidade do diagnóstico.

Conclusão

O diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista representa um paradigma complexo que exige uma abordagem verdadeiramente holística e multidimensional. Os subdomínios de

interação social e comunicação foram limitados, enquanto o padrão restrito e repetitivo foi consolidado no DSM-5. Compreender a evolução dos critérios diagnósticos é fundamental para a prática clínica contemporânea.

A heterogeneidade clínica do TEA, combinada com as limitações dos marcadores biológicos e a variabilidade de apresentação entre diferentes grupos demográficos, especialmente relacionados ao gênero, evidencia a necessidade de abordagens diagnósticas mais avançadas e sensíveis. Assim evidencia-se a carência de um cuidado contínuo e revisão constante acerca do processo de avaliação multidisciplinar e diagnóstico do autismo.

A perspectiva holística e multidimensional do diagnóstico do TEA deve integrar não apenas os critérios clínicos específicos, mas também considerar fatores contextuais, familiares, culturais e de desenvolvimento. Esta abordagem integrada é essencial para garantir diagnósticos precisos, instruções específicas e melhores resultados para

indivíduos no espectro autista e suas famílias.

O futuro do diagnóstico do TEA dependerá da capacidade dos profissionais de saúde de integrar múltiplas perspectivas, desenvolver competências culturalmente sensíveis e manter-se atualizado com os avanços científicos e tecnológicos. Somente através desta abordagem multifacetada será possível atender às necessidades complexas e variadas dos indivíduos com TEA, promovendo melhores resultados desenvolvimentais e qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

DEPARTAMENTO CIENTÍFICO DE PEDIATRIA DO DESENVOLVIMENTO E COMPORTAMENTO. **Transtorno do Espectro do Autismo**. [S.l.]: Sociedade Brasileira de Pediatria. Manual de orientação, 2019.

FERNANDES, Conceição Santos; TOMAZELLI, Jeane; GIRIANELLI, Vania Reis. Diagnóstico de autismo no século XXI: evolução dos domínios nas categorizações nosológicas. **Psicologia USP**, v. 31, 2020.

HERVAS, Amaia. Género femenino y autismo: infra detección y mis diagnósticos. **Medicina (B. Aires)**, 2022.

MAGALHÃES, Juliana Macêdo *et al.* Diagnósticos e intervenções de enfermagem em crianças com transtorno do espectro autista: perspectiva para o autocuidado. **Revista Baiana de Enfermagem**, v. 36, 2022.

PEREIRA, Lilianny Medeiros *et al.* Método padovan® de reorganização neurofuncional como abordagem terapêutica no transtorno do espectro autista: uma série de casos. *In*: **Transtorno do espectro autista: concepção atual e multidisciplinar na saúde**. [S.l.]: Amplla Editora, 2022. p. 258–280.

SILVA, Micheline; MULICK, James A. Diagnosticando o Transtorno Autista: Aspectos Fundamentais e Considerações Práticas. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 29, n. 1, p. 116–131, 2009.

ZEIDAN, Jinan *et al.* Global prevalence of autism: A systematic review update. **Autism Research**, v. 15, n. 5, p. 778–790, 3 maio 2022.

3

Capítulo 3

 <https://doi.org/10.71248/9786583818034-3>

Neurobiologia E Medicina Funcional No Transtorno Do Espectro Autista: Caminhos Para A Compreensão Sistêmica

Luís Vicente Ferreira¹
Amanda Matos Martins Bernardes²
Ivana Medeiros Arouca³
Gustavo Bohnenberger⁴

Graduando em Medicina pela Faculdade Paulista de Serviço Social de São Caetano – FAPSS¹

Graduanda em Medicina, UNIFRAN²

Psicóloga, UNIME- União Metropolitana de Educação e Cultura- Itabuna – BA³

Médico Psiquiatra, Hospital Psiquiátrico São Pedro (HPSP)⁴

Introdução ao Transtorno do Espectro Autista (TEA)

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) representa uma das condições neuropsiquiátricas mais complexas e desafiadoras da medicina contemporânea, caracterizando-se por uma condição neurológica complexa que se manifesta de maneira diversificada, abrangendo um amplo espectro de sintomas e desafios para os indivíduos afetados. As manifestações neurológicas do TEA englobam dificuldades na comunicação social, padrões de comportamento repetitivos e interesses restritos, configurando um panorama clínico que demanda abordagens terapêuticas inovadoras e personalizadas (Ribeiro Junior et al., 2024).

A prevalência crescente do TEA nas últimas décadas tem impulsionado a busca por uma compreensão mais profunda de seus mecanismos neurobiológicos subjacentes (Ribeiro Junior et al., 2024). O transtorno do espectro do autismo é um transtorno comportamentalmente definido com as estimativas mais recentes do Centro de Controle e Prevenção de Doenças sugerindo que afeta 1 em 44 crianças nos Estados Unidos (EUA) (Frye, 2022). Esta estatística alarmante ressalta a urgência de desenvolver estratégias terapêuticas mais

eficazes que transcendam as abordagens convencionais.

Compreender as nuances desse espectro cruciais para o desenvolvimento de estratégias de intervenção eficazes (Ribeiro Junior et al., 2024). Neste contexto, a medicina funcional surge como uma abordagem promissora que visa compreender e tratar os fatores sistêmicos subjacentes que apontam para as manifestações do TEA, oferecendo uma perspectiva holística que complementa os tratamentos comportamentais tradicionais.

Fundamentos Neurobiológicos do Transtorno do Espectro Autista

Heterogeneidade Genética e Molecular

A compreensão das bases neurobiológicas do TEA tem avançado significativamente com o desenvolvimento de tecnologias genômicas de alta resolução. Os avanços na tecnologia do genoma, juntamente com a disponibilidade de grandes coortes, estão finalmente produzindo um fluxo constante de genes do transtorno do espectro do autismo portadores de mutações de grande efeito (Jeremy Willsey; State, 2015). Este progresso revelou a extraordinária complexidade genética do transtorno, onde um notável grau de heterogeneidade

genética, a pleiotropia biológica dos genes do TEA e a tremenda complexidade do cérebro humano estão estimulando o desenvolvimento de novas abordagens para traduzir descobertas genéticas em alvos terapêuticos (Jeremy Willsey; State, 2015).

As bases neurobiológicas do Transtorno do Espectro Autista revelam-se como um intrincado mosaico de disfunções específicas. Uma pesquisa contemporânea demonstrou que o TEA está associado a alterações na conectividade cerebral, onde áreas específicas do cérebro demonstram padrões de comunicação atípicos. Essas alterações não se limitam a uma única área, mas abrangem redes neuronais distribuídas, refletindo a natureza complexa e multifacetada do TEA (Ribeiro Junior et al., 2024).

Alterações Estruturais e Funcionais do Cérebro

As investigações neuroanatômicas forneceram insights cruciais sobre as alterações no TEA. Além disso, anormalidades estruturais e desequilíbrios neuroquímicos adicionam camadas de complexidade (Ribeiro Junior et al., 2024). Estudos de neuroimagem revelam padrões consistentes de alterações que ajudam a compreender os mecanismos fisiopatológicos subjacentes.

Anormalidades estruturais e funcionais na estrutura e conectividade cerebral podem ser encontradas em algumas crianças com TEA. Avanços recentes em neuroimagem tornaram possível não apenas investigar anormalidades estruturais cerebrais, mas também examinar a conectividade funcional para detectar a integridade das vias cognitivas, bem como desequilíbrios neurotransmissores.

A neuroimagem funcional tem contribuído especialmente para a compreensão dos padrões atípicos de conectividade cerebral. Além disso, a descrição recente do potencial para um estado de rede bloqueado em crianças com TEA sugere que a neuroimagem funcional em estado de repouso pode ser útil para o prognóstico do potencial de habilitação.

Mecanismos de Desenvolvimento Neural

O TEA é fundamentalmente um transtorno de neurodesenvolvimento, e os sinais e sintomas descritos anteriormente apresentam presentes de forma precoce no desenvolvimento da criança (uma vez que o autismo é classificado como uma alteração do neurodesenvolvimento). Entretanto, parte destes sinais e sintomas podem não ser totalmente aparentes nas idades precoces da criança, já que as demandas sociais,

provavelmente, são ainda incipientes (Lacerda, 2020).

A complexidade do desenvolvimento neural no TEA é evidenciada pelos estudos genômicos que mostram como uma grande proporção do conjunto de genes identificados pelo sequenciamento do exoma completo está presente em um único módulo de coexpressão que é mais altamente expresso antes do nascimento. Estas descobertas sugerem que muitas das alterações neurobiológicas associadas ao TEA têm origem durante períodos críticos do desenvolvimento pré-natal.

Medicina Funcional e Abordagem Sistêmica no TEA

Conceituação da Medicina Funcional Aplicada ao TEA

A medicina funcional representa uma mudança paradigmática na abordagem ao TEA, focando na identificação e tratamento dos desequilíbrios sistêmicos subjacentes que podem contribuir para as manifestações comportamentais e neurológicas do transtorno. Além disso, abordar os distúrbios biológicos subjacentes que impulsionam a fisiopatologia tem o potencial de modificar a doença (Frye, 2022).

Este artigo descreve uma abordagem sistemática utilizando história clínica e biomarcadores para personalizar o tratamento médico para crianças com TEA. Esta abordagem personalizada reconhece que ainda falta uma compreensão clara da biologia subjacente que impulsiona o fenótipo comportamental do TEA, mas oferece caminhos promissores para intervenções mais direcionadas (Frye, 2022).

Anormalidades Sistêmicas e Metabólicas

A medicina funcional no TEA reconhece que as manifestações neurológicas podem ser influenciadas por disfunções em múltiplos sistemas orgânicos. Muitas anormalidades sistêmicas na fisiologia, particularmente com relação ao metabolismo mitocondrial, redox, de folato e cobalamina, estão associadas ao TEA (Frye, 2022). Tais anormalidades sistêmicas são particularmente importantes para avaliar, pois anormalidades no cérebro e em outros sistemas orgânicos podem ser afetadas simultaneamente, agravando a gravidade do distúrbio (Frye, 2022).

Fatores Ambientais e Modulação Epigenética

A abordagem da medicina funcional também considera extensivamente os fatores ambientais que podem modular a expressão do TEA. Fatores ambientais, incluindo socioeconômicos, psicossociais incluindo competência parental e envolvimento, educacionais, incluindo a positividade do relacionamento entre aluno e professor, sensoriais, dietéticos, alérgenos, produtos químicos e toxinas, são comuns e generalizados, o que significa que os esforços para abordar esses fatores envolvem intervenção na vida cotidiana em múltiplos cenários (Frye, 2022).

O reconhecimento desses fatores ambientais é crucial, pois as nuances das interações genéticas, ambientais e desenvolvimentais que são apontadas para a expressão do TEA continuam a exigir uma exploração mais aprofundada (Ribeiro Junior et al., 2024).

Abordagens Multidisciplinares e Integração Terapêutica

Necessidade da Abordagem Multidisciplinar

O tratamento clínico desses transtornos requer uma abordagem multidisciplinar, reconhecendo a complexidade específica do TEA. A

abordagem multidisciplinar no contexto do Transtorno do Espectro Autista é uma necessidade incontestável, considerando a diversidade de desafios apresentados pelos indivíduos no espectro (Ribeiro Junior et al., 2024).

Neurologistas, psicólogos, terapeutas ocupacionais, educadores e outros profissionais formam uma equipe interdisciplinar que desempenha papéis cruciais na compreensão e intervenção eficaz no TEA. Cada disciplina contribui com uma perspectiva única, integrando conhecimentos e habilidades para abordar os aspectos neurobiológicos, comportamentais, educacionais e sociais do transtorno (Ribeiro Junior et al., 2024).

Integração de Biomarcadores e Personalização Terapêutica

A medicina funcional aplicada ao TEA utiliza uma variedade de biomarcadores para personalizar as intervenções terapêuticas. Existem muitos biomarcadores promissores para processos fisiopatológicos associados ao TEA, muitos ainda não são diagnósticos devido à falta de estudos clínicos de validação. Além disso, a natureza exata das anormalidades associadas ainda não está bem definida (Frye, 2022).

Apesar dessas limitações, as crianças com TEA tendem a ter uma resposta idiossincrática a muitos tratamentos, tornando seu manejo complicado e solidificando ainda mais a ideia de uma abordagem sistemática baseada em evidências (Frye, 2022). Esta variabilidade individual reforça a importância de abordagens específicas baseadas em biomarcadores específicos.

Intervenções Terapêuticas Baseadas em Evidências

O campo das intervenções no TEA tem evoluído significativamente com o desenvolvimento de práticas baseadas em evidências. Faz uma excelente revisão histórica do termo autismo e das diferentes classificações desse transtorno desde o primeiro Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-I), em 1952, até chegar ao nosso presente entendimento a cerca do Transtorno do Espectro do Autismo, assim definido pelo DSM-5, em 2013 (Lacerda, 2020).

Não é possível ficar tentando para ver o que dá certo. É preciso, isto sim, apoiar-se no que temos certeza e investir ao máximo nas certezas. Esta filosofia orientada por evidências é fundamental para o desenvolvimento de intervenções eficazes que integrem os princípios da medicina

funcional com as abordagens comportamentais tradicionais (Lacerda, 2020).

Desafios Atuais e Lacunas no Conhecimento

Heterogeneidade e Complexidade Diagnóstica

Um dos principais desafios na compreensão sistêmica do TEA é sua extraordinária heterogeneidade. No cenário dinâmico da pesquisa sobre o Transtorno do Espectro Autista, é inegável que, apesar dos avanços substanciais, ainda persistem lacunas notáveis no entendimento abrangente desse transtorno neuropsiquiátrico (Ribeiro Junior et al., 2024).

A heterogeneidade do espectro autista também desafia a pesquisa a delinear subtipos específicos com base em características neurobiológicas distintas, permitindo abordagens terapêuticas mais direcionadas (Ribeiro Junior et al., 2024). Esta heterogeneidade sugere heterogeneidade neurobiológica, tornando essencial a identificação de subgrupos específicos de indivíduos dentro do espectro do autismo para melhor compreensão de seus mecanismos neurobiológicos (Volkmar et al., 2004).

Limitações na Tradução de Descobertas Genéticas

Apesar dos avanços na genética do TEA, essas descobertas representam pistas moleculares importantes, mas ao mesmo tempo apresentam desafios notáveis às estratégias tradicionais de transição dos genes para a neurobiologia (Jeremy Willsey; State, 2015). No entanto, o extraordinário grau de heterogeneidade etiológica subjacente às formas comuns de TEA, a pleiotropia biológica dos genes implicados, a complexidade do cérebro humano criam obstáculos significativos para a tradução das descobertas genéticas em alvos terapêuticos (Jeremy Willsey; State, 2015).

Necessidade de Biomarcadores Validados

Infelizmente, estas últimas anomalias sistêmicas são pouco investigadas e os biomarcadores que representam tais processos fisiopatológicos são subdesenvolvidos, tornando a sua gestão limitada a especialistas altamente treinados (Frye, 2022). Esta limitação representa um obstáculo significativo para a implementação mais ampla das abordagens de medicina funcional no tratamento do TEA.

Perspectivas Futuras e Direções de Pesquisa

Avanços em Neuroimagem e Tecnologias Emergentes

O futuro da neurobiologia aplicada ao TEA promete avanços avançados através de tecnologias emergentes. Neste cenário em constante evolução, os avanços tecnológicos e as descobertas emergentes na neurociência oferecem novas oportunidades para aprofundar o entendimento do TEA, ampliando as perspectivas de diagnóstico, tratamento e suporte (Ribeiro Junior et al., 2024). Em primeiro lugar, a pesquisa futura desempenha um papel crucial na elucidação das bases neurobiológicas específicas do TEA. O desenvolvimento de técnicas de neuroimagem mais avançadas, como a ressonância magnética funcional, permite uma visualização mais detalhada das redes envolvidas, contribuindo para uma compreensão mais refinada das alterações estruturais e funcionais relacionadas ao TEA.

Medicina Personalizada e Biomarcadores

Essa investigação profunda é essencial para desvendar os mecanismos subjacentes ao transtorno, informando abordagens terapêuticas mais precisas e

personalizadas (Ribeiro Junior et al., 2024). O desenvolvimento de neuroimagem avançada, inteligência artificial e terapias personalizadas baseadas em marcadores genéticos, que prometem revolucionar as estratégias de tratamento representa uma fronteira promissora para a medicina funcional aplicada ao TEA (Guitti et al., 2025).

Integração de Sistemas Biológicos

A futura compreensão do TEA exigirá uma integração mais sofisticada de múltiplos sistemas biológicos. Com uma compreensão mais abrangente das influências genéticas, ambientais e epigenéticas, é possível desenvolver ferramentas de triagem mais sensíveis e específicas (Ribeiro Junior et al., 2024). O diagnóstico precoce, por sua vez, abre portas para intervenções precoces e personalizadas, maximizando o potencial de desenvolvimento e melhorando os resultados a longo prazo para indivíduos com TEA.

Importância da Intervenção Precoce

A ênfase é colocada na importância da intervenção precoce e do apoio ao longo da vida para melhorar os resultados funcionais e a qualidade de vida (Guitti et al., 2025). A medicina funcional pode

desempenhar um papel crucial neste contexto, oferecendo intervenções sistêmicas que complementam as abordagens comportamentais tradicionais desde os primeiros anos de vida.

Implicações Clínicas e Implementação Prática

Desenvolvimento de Protocolos Integrativos

Esta abordagem é clinicamente abrangente, tornando-a atraente para uma abordagem multidisciplinar (Frye, 2022). A implementação prática da medicina funcional no TEA requer o desenvolvimento de protocolos que integrem avaliações sistêmicas com disposições comportamentais.

Ao identificar fatores médicos e ambientais associados ao TEA que podem modular os sintomas, uma abordagem sistemática direcionada pode ser desenvolvida. Esta abordagem direcionada tem o potencial de melhorar a capacidade funcional e a qualidade de vida, proporcionando assim resultados ideais (Frye, 2022).

Formação Profissional e Interdisciplinaridade

A implementação eficaz da medicina funcional no TEA exige uma

formação profissional adequada que promova o trabalho interdisciplinar. Fatores baseados em órgãos (Figura 1, meio) incluem o cérebro, GI e sistemas imunológicos, embora outros sistemas possam estar envolvidos, necessitando de especialização em diversas áreas médicas (Frye, 2022).

A necessidade de investigação contínua, desenvolvimento de políticas e envolvimento familiar é sublinhada como factores críticos na optimização dos cuidados e da inclusão desta população (Guitti et al., 2025).

Conclusões e Sínteses

Esta revisão, baseada em diversas fontes científicas, destaca a complexidade e a multidimensionalidade do Transtorno do Espectro Autista. Aprofundando-se nas bases neurobiológicas complexas, a pesquisa contemporânea evidenciou alterações na conectividade cerebral, anormalidades estruturais e desequilíbrios neuroquímicos como elementos fundamentais que caracterizam o TEA.

O destaque para abordagens terapêuticas personalizadas revelou a necessidade de adaptações específicas para atender às demandas individuais de cada pessoa sem espectro autista. Esta personalização é particularmente relevante

no contexto da medicina funcional, que busca identificar e tratar os fatores sistêmicos subjacentes.

Os avanços na compreensão das bases neurobiológicas, a personalização das abordagens terapêuticas, as inovações emergentes, a visão dos impactos nas famílias e os esforços contínuos para superar desafios no diagnóstico precoce delineiam um panorama dinâmico e progressivo na pesquisa sobre o TEA. O caminho futuro, apontado por estas conclusões, destaca a necessidade de uma abordagem interdisciplinar, investimentos contínuos em pesquisa e aprimoramento constante das práticas clínicas para promover o bem-estar abrangente dos indivíduos no espectro autista.

A integração da medicina funcional na abordagem ao TEA representa uma mudança paradigmática que tem o potencial de transformar significativamente os resultados terapêuticos. a pesquisa futura não apenas amplia o conhecimento existente, mas também molda diretamente as práticas clínicas, proporcionando benefícios significativos para a comunidade autista e suas famílias (Ribeiro Junior et al., 2024).

Minimizar os sintomas principais e associados do TEA poderia melhorar substancialmente a vida de indivíduos com

TEA. Reduzir a influência desses sintomas na capacidade funcional de um indivíduo a ponto de ele não precisar mais de suporte removeria o diagnóstico de TEA de forma prática e diagnóstica. Este objetivo

ambicioso, embora complexo, ilustra o potencial transformador de abordagens sistêmicas e personalizadas..

REFERÊNCIAS

FRYE, Richard E. A Personalized Multidisciplinary Approach to Evaluating and Treating Autism Spectrum Disorder. *Journal of Personalized Medicine*, v. 12, n. 3, p. 464, 14 mar. 2022.

GUITTI, Ana Carolina Westphal *et al.* Autism Spectrum Disorder and Intellectual Disability: Where are We Now and What Challenges Lay Ahead? *Brazilian Journal of Clinical Medicine Review*, v. 3, n. 1, p. bjcmr30, 1 abr. 2025.

JEREMY WILLSEY, A.; STATE, Matthew W. Autism spectrum disorders: from genes to neurobiology. *Current Opinion in Neurobiology*, v. 30, p. 92–99, fev. 2015.

LACERDA, Paulo Liberalesso e Lucelmo. *Autismo: Compreensão e práticas baseadas em evidências*. 1. ed. [S.l.: S.n.].

RIBEIRO JUNIOR, Fabiano Pinheiro *et al.* Transtornos do espectro autista: manifestações neurológicas e tratamento clínico. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 9, n. 12, p. 356–367, 5 jan. 2024.

VOLKMAR, Fred R. *et al.* Autism and pervasive developmental disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, v. 45, n. 1, p. 135–170, 9 jan. 2004.

4

Capítulo 4

 <https://doi.org/10.71248/9786583818034-4>

Terapias Complementares no Transtorno do Espectro Autista: Expansão das Estratégias de Intervenção

Luís Vicente Ferreira¹
Kelly Rose Pinho Moraes²
Laís Pimentel Tabatinga³
Gustavo Bohnenberger⁴

Graduando em Medicina pela Faculdade Paulista de Serviço Social de São Caetano – FAPSS¹
Enfermeira, Pós Graduanda em Gestão Pública UFM, Universidade Federal do Maranhão - UFMA²
Graduada em Medicina, UFMG³
Médico Psiquiatra, Hospital Psiquiátrico São Pedro (HPSP)⁴

Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) representa uma condição neurobiológica complexa que afeta significativamente as capacidades de comunicação, interação social e comportamento dos indivíduos. De acordo com a quinta edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5), o TEA é uma condição com diferentes graus de comprometimento, manifestando-se desde as idades mais precoces, frequentemente antes dos 3 anos até a fase adulta, dependendo dos graus de autismo (Nascimento; Bitencourt; Fleig, 2021).

As características principais do TEA são organizadas em duas áreas fundamentais: comunicação social e comportamentos restritos e repetitivos, caracterizando os principais sintomas do TEA. Estas exposições incluem aspectos específicos como fala monotona ou robotizada, déficits no uso do pitch (frequência) ou controle de volume, deficiências na qualidade vocal e uso de padrões peculiares de estresse (Viana *et al.*, 2021).

A busca crescente de prevalência do TEA e as limitações dos tratamentos convencionais têm impulsionado a por abordagens terapêuticas complementares. Diante do risco de crianças apresentam

efeitos adversos e/ou opções limitadas de tratamento convencional, muitas famílias e cuidadores recorrem para terapias/práticas complementares, para ajudar na complementação do tratamento clínico (Viana *et al.*, 2021).

Definição e Fundamentos das Terapias Complementares

As práticas complementares são definidas como métodos não-convencionais de tratamento que promovem relaxamento e integração do paciente gerando pontos positivos na mudança de resposta motora e comportamental. Essas abordagens apresentam características distintivas que tornam específicas para indivíduos com TEA, oferecendo estímulo à autonomia, assim como as terapias mente-corpo que oferecem uma conexão mente-corpo-saúde, auxiliando na integração das atividades sociais, diárias, inclusão e vínculo familiar (Viana *et al.*, 2021).

A fundamentação teórica para o uso de terapias complementares no TEA baseia-se na compreensão de que uma intervenção interdisciplinar se torna necessária, pois ajuda a desenvolver a comunicação verbal, integração social, alfabetização e outras habilidades dependendo do seu grau de comprometimento e da intensidade e

adequação do tratamento (Viana *et al.*, 2021).

Modalidades de Terapias Complementares

Terapias Baseadas em Movimento e Expressão Corporal

As terapias que utilizam o movimento como elemento central demonstraram eficácia significativa no tratamento do TEA. Entre estas modalidades destacam-se: a música (musicoterapia e ensino da música); brinquedo (ludoterapia); corpo (psicomotricidade); dança (danaterapia); equoterapia (terapia com cavalo); cinoterapia (terapia com cachorro) e atividade física que melhoram a cooperação motora e a capacidade cognitiva (Viana *et al.*, 2021).

A eficácia das atividades rítmicas tem sido particularmente documentada. Em crianças com TEA, estudos melhoraram nas habilidades motoras após 14 semanas de atividades rítmicas, com $p = 0,042$; tamanho do efeito de 1,86 (d de Cohen). Estes resultados sugerem que 14 semanas de atividades rítmicas podem ser um método eficaz para desenvolver as habilidades motoras em pessoas com TEA (Nascimento; Bitencourt; Fleig, 2021).

A importância do desenvolvimento motor é evidenciada pelo fato de que pessoas com transtorno do espectro autista apresentaram percentuais acima de 30%, com dificuldades de comportamentos sociáveis, de aprendizagem e de comunicação. O diagnóstico adequado e a preconização de um plano de tratamento para o desenvolvimento da motricidade são estratégias fundamentais e de ordem prioritária, uma vez que possibilitarão uma análise quantitativa ao longo da vida do autista, assim como poderá favorecer a análise das habilidades cognitivas (Nascimento; Bitencourt; Fleig, 2021).

Terapias Lúdicas e Interativas

Terapia LEGO

A LEGO Terapia representa uma abordagem inovadora que tem ganhado reconhecimento crescente. A Terapia baseada em LEGO é um método terapêutico que foi criado por Daniel LeGoff, neuropsicólogo clínico de Filadélfia, Estados Unidos da América (Ramalho; Sarmiento, 2019). Este método favorece a estimulação da interação social e comunicação.

Os resultados das pesquisas com LEGO Terapia têm sido promissores. Os estudos identificaram melhorias quantificáveis no comportamento social e

na linguagem/comunicação após a intervenção com este método. Especificamente, os resultados mostram que as escalas utilizadas foram respondidas pelos responsáveis e professores e os dados positivos puderam ser notados na evolução dos aspectos da comunicação social, habilidades sociais e linguagem em 6 meses de intervenção (Ramalho; Sarmiento, 2019)

A eficácia da LEGO Terapia é atribuída à sua capacidade de exploração específica do TEA. Baron-Cohen refere que as crianças que têm o diagnóstico de TEA são atraídas por objetos previsíveis, o que permite a motivação e o engajamento em atividades sistemáticas. A utilização de objetos pode favorecer não apenas o crescimento dos aspectos linguísticos, mas das competências sociais, que é uma das funções indispensáveis para o desenvolvimento humano (Ramalho; Sarmiento, 2019).

Abordagens Analítico-Comportamentais

A Análise Comportamental Aplicada (ABA) representa uma das abordagens complementares mais lógicas. A ABA tem sido amplamente utilizada para o planejamento de intervenções de tratamento e educação para pessoas com transtornos do espectro do autismo (Brasil,2015). Nesses casos, uma

abordagem prioritária a criação de programas para o desenvolvimento de habilidades sociais e motoras nas áreas de comunicação e autocuidado, proporcionando a prática (de forma planejada e natural) das habilidades ensinadas, com vistas à sua generalização.

A metodologia da ABA é descrita por sua abordagem sistemática: Cada habilidade é dividida em pequenos passos e ensinada com ajudas e reforçadores que podem ser gradualmente eliminados. Os dados são coletados e analisados. Esta abordagem também atua na redução de comportamentos não adaptativos (estereotípias, agressividade etc.), particularmente ao substituir-los por novos comportamentos socialmente mais aceitáveis e que sirvam aos mesmos propósitos, mas de modo mais eficiente (Brasil,2015).

Evidências de Eficácia e Resultados Clínicos

Impacto no Desenvolvimento Global

As evidências disponíveis demonstram que as práticas complementares possibilitam um prognóstico e evolução positiva no desenvolvimento físico, motor e na comunicação verbal e não verbal (Viana *et al.*, 2021).Este estudo possibilitou

identificar quais são as principais práticas complementares que devem ser utilizadas no tratamento de crianças autistas que possam oferecer autonomia e bem-estar físico e psicológico, sem retirar a energia e o potencial da criança.

As principais práticas identificadas são: a musicoterapia, equoterapia, cinoterapia, atividade física, danaterapia, ludoterapia e a psicomotricidade (Viana *et al.*, 2021). Estas modalidades têm contribuído significativamente para o desenvolvimento físico, motor, e na comunicação verbal e não verbal, para assim, incluí-lo na sociedade de forma mais precisa garantindo a autonomia e interação

Benefícios na Interação Social

Um aspecto particularmente relevante das terapias complementares é seu impacto na interação social. A concepção metodológica com a prática de imitação, associada a uma dinâmica prazerosa do exercício rítmico, é a melhor sugestão para contemplar o direcionamento das pesquisas contemporâneas, uma vez que, quando ocorrem a inter-relação entre interação social, aprendizagem motora e percepções sensoriais, os avanços são mais inovadores para essas crianças (Nascimento; Bitencourt; Fleig, 2021).

A dificuldade de comportamento social do indivíduo com transtorno do espectro autista pode ser o ponto-alvo nas suas limitações de aprendizagem motora (Nascimento; Bitencourt; Fleig, 2021). Portanto, as terapias complementares que abordam simultaneamente aspectos motores e sociais apresentam maior potencial de sucesso.

Desafios na Implementação

Limitações dos Tratamentos Convencionais

A necessidade de terapias complementares torna-se evidente quando consideramos as limitações dos tratamentos farmacológicos convencionais. Os medicamentos como a risperidona e o aripiprazol possuem aprovação da Food and Drug Administration (FDA) para tratar os sintomas relacionados à melhoria psicomotora e irritabilidade (Viana *et al.*, 2021). Entretanto nenhuma outra droga tem indicação para uso específico nesta situação.

Além disso, os medicamentos não devem ser usados como único ou principal recurso terapêutico para uma pessoa com transtorno do espectro do autismo, mas sempre devem ser associados a outras estratégias de cuidado (Brasil, 2015). Esta limitação reforça a importância das

abordagens complementares como componentes essenciais do tratamento integral.

Diagnóstico Tardio e Capacitação Profissional

Um desafio significativo identificado na literatura é o diagnóstico tardio: A identificação do TEA na maioria das vezes é realizada tardiamente pela falta de capacitação dos profissionais de saúde em investigar os sinais e sintomas sugestivos do autismo (Viana *et al.*, 2021). Dificultando o tratamento e agravando a queda da inclusão social.

Esta situação é agravada pela necessidade de conhecimento especializado. Os resultados mostram que os docentes apresentam lacunas de conhecimento sobre as manifestações clínicas desse transtorno, além de dificuldades, tais como avaliação individualizada, elaboração do plano de desenvolvimento individual e desenvolvimento de estratégias e intervenções pedagógicas (Lima; Angelo, 2022).

Papel dos Profissionais de Saúde

Enfermagem e Identificação Precoce

O Enfermeiro deve colaborar na identificação do diagnóstico por meio da

observação comportamental da criança nas consultas e na atuação como educador em saúde com criatividade e conhecimento para implementação de novas terapias (Viana *et al.*, 2021). Para que isso ocorra, o profissional deve estar capacitado para oferecer suporte à investigação e confirmação do diagnóstico.

A participação ativa do enfermeiro é fundamental, pois o Enfermeiro possui uma participação ativa e essencial, não somente para identificação dos sinais e sintomas, mas também para prestar apoio e segurança aos pais e cuidadores de crianças com TEA (Viana *et al.*, 2021).

Abordagem Interdisciplinar

A complexidade do TEA exige uma abordagem multidisciplinar abrangente. Todo projeto terapêutico singular para uma pessoa com transtorno da espectro do autismo precisa ser construído com a família e a própria pessoa (Brasil, 2015). Deve envolver uma equipe multiprofissional e estar aberto às proposições que venham a melhorar sua qualidade de vida.

O importante é verificar que não há uma única abordagem, uma única forma de treinamento, um uso exclusivo de medicação ou projeto terapêutico fechado que possa dar conta das dificuldades de

todas as pessoas com transtorno do espectro do autismo (Brasil,2015).

Considerações sobre Implementação no Sistema de Saúde

Integração com Serviços Públicos

A implementação eficaz das terapias complementares requer integração com os sistemas de saúde existentes. Para além da singularidade da atenção às crianças, envolveu o apoio à família, o estabelecimento do processo diagnóstico, a inserção escolar e comunitária e o desenvolvimento do trabalho em rede intersetorial, a adolescência também marca um período no qual a demanda por acompanhamento mais intensivo pode se fazer presente(Brasil,2015).

A oferta de tratamento nos pontos de atenção da Rede de Cuidados à Saúde da Pessoa com Deficiência constitui uma estratégia importante na atenção às pessoas com transtornos do espectro do autismo, uma vez que tal condição pode acarretar alterações de linguagem e de sociabilidade que afetam diretamente com maior ou menor intensidade grande parte dos casos, podendo ocasionar limitações em capacidades funcionais no cuidado de si e nas interações sociais (Brasil,2014).

Planejamento

Terapêutico

Individualizado

O desenvolvimento de projetos terapêuticos individualizados é fundamental para o sucesso das intervenções. O projeto terapêutico a ser desenvolvido deve resultar: 1) o diagnóstico elaborado; 2) das sugestões resultantes da avaliação interdisciplinar da equipe; e 3) das decisões da família (Brasil,2014).

Esta abordagem personalizada é essencial que a definição do projeto terapêutico das pessoas com TEA leve em conta as diferentes situações clínicas envolvidas nos transtornos do espectro do autismo(Brasil,2014).

Limitações e Necessidades de Pesquisa

Escassez de Evidências

Apesar das promessas, existe uma limitação significativa na quantidade de pesquisas disponíveis. Este foi um ponto negativo deste estudo, o que limitou uma discussão maior sobre o tema.; A LEGO Terapia está sendo difundida pelo mundo, mas poucas pesquisas estão sendo publicadas (Ramalho; Sarmiento, 2019) .

Necessidade de Complementaridade

É importante destacar que apesar de um método que promove a estimulação das funções neuropsicológicas, as terapias

clássicas devem ser realizadas continuamente (Ramalho; Sarmiento, 2019). A LEGO Terapia deve agregar nas terapias clássicas, favorecendo a evolução do quadro clínico dos indivíduos com TEA.

Perspectivas para Adultos com TEA

Transição para a Vida Adulta

Um pouco diferente do que ocorre na intervenção inicial e na educação infantil, em que há muita ênfase no desenvolvimento de habilidades de base ou pré-requisitos, o foco do atendimento deve se voltar à integração e ao acesso aos serviços, à comunidade, inserção no mercado de trabalho e ao lazer (Brasil,2014). A ênfase nessas dimensões não exclui a continuidade do trabalho para que os adultos com TEA possam cuidar de sua saúde pessoal, aprimorar habilidades funcionais e de autocuidado, bem como intensificar suas possibilidades de comunicação e ampliar seu repertório de comportamentos sociais.

Objetivos de Longo Prazo

Intervenções analíticas-comportamentais podem ajudar, por exemplo, uma pessoa com transtorno do espectro do autismo a se comunicar melhor, a produzir consequências de modos mais efetivos e refinados nas relações sociais que

mantém, de modo que se sentirá mais inteligente para fazer escolhas em sua vida, seja para realizar trabalhos artísticos, engajar-se em atividades de lazer e estudo, buscar oportunidades no mercado de trabalho ou fazer qualquer outra coisa que venha a escolher (Brasil,2015). O profissional deve trabalhar para que a pessoa com TEA venha a se tornar capaz de escolher por si própria, com vistas a ampliar seu repertório comunicativo, buscando a seleção mais apta.

Considerações Éticas e Familiares

Envolvimento Familiar

O sucesso das terapias complementares depende significativamente do envolvimento familiar. Sempre que possível, o médico deve discutir a introdução de psicofármacos com outros membros da equipe responsável pelo tratamento, que também devem participar da reavaliação periódica da medicação (Brasil,2015). Da mesma forma, o momento de retirada da medicação deve fazer parte do planejamento terapêutico, devendo ser negociado cuidadosamente com os familiares, que muitas vezes temem pela piora do comportamento do paciente quando este estiver sem uma substância em seu organismo.

Suporte Psicológico

As intervenções psicológicas podem constituir um espaço de escuta e de orientações que objetivam o empoderamento da família (Brasil,2014). Este suporte é fundamental para garantir a continuidade e eficácia das intervenções complementares.

Conclusões e Recomendações

A evidência disponível demonstra que as práticas complementares são benéficas para o tratamento do Transtorno do Espectro Autista, proporcionando um prognóstico mais favorável e uma evolução positiva no desenvolvimento físico, motor e na comunicação verbal e não verbal. Essas terapias ampliam significativamente o leque de estratégias de intervenção disponíveis, ao oferecer abordagens mais holísticas e individualizadas, respeitando a singularidade de cada pessoa no espectro.

Contudo, para que essas práticas sejam eficazes, é imprescindível uma abordagem sistematizada e de qualidade, com implementação segura e bem fundamentada. A aplicação adequada das terapias complementares requer a formação profissional contínua e adequada. As capacitações docentes voltadas para essa temática devem ser reformuladas com base na integração entre teoria e prática,

fundamentadas em princípios da neurociência educacional, que tem contribuído com novos conhecimentos sobre o neurodesenvolvimento humano (Lima; Angelo, 2022). As universidades desempenham um papel crucial nesse processo, sendo fundamental que revisem suas matrizes curriculares para incluir disciplinas voltadas à pessoa com deficiência.

As terapias complementares devem ser utilizadas como suporte aos tratamentos convencionais eficazes, atuando de forma integrada, sem substituí-los, mas sim potencializando seus efeitos. Além disso, a individualização do tratamento é essencial, uma vez que o TEA se manifesta de forma diversa em cada indivíduo. Dessa forma, as abordagens terapêuticas devem ser adaptadas às necessidades específicas de cada pessoa, promovendo intervenções mais assertivas e efetivas.

Outro aspecto essencial é a continuidade das pesquisas científicas sobre essas práticas, de modo que seu conhecimento e aplicação sejam disseminados amplamente, garantindo maior acesso às terapias por parte das pessoas com TEA. Por fim, o envolvimento ativo das famílias e cuidadores é indispensável para o sucesso das intervenções, visto que a participação no

processo terapêutico favorece a consolidação dos avanços alcançados e fortalece a rede de apoio ao indivíduo.

Assim, as terapias complementares representam uma fronteira promissora na expansão das estratégias de cuidado para o TEA, trazendo novas perspectivas para a melhora dos resultados funcionais e da qualidade de vida de pessoas no espectro e suas famílias. A continuidade da pesquisa e a implementação qualificada dessas abordagens são fundamentais para maximizar seu potencial terapêutico.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes de Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo (TEA)**. Brasília : Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Ministério da Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas, 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Linha de cuidado para a atenção às pessoas com transtornos do espectro do autismo e suas famílias na Rede de Atenção Psicossocial do Sistema Único de Saúde**. [S.l.]: Ministério da Saúde, 2015.

LIMA, Isabela Barreiros Pinheiro; ANGELO, Rita di Cássia de Oliveira. **Percepção do professor do atendimento educacional especializado sobre as características do transtorno do espectro autista e sua influência na aprendizagem auti.** , 12 ago. 2022.

NASCIMENTO, Iramar Baptistella do; BITENCOURT, Cristiano Rech; FLEIG, Raquel. Estratégias para o transtorno do espectro autista: interação social e intervenções terapêuticas. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 70, n. 2, p. 179–187, abr. 2021.

RAMALHO, Náide Cristina Pereira; SARMENTO, Stella Maria de Sá. LEGO® therapy as an intervention in autism spectrum disorders: an integrative literature review. **Revista CEFAC**, v. 21, n. 2, 2019.

VIANA, Ádria Lorena Oliveira *et al.* Práticas complementares ao transtorno do espectro autista infantil: revisão integrativa da literatura. **Enfermagem em Foco**, v. 11, n. 6, 3 maio 2021.

5

Capítulo 5

 <https://doi.org/10.71248/9786583818034-5>

Comorbidades Psiquiátricas e Neurológicas no TEA: Avaliação e Manejo Clínico

João Vitor de Paula Lourenço¹

Paulo Ricardo Gonçalves²

Gabriel Martins Garcia³

Cristiana Silva Mascarenhas⁴

Graduado em Medicina, Universidade Federal de São João Del-Rei - Campus Centro-oeste (UFSJ/CCO)¹

Graduando em Medicina, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)²

Graduando em Medicina, UFOB - Universidade Federal do Oeste da Bahia³

Graduada em Medicina, UFOP⁴

Definição e caracterização do TEA

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é definido como um transtorno de neurodesenvolvimento, caracterizado por déficits persistentes na comunicação social recíproca e na interação social em múltiplos contextos, além da presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses e atividades. Os critérios diagnósticos para o TEA foram atualizados e unificados recentemente, sendo oficialmente descritos no DSM-5-TR (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª edição, texto revisado) e também alinhados com as definições no CID-11 (Classificação Internacional de Doenças, 11ª revisão). Essa unificação das classificações internacionais busca garantir maior uniformidade e precisão no diagnóstico, implicando uma análise clínica minuciosa, que deve considerar desde os aspectos comunicativos até o espectro amplo de manifestações comportamentais do transtorno. O TEA engloba diferentes gravidades, desde quadros leves, nos quais as dificuldades sociais podem ser menos evidentes, até aquelas que exigem suporte intenso e apresentam comprometimentos severos em diversas áreas do funcionamento. É fundamental destacar que o TEA é um espectro no qual as

manifestações podem variar amplamente conforme o indivíduo, idade, e contexto de avaliação (Resende; Campos, 2024).

Além de sua definição clínica, o TEA é reconhecido como um transtorno neurodesenvolvimental devido à sua origem e manifestações relacionadas às alterações do sistema nervoso central, que impactam a plasticidade cerebral e os processos neurobiológicos ligados ao desenvolvimento social e cognitivo. O conceito de espectro é amplamente aceito para contemplar a diversidade fenotípica da condição, demonstrando que as características clínico-comportamentais do autismo não são fluidas, mas sim distribuídas em um continuum que envolve diferentes níveis de funcionamento e tipos de sintomas (Resende; Campos, 2024).

Por fim, é importante diferenciar o TEA de outros transtornos de desenvolvimento, tais como transtornos específicos de aprendizagem, déficits intelectuais isolados e transtornos psiquiátricos primários que podem apresentar sintomatologia sobreposta. Essa demarcação diagnóstica é crucial para o desenvolvimento de estratégias de intervenção adequadas e para evitar diagnósticos equivocados que comprometam o manejo clínico e o

prognóstico do paciente (Resende; Campos, 2024).

Prevalência e impacto das comorbidades no TEA

O reconhecimento crescente das comorbidades em indivíduos com TEA tem evidenciado sua alta prevalência e impacto diferencial sobre o quadro clínico original. Dados apontam que uma grande proporção de pessoas com TEA apresenta pelo menos uma comorbidade psiquiátrica ou neurológica, que pode agravar o comprometimento funcional e influenciar diretamente na qualidade de vida e prognóstico. Entre as comorbidades psiquiátricas, destacam-se a ansiedade, a depressão, o transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), além de episódios de agressividade e instabilidade emocional. Neurologicamente, a epilepsia e outras manifestações convulsivas estão entre as condições mais frequentes, com prevalência estimada que supera a registrada para a população geral (Almeida et al., 2021; Brasil, 2015).

A influência das comorbidades no prognóstico funcional do indivíduo é significativa, pois podem agravar as dificuldades sociais, cognitivas e comportamentais já impostas pelo TEA, dificultando o desenvolvimento da autonomia e das habilidades adaptativas. A

presença de comorbidades psiquiátricas pode resultar em prejuízos adicionais relacionados ao sofrimento psíquico, isolamento social e problemas de saúde mental, enquanto as comorbidades neurológicas exigem cuidados clínicos específicos, como o manejo de crises convulsivas, muitas vezes complexas. Assim, torna-se indispensável que as comorbidades sejam avaliadas e identificadas para que possam ser tratadas especificamente no contexto clínico, potencializando o tratamento e suporte integral à pessoa com TEA (Garcia et al., 2016).

Além disso, o impacto das comorbidades na funcionalidade cotidiana afeta não apenas o indivíduo, mas também seus familiares e redes de apoio, modificando a necessidade e a forma de suporte oferecido durante o ciclo vital. A desatenção ao reconhecimento desses transtornos concomitantes pode levar a tratamentos inadequados, prolongamento do sofrimento e uso incluído de recursos clínicos. Portanto, o manejo clínico do TEA requer uma abordagem ampla e sistemática, contemplando estas condições associadas para melhorar os resultados terapêuticos e promover a melhor qualidade de vida possível (Almeida et al., 2021).

Conceitos fundamentais sobre comorbidades no contexto do TEA

Comorbidade refere-se à coexistência de dois ou mais transtornos ou condições de saúde em um mesmo indivíduo. No contexto do TEA, é essencial distinguir entre comorbidades casuais e causais. A comorbidade casual ocorre quando a associação entre TEA e outra condição é coincidente, sem relação etiológica direta. Já a comorbidade causal implica uma prevalência significativamente maior do que as expectativas pelo acaso, indica possíveis ligações patogênicas, genéticas ou ambientais entre os transtornos, o que pode sugerir fatores etiológicos compartilhados ou mecanismos comuns de desenvolvimento (Brasil, 2014).

As principais categorias de comorbidades associadas ao TEA abrangem condições psiquiátricas, como transtornos de ansiedade, depressão, TDAH e distúrbios do humor, bem como comorbidades neurológicas, entre as quais se destacam a epilepsia, déficits intelectuais e alterações sensoriais. A relação entre as comorbidades e a etiologia do TEA é complexa e multifatorial, envolvendo interações entre fatores genéticos, neurobiológicos e ambientais. A presença de síndromes genéticas específicas, como a síndrome do X frágil, Angelman e esclerose

tuberosa, reforçam a importância da investigação clínica e etiológica específica, considerando que estas condições podem explicar parte da violação fenotípica e auxiliar no direcionamento terapêutico (Brasil, 2015).

Portanto, a compreensão desses conceitos é vital para orientar a avaliação clínica e estruturar um manejo adequado, tendo em vista que as comorbidades, sejam casuais ou causais, podem impactar significativamente no desenvolvimento, na saúde mental e no bem-estar geral dos indivíduos com TEA. Essa abordagem integra as demandas clínicas e sociais, destacando a importância do olhar multidisciplinar e personalizado para cada paciente (Brasil, 2014).

Comorbidades Neurológicas no TEA: Identificação e Avaliação

Epilepsia e outras manifestações convulsivas

A epilepsia é uma comorbidade neurológica comum em indivíduos com TEA, apresentando prevalência superior à observada na população geral, podendo ocorrer em até 20-30% dos casos, especialmente em quadros de maior comprometimento cognitivo e severidade do espectro autista. As crises convulsivas podem se manifestar já nos primeiros anos

de vida ou surgir na adolescência, variando em tipos e frequência, o que requer um acompanhamento neurológico especializado e contínuo para o controle adequado das crises. Além disso, a ocorrência de epilepsia pode estar associada a um pior prognóstico social e maior necessidade de suporte psicológico e assistencial (Brasil, 2015).

A avaliação neurológica detalhada, incluindo o exame físico e neurológico, anamnese clínica consistente com relato de familiares e cuidadores sobre crises epiléticas, é imprescindível para o diagnóstico acurado. O complemento diagnóstico de exames como eletroencefalograma (EEG) e neuroimagem permite identificar alterações específicas que podem corroborar a presença de epilepsia e seu padrão de disparo neuronal. A periodicidade e o perfil das crises exigem monitoramento cuidadoso para que o tratamento antiepilético seja ajustado individualmente, com atenção para possíveis efeitos colaterais (Garcia et al., 2016).

Outro aspecto importante é a relação da epilepsia no contexto das síndromes genéticas frequentemente associadas ao TEA, como a síndrome do X frágil, síndrome de Angelman e esclerose tuberosa. Essas condições estão ligadas a

alterações neurobiológicas específicas que favorecem o desenvolvimento de crises convulsivas e outros sintomas neurológicos. Reconhecer essas síndromes contribui não apenas para a compreensão etiológica, mas também para a orientação do tratamento especializado, incluindo o suporte multidisciplinar e, em alguns casos, aconselhamento genético (Garcia et al., 2016).

Deficiência intelectual e alterações cognitivas associadas

A deficiência intelectual (DI) é uma das comorbidades neurológicas mais frequentes em pessoas com TEA, estimando-se que até 70% dos indivíduos com autismo clássico apresentam algum grau de comprometimento intelectual. A presença de DI varia conforme os subtipos do TEA e impacta significativamente nos comportamentos adaptativos, capacidade de comunicação e autonomia das pessoas afetadas. A avaliação neuropsicológica, realizada por equipe especializada, constitui uma ferramenta complementar essencial para confirmar a presença do DI, avaliar o perfil cognitivo e identificar áreas de potencialidades e dificuldades que serão fundamentais para a elaboração do projeto terapêutico singular (PTS) (Brasil, 2014).

A manifestação da DI no contexto do TEA requer uma compreensão integrada dos déficits cognitivos, sociais e comunicacionais, cujo impacto pode variar desde dificuldades, níveis em habilidades específicas até comprometimentos severos que exigem cuidados assistenciais prolongados. A avaliação adequada, englobando testes neuropsicológicos padronizados e entrevistas com familiares, possibilita a identificação do nível de funcionamento cognitivo, domínio de habilidades adaptativas e necessidades educacionais especiais, promovendo a elaboração de estratégias específicas de reabilitação e habilitação (Brasil, 2014).

A importância da avaliação neuropsicológica destaca-se ainda na diferenciação entre déficits cognitivos gerais e dificuldades específicas relacionadas aos padrões de funcionamento atípico, específicos do TEA, o que orientam intervenções mais precisas. Além disso, esse tipo de avaliação pode revelar possíveis desvios evolutivos que favoreçam a implementação precoce de intervenções, com foco na ampliação da qualidade de vida e inclusão social (Garcia et al., 2016).

Distúrbios sensoriais e outras comorbidades neurológicas relevantes

Alterações sensoriais são comuns em indivíduos com TEA, podendo incluir sensibilidades aumentadas ou diminuídas em diferentes modalidades, como auditivas e visuais, que impactam na percepção e interação com o ambiente. Essas alterações sensoriais são frequentemente excluídas por meio de avaliações clínicas especializadas, que incluem a observação direta e relatos dos cuidadores, além de exames complementares quando indicados. Estudos demonstram que alterações visuais e auditivas confirmadas por exames diagnósticos positivos para o quadro clínico e precisam ser consideradas no planejamento terapêutico (Brasil, 2014).

Outro aspecto relevante é a avaliação por neuroimagem e exames laboratoriais, que auxiliam na exclusão de lesões cirúrgicas adquiridas ou congênitas e na identificação de alterações estruturais, como macrocefalia, frequentemente associadas ao TEA. A macrocefalia, definida como medida da cefálica acima do padrão esperado para idade e sexo, tem sido associada a alguns subgrupos do TEA e pode ser sugerida como indicador fenotípico relevante para direcionar investigações genéticas ou neurológicas complementares (Garcia et al., 2016).

A integração clínica desses resultados, somada à avaliação funcional,

contribui para o diagnóstico diferencial e manejo das condições associadas, buscando estabilizar o quadro e promover adaptações que minimizem o impacto dessas comorbidades no desenvolvimento e na qualidade de vida do indivíduo. Tais procedimentos de acompanhamento contínuo e atualização dos planos terapêuticos conforme a evolução clínica se apresenta (Garcia et al., 2016).

Comorbidades Psiquiátricas no TEA: Perfil Clínico e Diagnóstico

Ansiedade e depressão em indivíduos com TEA

A ansiedade e a depressão são consideradas comorbidades psiquiátricas mais comuns em adolescentes e adultos diagnósticos de TEA, especialmente em indivíduos com síndrome de Asperger. Essas condições psiquiátricas manifestam-se por sintomas clássicos como preocupações estressantes, medos, isolamento social, tristeza persistente e dificuldades na regulação emocional, podendo ser menos prevalentes em crianças pequenas, mas crescendo em frequência ao longo do desenvolvimento (Brasil, 2015).

Fatores de risco para o surgimento desses transtornos incluem as dificuldades inerentes ao TEA em lidar com as sutilezas da interação social, a experiência constante

de fracasso em atingir expectativas próprias ou alheias, além das experiências negativas de intimidação escolar (bullying). Esses fatores intensificam a vulnerabilidade emocional dos indivíduos com TEA, amplificando o sofrimento psíquico e a possibilidade do desenvolvimento de ansiedade e depressão. Tal quadro demonstra a importância do diagnóstico precoce dessas condições para evitar a cronicidade e complicações associadas (Almeida et al., 2021).

A avaliação clínica para esses transtornos deve ser realizada com o emprego de protocolos padronizados e validados, aliando-se a relatos de familiares e cuidadores, que frequentemente oferecem informações importantes sobre mudanças comportamentais e emocionais correlacionadas. A utilização de instrumentos psicométricos adaptados às demandas do espectro autista auxilia na identificação de sintomas que podem ser confundidos com as características do TEA, promovendo a distinção entre sintomas primários do transtorno e comorbidades psiquiátricas reais (Almeida et al., 2021).

Transtornos do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH)

O TDAH é uma das comorbidades mais frequentes e conhecidas nos

indivíduos com TEA, especialmente após a revisão do DSM-5, que permitiu a coexistência do diagnóstico entre ambos os transtornos, superando a restrição anterior presente no DSM-IV. Essa alteração facilitou maior compreensão da sobreposição sintomática e da alta taxa de associação entre alterações atencionais e hiperatividade no contexto do espectro autista (Almeida et al., 2021).

As dificuldades atencionais em indivíduos com TEA podem se manifestar como lentidão cognitiva, manutenção do foco prejudicado e tendências a devaneios, refletidas em deficiências na memória de trabalho e em sintomas comportamentais que mimetizam o TDAH. Esta sobreposição exige avaliação criteriosa para evitar diagnósticos errôneos e garantir que as estratégias terapêuticas sejam direcionadas de forma adequada às dificuldades específicas para cada paciente (Almeida et al., 2021).

No manejo clínico, compreender as nuances entre o TEA e o TDAH é fundamental para diretrizes adequadas, que podem incluir abordagens farmacológicas e não farmacológicas integradas, com acompanhamento multiprofissional. O reconhecimento desses sintomas impacta diretamente no planejamento educacional e terapêutico, atuando na melhoria da

funcionalidade e da qualidade de vida do indivíduo (Almeida et al., 2021).

Transtornos de humor e distúrbios comportamentais associados

As comorbidades comportamentais, incluindo comportamentos agressivos, autoagressão e irritabilidade, são comuns entre pessoas com TEA, especialmente em crianças e adolescentes que apresentam sentimentos de frustração diante das limitações sociais e cognitivas. As crises de raiva e episódios de descontrole emocional são manifestações frequentes que podem não ter desencadeantes explícitos, sendo manifestações como parte do quadro clínico instável, o que exige avaliação e manejo clínico cuidadoso (Brasil, 2015).

Esses comportamentos impactam níveis nos contextos de convivência familiar, escolar e social, reforçando a importância de um diagnóstico psiquiátrico detalhado para análise das causas subjacentes, que podem incluir sofrimento psíquico e impacto de comorbidades emocionais. A utilização de instrumentos de avaliação psicológica padronizados, aliada ao relato de cuidadores e observações clínicas, torna-se essencial para a caracterização específica destes quadros, que frequentemente são utilizadas intervenções combinadas, tanto

farmacológicas quanto psicossociais (Brasil, 2015).

O conhecimento detalhado desses distúrbios comportamentais associados é crucial no desenvolvimento de estratégias terapêuticas individualizadas, que respondem à singularidade do quadro do paciente e que consideram a participação ativa da família no processo de manejo e reabilitação, garantindo maior eficácia nas intervenções e melhor acolhimento às dificuldades enfrentadas (Almeida et al., 2021).

Avaliação Clínica Integrada para Comorbidades no TEA

Abordagem multiprofissional e interdisciplinar

A complexidade da avaliação clínica para comorbidades no TEA exige uma abordagem multiprofissional e interdisciplinar, reunindo profissionais com expertises diversas, incluindo psiquiatras, neurologistas, psicólogos, fonoaudiólogos e geneticistas. Cada especialista contribui com uma perspectiva específica, garantindo o diagnóstico diferencial, a identificação de potencialidades, limitações e necessidades do paciente. A troca e integração dessas abordagens facilitam a formulação de um plano terapêutico ajustado que conduza ao

manejo eficiente das comorbidades (Brasil, 2014).

A comunicação entre os membros da equipe, assim como entre os profissionais e a família do paciente, é um componente essencial do processo, ampliando a compreensão do funcionamento do indivíduo e promovendo um ambiente colaborativo que favorece a continuidade do cuidado. Esse diálogo ativo facilita a discussão criteriosa dos dados encontrados, as hipóteses diagnósticas e a definição das instruções adequadas em cada fase do tratamento (Brasil, 2015).

No processo avaliativo, são etapas fundamentais bem definidas, incluindo anamnese detalhada, exame físico geral e neurológico, aplicação de testes psicométricos e comportamentais, além de entrevistas estruturadas com familiares e cuidados. Este conjunto de procedimentos garante que o diagnóstico seja robusto e que todas as comorbidades possíveis sejam consideradas ao planejado a intervenção terapêutica (Brasil, 2014).

Utilização de instrumentos e escalas diagnósticas

Instrumentos e escalas diagnósticas validadas, como o *Child Behavior Checklist* (CBCL), *Autism Behavior Checklist* (ABC) e *Autism Screening Questionnaire* (ASQ),

cumprem papel fundamental na avaliação das comorbidades em TEA. Estas ferramentas auxiliam na identificação de sintomas emocionais, comportamentais e psiquiátricos que podem passar despercebidos na avaliação clínica convencional, traduzindo-se em dados quantitativos e qualitativos que enriquecem o diagnóstico (Almeida et al., 2021).

Contudo, recomenda-se cautela no uso desses instrumentos, dada a ausência de ferramentas específicas para o TEA e as limitações impostas pelos prejuízos comunicacionais e cognitivos desses pacientes. Muitas vezes, devem ser adaptados ou complementados por métodos qualitativos, como entrevistas e observações feitas por profissionais treinados e relatos de cuidadores, garantindo avaliação fidedigna e contextualizada (Almeida et al., 2021).

A combinação dessas técnicas permite um perfil mais orgânico das características do indivíduo, favorecendo o planejamento de intervenções personalizadas que consideram manifestações concomitantes e os graus de comprometimento. Isto reforça a importância de uma avaliação clínica integrada, que combina dados psicométricos com uma análise clínica

detalhada para a melhor interpretação do quadro (Garcia et al., 2016).

Avaliação genética e neuroimagem na investigação das comorbidades

A investigação genética e o uso de neuroimagem compreende etapas cruciais na avaliação das comorbidades neurológicas e etiológicas do TEA, especialmente quando há suspeita de síndrome genética associada ou alterações estruturais. Indicações para análise genética incluem a deficiência intelectual sem causa definida, alterações morfológicas características e familiares com história semelhante. Entre os exames solicitados, destaca-se o cariótipo, análise para síndrome do X frágil e outras síndromes cromossômicas (Brasil, 2014).

A neuroimagem, preferencialmente por ressonância magnética, é empregada para identificar lesões perigosas, malformações, ou sinais de alterações estruturais que possam estar implicadas na gênese das alterações neurológicas e comportamentais observadas. Esse exame também auxilia na exclusão de causas secundárias para os sintomas, o que é essencial para orientar as estratégias terapêuticas e prognósticas (Brasil, 2014).

Além disso, o aconselhamento genético desempenha papel importante,

principalmente nos casos com quadro grave e possível recorrência familiar, oferecendo suporte informativo para os familiares e auxiliando no planejamento de futuras intervenções preventivas. Este aspecto reforça a necessidade de equipes comprometidas e multidisciplinares que promovam um atendimento integral e personalizado para as pessoas com TEA e suas comorbidades (Garcia et al., 2016).

Manejo Clínico das Comorbidades Neurológicas no TEA

Tratamento da epilepsia associada

O manejo da epilepsia em indivíduos com TEA segue protocolos clínicos específicos para o controle eficaz das crises convulsivas, que prevalecem nessa população. Os antiepilépticos são prescritos com o objetivo de reduzir a frequência e a intensidade das crises, buscando minimizar os efeitos colaterais e melhorar a qualidade de vida. O ajuste terapêutico deve ser individualizado, considerando a resposta clínica e os possíveis efeitos adversos, os quais podem interferir no comportamento e no desenvolvimento do paciente (Brasil, 2015).

A continuidade do acompanhamento realizado por equipe multidisciplinar é fundamental para monitorar a efetividade do tratamento, adaptar doses e promover a integração com outras terapias complementares, garantindo um cuidado integral. O medicamento é apenas uma parte do manejo global, que inclui a identificação de gatilhos convulsivos e a orientação familiar para esclarecer situações de risco e agir especificamente (Garcia et al., 2016).

Ainda é importante lembrar que algumas síndromes genéticas associadas ao TEA e à epilepsia apresentam desfechos específicos e podem exigir particularidades no tratamento, o que reforçam a necessidade da avaliação contínua e da especialização da equipe de saúde envolvida no cuidado do paciente (Garcia et al., 2016).

Abordagens para distúrbios do sono e sensoriais

Distúrbios do sono são frequentes em pessoas com TEA, contribuindo significativamente para o agravamento das dificuldades comportamentais e cognitivas. Intervenções não farmacológicas, como a implementação de rotinas regulares, higiene do sono e adaptação ambiental, são elementos primordiais para a melhoria do

quadro. Em casos selecionados, o uso de melatonina e outros mediadores do sistema nervoso central têm sido indicados eficazes no aumento da qualidade do sono (Barros Neto; Brunoni; Cysneiros, 2019).

Além disso, abordagens terapêuticas voltadas para a modulação sensorial são essenciais para amenizar a hiper ou hiporesponsividade sensorial, que pode se manifestar em diferentes graus a partir de alterações auditivas, visuais ou táteis. Tais estratégias envolvem adaptações ambientais e estímulos terapêuticos voltados para a regulação sensorial, promovendo maior conforto e funcionalidade no dia a dia (Barros Neto; Brunoni; Cysneiros, 2019).

O manejo clínico dessas manifestações exige acompanhamento interdisciplinar próximo, pois o impacto do sono e da sensorialidade está diretamente ligado ao desempenho global e à qualidade de vida dos indivíduos, suas famílias e cuidadores (Brasil, 2015).

Reabilitação e suporte cognitivo em casos de deficiência intelectual

Para pessoas com TEA associadas à deficiência intelectual, o manejo clínico inclui programas de habilitação e reabilitação cognitiva que combinam disciplinas individuais e em grupo. Estas

disciplinas pretendem desenvolver capacidades funcionais, sociais e comunicativas, proporcionando um suporte ajustado às limitações cognitivas relacionadas na avaliação neuropsicológica (Brasil, 2014).

A adaptação escolar representa um componente essencial desse suporte, incluindo estratégias para inclusão social, adequações curriculares e capacitação de educadores com o objetivo de criar ambientes que valorizem o aprendizado e minimizem as barreiras enfrentadas pelos estudantes com TEA e DI. A integração do Projeto Terapêutico Singular (PTS) em todas as fases e contextos do atendimento garante um acompanhamento contínuo e adaptado às necessidades individuais ao longo do ciclo vital (Brasil, 2015).

O sucesso dessas ações depende da cooperação constante entre famílias, profissionais da saúde e da educação, ressaltando a importância da construção de redes colaborativas que assegurem o desenvolvimento integral do indivíduo com TEA e suas comorbidades (Garcia et al., 2016).

Manejo Clínico das Comorbidades Psiquiátricas no TEA

Intervenção farmacológica: princípios gerais

O uso de psicofármacos no manejo das comorbidades psiquiátricas associadas ao TEA deve ser criteriosamente indicado, considerando os benefícios e os riscos envolvidos. Uma intervenção farmacológica é recomendada apenas quando os sintomas psiquiátricos afetam significativamente a funcionalidade do indivíduo e não respondem particularmente às intervenções não medicamentosas. Antes da deliberação, deve ser realizada uma avaliação clínica multidisciplinar detalhada, com monitoramento contínuo para identificar efeitos adversos e resposta terapêutica (Brasil, 2015).

A consideração de que os medicamentos nunca devem ser o único recurso terapêutico ressalta a importância de seu uso combinado a estratégias psicossociais e comportamentais. O planejamento de introdução e retirada de psicofármacos deve ser realizado de forma negociada e coordenada entre os profissionais envolvidos e a família, garantindo segurança e eficácia no tratamento (Barros Neto; Brunoni; Cysneiros, 2019).

Este cuidado multidimensional garante que o manejo clínico seja ajustado de acordo com as particularidades de cada paciente, promovendo uma abordagem individualizada e respeitosa com a

singularidade do funcionamento neuropsiquiátrico do indivíduo com TEA (Barros Neto; Brunoni; Cysneiros, 2019).

Principais classes de medicamentos utilizados

Os antipsicóticos atípicos, como a risperidona, o aripiprazol e a clozapina, são os principais medicamentos utilizados para o tratamento da irritabilidade, agressividade e comportamentos repetitivos que acompanham o TEA. Esses medicamentos demonstram eficácia na redução da irritabilidade e na melhoria do comportamento, porém seu uso está associado a efeitos colaterais que exigem acompanhamento específico (Barros Neto; Brunoni; Cysneiros, 2019).

Os inibidores seletivos da recaptção da serotonina (ISRS), incluindo a fluoxetina, sertralina e outros, são indicados prioritariamente para o manejo da ansiedade e dos comportamentos repetitivos, como rituais e estereotípias. Seu uso deve ser individualizado e monitorado devido a possíveis reações adversas, como moderadas ou irritabilidade, que podem ser exacerbadas em alguns pacientes (Barros Neto; Brunoni; Cysneiros, 2019).

Além disso, estimulantes e antagonistas opioides são empregados,

respectivamente, para o manejo do TDAH e da hiperatividade em indivíduos com TEA, representando uma parcela importante da farmacoterapia associada. Essa diversidade farmacológica reflete a complexidade clínica do TEA, na qual múltiplos sintomas podem exigir diferentes abordagens medicamentosas para o controle esmagador do quadro (Barros Neto; Brunoni; Cysneiros, 2019).

Terapias integrativas e abordagem multidisciplinar

A complementaridade das disciplinas farmacológicas com terapias psicossociais é essencial no manejo das comorbidades psiquiátricas do TEA. Essas estratégias incluem terapias comportamentais, psicoterapia, apoio familiar e estratégias educacionais que visam a redução dos sintomas, o desenvolvimento de habilidades sociais e a melhoria da qualidade de vida (Brasil, 2015).

A participação ativa da família nas intervenções terapêuticas é reconhecida como fator central para o sucesso do tratamento, pois fortalece o suporte emocional e estrutural ao indivíduo, além de possibilitar um melhor gerenciamento dos sintomas no ambiente domiciliar e social. A reavaliação periódica da evolução

clínica e do uso dos medicamentos permite ajustes finos que preservam a segurança e promovem a eficácia terapêutica (Brasil, 2015).

A atuação coordenada de profissionais de diferentes áreas potencializa a personalização do atendimento, influenciando positivamente o prognóstico e a funcionalidade dos indivíduos com TEA e suas comorbidades (Brasil, 2015).

Importância da Participação Familiar e Educação em Saúde

Envolvimento da família no processo diagnóstico e terapêutico

A participação da família no processo diagnóstico do TEA e no manejo das comorbidades psiquiátricas e neurológicas é fundamental para o sucesso terapêutico. A comunicação clara, transparente e sensível no momento da notícia do diagnóstico fornece suporte emocional que minimiza o impacto traumático e facilita o engajamento familiar nas intervenções subsequentes (Brasil, 2015).

A inclusão da família no planejamento das intervenções permite que os cuidados sejam customizados às necessidades específicas do paciente, levando em conta suas rotinas, preferências

e especificidades. Esse envolvimento promove maior adesão ao tratamento, melhora o acompanhamento dos sinais de piora ou efeito adverso e fortalece as redes de apoio (Brasil, 2014).

Além do suporte emocional, o envolvimento familiar contribui para a otimização dos resultados terapêuticos, adequando o manejo clínico à dinâmica cotidiana do indivíduo, o que é crucial para a promoção da autonomia e do bem-estar (Almeida et al., 2021).

Educação e capacitação de cuidadores

Capacitar os cuidadores com informações e estratégias para o manejo dos comportamentos e crises em casa é parte fundamental do cuidado integral. Essa capacitação envolve o desenvolvimento de habilidades para a identificação precoce de sinais de agravamento da condição, conscientização sobre as comorbidades e treinamento em técnicas de modulação comportamental e emocional (Brasil, 2015).

O empoderamento familiar e dos profissionais cuidadores é possível por meio de programas educativos e de orientação continuada, que proporciona maior segurança e eficácia no manejo cotidiano, auxiliando na prevenção de complicações e melhorando a qualidade de

vida da pessoa com TEA (Resende; Campos, 2024).

A inserção em redes comunitárias de apoio, grupos de família e serviços especializados fortalece o suporte social e promove a troca de experiências, facilitando o isolamento e ampliando o acesso a recursos assistenciais (Almeida et al., 2021).

Papel dos serviços de saúde e políticas públicas

A integralidade na atenção à saúde das pessoas com TEA e suas comorbidades depende da organização e articulação dos serviços especializados presentes na Rede de Atenção Psicossocial (RAPS). O acesso a serviços multidisciplinares e especializados é essencial para o diagnóstico precoce, acompanhamento contínuo e o manejo clínico adequado das comorbidades, garantindo o direito à saúde e à inclusão social (Brasil, 2015).

Além disso, as políticas públicas desempenham papel estratégico para garantir a continuidade dos cuidados, capacitação profissional, descentralização dos serviços e articulações intersetoriais, incluindo educação e assistência social. Essas políticas também favorecem a implementação de programas de reabilitação e inclusão, essenciais para a

melhoria da funcionalidade e qualidade de vida dos indivíduos com TEA (Brasil, 2015).

A efetivação dessas políticas e serviços representa um avanço fundamental para o enfrentamento das demandas complexas impostas pelas comorbidades no TEA, promovendo a equidade no acesso e o desenvolvimento de intervenções baseadas em evidências (Brasil, 2015).

Considerações sobre Diagnóstico Diferencial e Comorbidades Múltiplas

Diagnóstico diferencial entre TEA e outros transtornos psiquiátricos

Realizar o diagnóstico diferencial entre TEA e outros transtornos psiquiátricos, como transtornos de ansiedade, TDAH e transtornos depressivos, é um desafio clínico relevante devido à sobreposição de sintomas e déficits comunicacionais presentes em pacientes com TEA. Observações clínicas apresentadas e o uso de instrumentos diagnósticos padronizados são necessários para garantir a precisão diagnóstica, evitando erros que podem comprometer o manejo terapêutico (Brasil, 2015).

A avaliação deve considerar aspectos como a intensidade, a persistência e o contexto das manifestações clínicas, além dos relatos das famílias e das

observações funcionais em diferentes ambientes. Dessa forma, é possível distinguir os sintomas decorrentes da condição primária das comorbidades, garantindo instruções específicas para cada quadro identificado (Almeida et al., 2021).

O impacto do diagnóstico correto é significativo para o sucesso do tratamento e a promoção do desenvolvimento global do paciente, reforçando a importância de equipes bem treinadas e de avaliações criteriosas (Almeida et al., 2021).

8.2 Comorbidades múltiplas e sobreposição de sintomas

A coexistência simultânea de múltiplas comorbidades psiquiátricas e neurológicas é frequente em indivíduos com TEA, apresentando uma complexidade diagnóstica e terapêutica que desafia a prática clínica. A sobreposição sintomática exige uma abordagem diagnóstica integrada que considere o conjunto dos sintomas apresentados, possibilitando a diferenciação das causas e o direcionamento adequado da intervenção (Brasil, 2015).

Para tratar de condições inter-relacionadas, o manejo terapêutico deve ser flexível e adaptativo, contemplando revisões diagnósticas e reavaliações periódicas para ajustar as estratégias conforme as mudanças clínicas, evitando

tratamentos inadequados ou inadequados (Brasil, 2015).

Esse cenário exige da equipe de saúde uma maior especialização e capacitação para lidar com a heterogeneidade dos quadros, além do desenvolvimento de protocolos clínicos que facilitam uma abordagem integrada das múltiplas comorbidades.

Limitações e desafios na avaliação clínica

As dificuldades comunicativas e os comportamentos atípicos inerentes ao TEA impõem barreiras sérias durante a avaliação clínica das comorbidades associadas, limitando a capacidade do paciente de fornecer informações subjetivas confiáveis sobre seus sintomas. Esta realidade impõe desafios à coleta de dados e requer o uso de métodos avaliativos indiretos, apoio de cuidadores e avaliações observacionais aprofundadas por profissionais especializados (Almeida et al., 2021).

Outra limitação importante é a escassez de instrumentos diagnósticos validados especificamente para o TEA com suas comorbidades variadas, dificultando a padronização dos processos avaliativos e, conseqüentemente, a comparação de resultados em diferentes contextos. Além disso, a carência de formação contínua e atualizada dos profissionais pode

comprometer a qualidade do atendimento e o acesso às práticas baseadas em evidências (Almeida et al., 2021).

Esses desafios demandam investimentos em pesquisa, desenvolvimento de instrumentos específicos e capacitação profissional, promovendo avanços na avaliação e no manejo clínico das comorbidades em TEA (Almeida et al., 2021).

Abordagens Terapêuticas Complementares e Suporte Psicossocial **Intervenções psicopedagógicas e comportamentais**

As disciplinas psicopedagógicas e comportamentais incluem pilares no tratamento dos indivíduos com TEA e comorbidades associadas. Técnicas de modulação comportamental são empregadas para reduzir sintomas adversos e fomentar competências sociais, emocionais e cognitivas, contribuindo para uma melhor adaptação em diversos ambientes de convivência (Resende; Campos, 2024).

Além disso, terapias ocupacionais e fonoaudiológicas são essenciais para o desenvolvimento das habilidades de comunicação, linguagem e independência funcional. Métodos fundamentados em evidências, como a Análise do

Comportamento Aplicada (ABA) e os programas TEACCH, são reconhecidamente reconhecidos por sua eficácia na promoção da aprendizagem e no manejo comportamental (Resende; Campos, 2024).

A integração desses recursos terapêuticos, aliada a um acompanhamento contínuo e personalizado, contribui para maximizar a funcionalidade e a qualidade de vida das pessoas com TEA (Brasil, 2015).

Tratamentos baseados em abordagens psicanalíticas e integrativas

Embora a literatura contemple diversas estratégias terapêuticas, abordagens psicanalíticas são utilizadas em alguns contextos para considerar a singularidade de cada caso do TEA, valorizando a perspectiva relacional e a linguagem como elementos centrais no processo terapêutico. Essa abordagem enfoca a escuta atenta e o estabelecimento de vínculos significativos, elementos que podem contribuir para o desenvolvimento emocional e social do indivíduo (Brasil, 2015).

No entanto, essa perspectiva tem suas limitações, especialmente no que diz respeito à evidência científica de sua efetividade isolada no manejo de

comorbidades psiquiátricas associadas ao TEA. Portanto, é recomendada a integração com outras terapias multidisciplinares, formando um conjunto mais amplo e multifacetado de disciplinas (Brasil, 2015).

Essa complementaridade reforça a importância do cuidado individualizado que respeite as particularidades de cada pessoa e que promova uma resposta terapêutica ampla e humanizada.

Suporte social e reinserção comunitária

O suporte social e a reinserção comunitária são aspectos essenciais para garantir o desenvolvimento pleno e a autonomia das pessoas com TEA e comorbidades. Programas de inclusão escolar, atividades comunitárias e serviços de apoio social localizados para promover um ambiente acolhedor e adaptado às necessidades dos indivíduos, favorecendo a aquisição de habilidades sociais e a construção de redes de convivência (Brasil, 2015).

Em situações de crise ou emergências, o envolvimento familiar e de profissionais de referência, como os que atuam nos Centros de Atenção Psicossocial (CAPS), mostra-se fundamental para a prevenção precoce de agravamentos e para o suporte qualificado e humanizado, evitando descompensações e

hospitalizações desnecessárias (Brasil, 2015).

O desenvolvimento de programas que articulam os diferentes setores sociais e de saúde, promovendo a inclusão e o respeito à singularidade, é um caminho eficaz para aumentar a autonomia e a qualidade de vida das pessoas com TEA ao longo de todo o ciclo vital (Brasil, 2014).

Conclusões e Perspectivas Futuras para Avaliação e Manejo Clínico

As comorbidades psiquiátricas e neurológicas no TEA apresentam grande heterogeneidade clínica e etiológica, o que implica desafios importantes para o diagnóstico e para o manejo clínico. A diversidade fenotípica, a sobreposição sintomática e a necessidade de diferenciação de condições relacionadas exigem uma avaliação multidisciplinar integrada que atenda às especificidades de cada caso, promovendo uma conduta personalizada e baseada em evidências.

O manejo individualizado é necessário, considerando a singularidade do funcionamento bio-psico-social do indivíduo e a importância de respostas terapêuticas ajustadas para otimização do desenvolvimento, a funcionalidade e a qualidade de vida.

A literatura científica evidencia ainda lacunas importantes, especialmente no que diz respeito à ausência de estudos clínicos robustos e evidências farmacológicas específicas para o manejo das comorbidades no TEA. Também há necessidade prévia de desenvolvimento e validação de instrumentos diagnósticos específicos que considerem as nuances do espectro autista.

Pesquisas longitudinais que acompanham o impacto das comorbidades no desenvolvimento e funcionamento ao longo da vida são essenciais para uma melhor compreensão dos mecanismos e para o aprimoramento das estratégias de intervenção. Esse avanço contribuirá para a fundamentação científica e para a formulação de políticas públicas efetivas (Almeida et al., 2021).

Fortalecer as redes de atenção à saúde, educação e assistência social, com capacitação contínua e formação multidisciplinar especializada, é um passo crucial para melhorar o atendimento das pessoas com TEA e suas comorbidades. A promoção do envolvimento familiar e comunitário enriquece a abordagem terapêutica, aumentando a abrangência e a qualidade do cuidado (Brasil, 2014).

Além disso, a implementação de políticas públicas que garantem o acesso

equitativo a serviços especializados, o acompanhamento contínuo e o suporte socioeducacional integral é fundamental para enfrentar os desafios impostos pela complexidade do TEA e suas comorbidades, assegurando os direitos e a dignidade dessas pessoas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Fernanda Saraiva *et al.* Avaliação de aspectos emocionais e comportamentais de crianças com Transtorno do Espectro Autista. **Aletheia**, v. 54, n. 1, 2021.

BARROS NETO, Sebastião Gonçalves de; BRUNONI, Decio; CYSNEIROS, Roberta Monterazzo. Abordagem psicofarmacológica no transtorno do espectro autista: uma revisão narrativa. **Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento**, v. 19, n. 2, 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes de Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo (TEA)**. Brasília : Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Ministério da Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas, 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Linha de cuidado para a atenção às pessoas com transtornos do espectro do autismo e suas famílias na Rede de Atenção Psicossocial do Sistema Único de Saúde**. [S.l.]: Ministério da Saúde, 2015.

GARCIA, A. H. C. *et al.* Transtornos do Espectro do Autismo: Avaliação e Comorbidades em Alunos de Barueri, São Paulo. **Psicologia - Teoria e Prática**, v. 18, n. 1, p. 166–177, 30 abr. 2016.

RESENDE, Samilly Danielly de; CAMPOS, Sonia Maria de. Transtorno do Espectro Autista: Diagnóstico e intervenção psicopedagógica clínica. **Revista Psicopedagogia**, v. 41, n. 125, p. 350–365, 2024.

6

Capítulo 6



<https://doi.org/10.71248/9786583818034-6>

Abordagens Intersetoriais e Linha de Cuidado no SUS para Pessoas com TEA

Maria da Penha de Sousa Krause¹

Ivana Medeiros Arouca²

Nathiele Santana de Oliveira³

Dayse Isabel Coelho Paraíso Belém⁴

Graduanda em Terapia Ocupacional. Graduada em Pedagogia. Pós-Graduada em Psicopedagogia

Mestranda em Neurociência, Ivy Enber University ¹

Psicóloga, Unime: União Metropolitana de Educação e Cultura²

Mestranda em BucomaxiloFacial, NSO ³

Pediatra, Universidade Federal de Alagoas UFAL⁴

Contextualização do TEA no SUS

O reconhecimento dos Transtornos do Espectro Autista (TEA) no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) representa um avanço significativo na gestão das políticas públicas para a saúde da população brasileira. O TEA, caracterizado por prejuízos na comunicação social e por padrões restritos e repetitivos de comportamento, exige do SUS uma abordagem que transcende a mera assistência clínica, abrangendo dimensões biopsicossociais dos indivíduos atendidos. Os documentos oficiais do Ministério da Saúde reforçam a importância da visão integral, apontando que o cuidado deve contemplar o sujeito em sua totalidade, evitando a compartimentalização dos atendimentos (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019). Essa percepção amplia o entendimento do TEA, não somente como um diagnóstico clínico, mas como uma condição que impacta diversas esferas da vida do sujeito, exigindo, portanto, respostas articuladas e multifacetadas da rede pública.

Além disso, o contexto histórico das políticas de saúde mental no Brasil e suas interfaces com a saúde da pessoa com deficiência realizam um ambiente em que a integração de serviços se torna imperativa. A Rede SUS, frente às demandas crescentes

e desafiadoras do atendimento às pessoas com TEA, necessita de diretrizes formuladas específicas que garantam uma atenção comprometida, inclusiva e de acesso ampliado (Oliveira *et al.*, 2017). Paralelamente, o reconhecimento do TEA como uma deficiência para efeitos legais consolida direitos e amplia a rede de proteção social, o que reforça a necessidade de um atendimento que vá além dos cuidados médicos prejudiciais, envolvendo educação, assistência social, entre outros setores (Brasil, 2015).

Assim, a contextualização do TEA no SUS evidencia a importância do desenvolvimento de modelos de atenção que promovam a integralidade do cuidado e a articulação intersetorial, elementos essenciais para efetivar o direito à saúde e à cidadania dessa população historicamente vulnerabilizada.

Apresentação da Linha de Cuidado

A Linha de Cuidado para Pessoas com TEA foi instituída como um instrumento nacional que busca orientações claras para a organização da rede de atendimento no SUS, especificamente voltada para os transtornos. Originada em 2013 e consolidada em versões posteriores até 2015, a Linha de Cuidado propõe-se ampliar o acesso e qualificar o atendimento

destinado às pessoas com TEA e famílias suas, orientando gestores e profissionais da Rede de Atenção Psicossocial (RAPS) sobre estratégias e medidas que favoreçam a integralidade do cuidado (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Destaca-se que o principal público-alvo dessa linha inclui gestores públicos responsáveis pela organização da rede, profissionais de saúde envolvidos no cuidado e suporte direto, bem como as famílias das pessoas com TEA, que exercem papel fundamental no processo terapêutico. Este documento é resultado de um processo de construção participativa, que incorporou desde especialistas até representantes da sociedade civil, diretrizes de garantias éticas, técnicas e políticas coerentes com as necessidades desse grupo (Brasil, 2015).

Dentre os princípios centrais da Linha de Cuidado, sobressai a integralidade do cuidado, entendido como um atendimento que considera o sujeito em sua pluralidade biopsicossocial, valorizando tanto as dimensões singulares de cada pessoa quanto as redes sociais e institucionais às quais estão vinculadas. A intersetorialidade, a garantia dos direitos humanos, a inclusão social e a construção de projetos terapêuticos singulares também compõem o arcabouço orientado para o

funcionamento da rede de atenção, buscando evitar qualquer forma de fragmentação ou segregação dos serviços (Brasil, 2015).

Importância das abordagens intersetoriais

A abordagem intersetorial no cuidado às pessoas com TEA destaca-se como um elemento essencial para o sucesso das políticas públicas na área. A integração entre os setores de saúde, educação, assistência social e outros segmentos governamentais reflete a compreensão de que as necessidades dos indivíduos com TEA transcendem o âmbito clínico, envolvendo processos amplos de inclusão social, acesso à educação de qualidade, apoio social e fortalecimento familiar (Oliveira *et al.*, 2017). Essa união contribui para garantir direitos, promovendo uma cidadania plena e evitando a marginalização de um grupo que historicamente enfrentou obstáculos consideráveis.

A intersetorialidade atua como uma estratégia que reforça a integralidade do cuidado, proporcionando que as ações coordenadas sejam entre diferentes sistemas e que as respostas sejam efetivas frente à complexidade das demandas das pessoas com TEA (Brasil, 2015). A articulação

entre setores não apenas otimiza a utilização de recursos públicos, como também potencializa o impacto das intervenções realizadas, proporcionando ganhos significativos na qualidade de vida dos usuários.

Além disso, a efetividade dessa abordagem depende de um compromisso claro com a construção de redes locais e regionais de cuidado, onde as ações de saúde são articuladas com os demais serviços sociais e educacionais, respeitando a participação ativa das famílias e da comunidade (Brasil, 2015). Assim, a intersetorialidade no SUS para o TEA não é apenas um conceito teórico, mas um imperativo prático para garantir a integralidade, a equidade e a efetividade do atendimento.

Fundamentos Conceituais da Linha de Cuidado e Integralidade

O conceito de integralidade no cuidado a pessoas com TEA

A integralidade constitui um dos princípios fundamentais do SUS e está diretamente associada ao cuidado de pessoas com TEA, cuja complexidade exige práticas que vão além da simples resolução de demandas clínicas pontuais. Integralidade implica em uma compreensão do sujeito autista em sua totalidade

biopsicossocial, acompanhando a singularidade das experiências, histórias de vida, sintomas e contextos que moldam suas necessidades de cuidado (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Este princípio enfatiza que o cuidado não deve ser fragmentado em tratamentos isolados, mas sim organizado de forma a garantir a conexão entre as diversas esferas de intervenção clínica, social, educacional e familiar. A integralidade também implica considerar a pluralidade das necessidades do sujeito, respeitando a individualidade e a diversidade de manifestações dentro do espectro autista (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

No contexto do SUS, essa visão propõe que o atendimento seja simultaneamente plural e singular, ou seja, que disponha de um repertório amplo de tecnologias e disciplinas capazes de responder a demandas diversas (plural) e se adaptar às particularidades de cada sujeito, construindo um projeto terapêutico que dialogue com seus desejos e potenciais (singular) (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019). A integralidade, portanto, não é apenas um conceito assistencial, mas uma diretriz ética e política que orienta a organização das redes de cuidado.

Dimensão política e técnica da Linha de Cuidado

A Linha de Cuidado para pessoas com TEA sedimenta-se na interface entre políticas públicas, prática clínica e formulação técnica dentro do SUS. Sua construção teve caráter participativo, envolvendo múltiplos atores, desde profissionais de saúde até entidades da sociedade civil, passando pelo Ministério da Saúde e setores intersetoriais, refletindo o compromisso com a democracia participativa e a construção compartilhada do conhecimento em saúde pública (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Sendo um instrumento político e técnico, a Linha de Cuidado está alinhada com os princípios da Reforma Psiquiátrica brasileira e com as políticas inclusivas que resgatam o protagonismo dos sujeitos no processo de cuidado. Ela contempla não apenas as dimensões biomédicas, mas também os aspectos sociais e culturais que influenciam a vivência do TEA, configurando uma resposta ética ao desafio da exclusão e da medicalização interna (Oliveira *et al.*, 2017).

O documento também expressa o reconhecimento da intersetorialidade e da interdisciplinaridade como pilares para a efetividade do cuidado, ressaltando que as

práticas devem estar integradas aos demais campos institucionais que atuam na garantia dos direitos das pessoas com TEA, promovendo o acesso facilitado e a continuidade das ações de saúde (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

O papel do Projeto Terapêutico Singular (PTS)

O Projeto Terapêutico Singular (PTS) surge na Linha de Cuidado como um instrumento fundamental para operacionalizar a singularidade do cuidado às pessoas com TEA. O PTS implica a construção coletiva e interdisciplinar de estratégias de intervenção que consideram as especificidades do sujeito, suas condições clínicas, sociais e contextuais (Brasil, 2015).

Essa abordagem dinâmica propõe que o cuidado não seja rigidamente prescrito, evitando cristalizações tecnológicas ou protocolos inflexíveis. Ao contrário, o PTS permite a flexibilidade necessária para responder a novos desafios e para incorporar as preferências e o protagonismo do indivíduo em seu processo terapêutico, incluindo a participação central da família e da comunidade (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Além disso, o trabalho em rede multiprofissional e interdisciplinar é

essencial na efetivação do PTS, pois permite a mobilização de diferentes conhecimentos técnicos e de recursos institucionais, fortalecendo a articulação das ações de cuidado e passando a integrar os diversos pontos da Rede SUS, conforme preconizado no documento estratégico (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Documentos Oficiais do Ministério da Saúde sobre TEA

Linha de Cuidado para pessoas com TEA (2013/2015)

A Linha de Cuidado para as Pessoas com TEA, publicada em versão preliminar em 2013 e consolidada até 2015, configura-se como um marco normativo fundamental para o direcionamento da organização dos serviços da Rede SUS. Seu foco principal é uma organização de uma rede de atenção psicossocial, garantindo a integralidade e continuidade do cuidado em consonância com os princípios do SUS (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Seu público-alvo inclui gestores, profissionais de saúde e familiares, o que revela sua amplitude e importância social. O documento foi elaborado por meio de intensa interlocução entre equipes técnicas do Ministério da Saúde e entre órgãos

governamentais e da sociedade civil, buscando garantir a conformidade com as demandas reais e com o rigor técnico-científico (Brasil, 2015).

Dentre os aspectos destacados, a linha enfoca a articulação intersetorial, destacando a importância da flexibilidade dos serviços para acomodar as singularidades do sujeito com TEA e suas famílias, além de considerar a diversidade dos contextos municipais e regionais na sua implementação (Brasil, 2015).

Diretrizes de Atenção e Reabilitação da Pessoa com TEA (2014)

Em paralelo, as Diretrizes de Atenção e Reabilitação da Pessoa com TEA, publicadas em 2014, apresentam uma abordagem centrada no campo da deficiência, enfatizando especialmente a reabilitação como eixo principal do atendimento. Voltadas para as equipes multiprofissionais, as Diretrizes trazem orientações mais técnicas e específicas para a prática clínica no âmbito da Rede de Cuidados à Pessoa com Deficiência (Oliveira *et al.*, 2017).

Esse documento detalha procedimentos, métodos terapêuticos e protocolos que devem nortear as ações de habilitação e reabilitação, priorizando, ainda assim, um recorte específico em

relação às políticas sociais e ao contexto mais amplo da saúde mental (Oliveira *et al.*, 2017). Tal definição delimita o campo de atuação e pode implicar algumas limitações em termos de abrangência da integralidade prevista na Linha de Cuidado.

Apesar dos esforços de padronização e detalhamento técnico, tal documento apresenta desafios ao não contemplar amplamente a intersetorialidade e a construção participativa, podendo direcionar o atendimento para uma perspectiva mais restrita, o que contrasta com a proposta da Linha de Cuidado (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Comparação e divergências entre os dois documentos

A análise comparativa entre a Linha de Cuidado e as Diretrizes evidencia divergências conceituais importantes. A Linha de Cuidado se insere no campo da atenção psicossocial, privilegia a integração da rede e enfatiza a pluralidade de abordagens, enquanto as Diretrizes situam o TEA no campo das deficiências, priorizando a reabilitação e o atendimento especializado em contextos restritos (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Essa distinção tem implicações práticas na maneira como os serviços são organizados e oferecidos, influenciando o acesso, a continuidade e a qualidade do cuidado. Enquanto a Linha de Cuidado guia para um atendimento mais inclusivo e intersetorial, as Diretrizes podem levar a um enfoque mais fragmentado e centrado em modelos tradicionais de reabilitação (Oliveira *et al.*, 2017).

Dada essa tensão, destaca-se a necessidade de um diálogo contínuo entre os atores envolvidos e a revisão periódica dos documentos para harmonizar concepções e práticas, com vistas à superação de conflitos teóricos e práticos que possam comprometer a integralidade e a efetividade do cuidado (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Articulação Intersetorial na Rede SUS para Pessoas com TEA

Setores envolvidos e suas contribuições

A articulação intersetorial na Rede SUS para pessoas com TEA envolve diversos setores, dentre os quais se destacam a educação, a assistência social, a saúde da pessoa com deficiência, além de outras áreas governamentais como o desenvolvimento social e a promoção dos

direitos humanos. Cada um desses setores desempenha papéis complementares, seja na promoção da inclusão educacional, na oferta de proteção social ou na prestação de cuidados médicos especializados (Oliveira *et al.*, 2017).

Essa integração permite que as demandas multifacetadas do sujeito com TEA sejam atendidas de maneira coordenada, eliminando lacunas e evitando sobreposição de esforços. Projetos integrados e parcerias determinadas territorialmente atrasadas para garantir um continuum assistencial, promovendo o desenvolvimento da autonomia e da participação social dessas pessoas (Brasil, 2015).

A efetividade da intersetorialidade, neste sentido, depende do compromisso dos gestores e profissionais de cada setor, bem como da construção de fluxos e protocolos que facilitam a comunicação e a cooperação interinstitucional, conforme explicitado na Linha de Cuidado (Brasil, 2015).

Desafios da intersetorialidade na prática

Apesar dos avanços teóricos, a prática da intersetorialidade ainda enfrenta grandes desafios. As divergências conceituais entre os setores podem gerar

conflitos na definição de prioridades e na formulação de estratégias compartilhadas. Setores diferentes podem possuir visões distintas sobre o TEA e as formas adequadas de intervenção, dificultando a articulação e a convergência de ações (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Além disso, limitações estruturais, como insuficiências de recursos, falta de formação específica e baixa capacidade para o trabalho intersetorial, comprometem a efetividade das ações articuladas. Problemas na coordenação das equipes e falhas na comunicação entre profissionais dificultam a continuidade do cuidado e podem resultar em atendimentos fragmentados ou inadequados (Sarmiento *et al.*, 2025).

Esses desafios exigem atenção contínua por parte dos gestores e profissionais para que as potencialidades das redes sejam plenamente exploradas, minimizando a burocratização e o isolamento das ações institucionais (Sarmiento *et al.*, 2025).

Estratégias para fortalecimento da intersetorialidade

Para superar as dificuldades inerentes à intersetorialidade, diversas estratégias têm sido propostas. Investir em colaboração, capacitação e sensibilização profissional é fundamental para estabelecer uma cultura de trabalho, que valorize o diálogo entre diferentes saberes e práticas institucionais (Sarmiento *et al.*, 2025).

O desenvolvimento e a avaliação de protocolos compartilhados configuraram-se como ferramentas importantes para sistematizar as ações e uniformizar procedimentos, reduzindo ambiguidades e aumentando a qualidade do atendimento (Sarmiento *et al.*, 2025). Além disso, o fortalecimento das redes territoriais, com a participação ativa das famílias, cria uma base sólida para o cuidado centrado no sujeito, promovendo protagonismo e autonomia (Brasil, 2015).

A integração efetiva nesses níveis pode contribuir para consolidar o cuidado integral e para ampliar o acesso e a equidade da atenção às pessoas com TEA, fortalecendo os princípios que sustentam o SUS.

A Rede de Atenção Psicossocial (RAPS) e o TEA

Estrutura e funcionamento da RAPS para TEA

A Rede de Atenção Psicossocial (RAPS), importante construção organizacional do SUS, possui seus pontos de atenção distribuídos entre os CAPS (Centros de Atenção Psicossocial), a atenção básica e os serviços especializados. Para as pessoas com TEA, esta rede busca garantir um atendimento multiprofissional, territorializado e centrado na comunidade, promovendo cuidado contínuo e integral (Oliveira *et al.*, 2017).

A RAPS estabelece diferentes níveis de complexidade e intervenção, adequando os serviços às necessidades de cada faixa etária e grau de complexidade clínica e social. A atenção básica atua como porta de entrada, fazendo o acompanhamento longitudinal, enquanto os CAPS oferecem suporte clínico especializado e reabilitação psicossocial (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Essa estrutura tem como objetivo garantir a fluidez no percurso do usuário pela rede com respostas derrotas em cada ponto, enfatizando o cuidado comunitário e evitando hospitalizações desnecessárias, o que é especialmente relevante no contexto do TEA (Brasil, 2015).

Integração da Rede com a Rede de Cuidados à Pessoa com Deficiência

A complementaridade entre a RAPS e a Rede de Cuidados à Pessoa com Deficiência evidencia a complexidade do atendimento às pessoas com TEA, que muitas vezes apresenta necessidades específicas tanto da saúde mental quanto da área da deficiência. Tal integração permite a articulação entre dispositivos e a ampliação das possibilidades de cuidado (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Reconhecer as particularidades do TEA nas políticas de deficiência é fundamental para evitar a exclusão e garantir que uma pessoa receba atendimento adequado em qualquer ponto da rede. Contudo, a operação dessa articulação é complexa e exige esforços contínuos para alinhamento das ações, superação de silos institucionais e compartilhamento de responsabilidades (Oliveira *et al.*, 2017).

Os desafios nesse sentido incluem a definição clara de papéis, a cooperação entre equipes e a integração dos registros de cuidado para garantir uma visão unificada da trajetória do usuário, facilitando a continuidade e segurança do atendimento (Oliveira *et al.*, 2017).

Avaliação e melhoria dos serviços na RAPS para TEA

A avaliação periódica das práticas e resultados clínicos na RAPS externa ao TEA é fundamental para identificar lacunas e oportunidades de aprimoramento. As evidências apontam limitações na capacitação de equipes e na estrutura dos serviços, revelando a necessidade de investimentos em formação e em recursos para atendimento de qualidade (Portolese *et al.*, 2017).

A identificação das fragilidades permite a proposição de estratégias de capacitação contínua, desenvolvimento de protocolos locais e fortalecimento da infraestrutura, que podem contribuir para a ampliação da cobertura e a efetividade do cuidado oferecido (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Esses processos participativos de avaliação emergem propostas que visam consolidar a assistência integral, garantindo maior resolutividade e humanização para esse público, alinhadas às diretrizes nacionais (Portolese *et al.*, 2017).

Abordagens Terapêuticas na Linha de Cuidado do SUS para TEA

Diversidade de métodos terapêuticos recomendados

A Linha de Cuidado preconiza uma abordagem terapêutica plural e não hegemônica, reconhecendo a diversidade de métodos existentes para a habilitação e reabilitação das pessoas com TEA. Entre os métodos recomendados encontram-se a psicanálise, a Análise do Comportamento Aplicada (ABA), o programa TEACCH, a comunicação suplementar e alternativa, e outras intervenções orientadas pelo contexto singular do paciente (Oliveira *et al.*, 2017).

A pluralidade terapêutica permite que o tratamento seja adaptado às demandas específicas de cada sujeito, considerando as preferências, necessidades e condições familiares. Essa orientação evita a imposição de modelos únicos e estimula o desenvolvimento de estratégias integradas que respeitem a singularidade do sujeito e sua rede de apoio (Brasil, 2015).

A diversidade nesse contexto configura-se como um diferencial do SUS, alinhado às diretrizes da integralidade e à valorização dos saberes multidisciplinares (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Projeto Terapêutico Singular como eixo central

O Projeto Terapêutico Singular (PTS) reafirma sua centralidade como eixo orientador das abordagens terapêuticas na Linha de Cuidado. Por meio dele, institui-se uma construção coletiva, interdisciplinar e flexível do cuidado, que se propõe a adaptar-se às mudanças e demandas que surgem com o acompanhamento contínuo.

A participação da família e da comunidade é estimulada no desenvolvimento do PTS, ampliando a rede de suporte e favorecendo a construção de estratégias contextualizadas e efetivas. Essa modelagem valoriza a autonomia do sujeito e a transversalidade das ações, fundamental para a promoção do bem-estar e da inclusão social (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Portanto, o PTS surge como um instrumento democrático, criativo e sonoro, fundamental para garantir a qualidade e efetividade do cuidado às pessoas com TEA (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Desafios na implementação das abordagens terapêuticas

Contudo, a implementação dessas abordagens enfrenta os desafios atuais. Entre os principais estão a insuficiência de

capacitação e a escassez de profissionais especializados em TEA, o que dificulta a adoção adequada das metodologias recomendadas (Sarmiento *et al.*, 2025).

Além disso, resistências técnicas e preconceitos em relação a práticas inovadoras podem limitar a abertura para o pluralismo terapêutico, restringindo o campo das intervenções e comprometendo a integralidade do cuidado. A articulação entre teoria, prática clínica e política pública nem sempre é harmoniosa, exigindo esforços para sensibilizar os diferentes atores envolvidos (Sarmiento *et al.*, 2025).

A superação desses obstáculos depende de políticas estruturantes que promovam a formação continuada e estimulem a troca de saberes entre os profissionais, assim como de um diálogo constante entre gestores, técnicos e famílias (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

Papel da Atenção Básica na Linha de Cuidado para TEA

Atenção Básica como porta de entrada e acompanhamento

A atenção básica configura-se como porta de entrada privilegiada para o acompanhamento de pessoas com TEA no SUS, exercendo papel central no monitoramento longitudinal e na detecção

precoce das necessidades de saúde. A Estratégia Saúde da Família (ESF) tem sido apontada como um locus fundamental para a promoção da saúde mental, inclusão e cidadania plena (Silveira da Silva; Rodrigues Furtado, 2019).

O acompanhamento do desenvolvimento infantil e estratégias para detecção precoce do transtorno são elementos prioritários dentro da atenção básica. Essa atuação facilita o encaminhamento adequado para serviços especializados e favorece a construção de um vínculo moderno com a família, fortalecendo o cuidado e prevenindo a institucionalização envolvente (Sarmiento *et al.*, 2025).

Além disso, o acompanhamento longitudinal realizado na atenção básica garante que as demandas sejam observadas de forma integrada ao contexto social e familiar do sujeito, proporcionando uma abordagem contextualizada e contínua (Brasil, 2015).

Desafios na atuação da atenção básica

Entretanto, a atuação da atenção básica no atendimento ao TEA enfrenta lacunas importantes, sobretudo relacionadas à formação e capacitação das equipes. A ausência de conhecimento técnico especializado compromete a

qualidade da identificação e do manejo das demandas específicas do espectro autista (Sarmiento *et al.*, 2025).

Outros desafios incluem a insuficiência de recursos estruturais e o apoio limitado ao manejo dos casos, que frequentemente requerem estratégias diferenciadas e atenção multiprofissional. A fragmentação entre os níveis de atenção dificulta também a articulação eficiente entre a atenção básica e os serviços especializados, prejudicando a continuidade do cuidado (Sarmiento *et al.*, 2025).

Esses obstáculos têm uma efetividade limitada do acompanhamento, exigindo uma abordagem mais sistemática para o fortalecimento da atenção básica em relação ao TEA (Sandri; Pereira; Corrêa, 2022).

Estratégias para fortalecer a atenção básica no cuidado ao TEA

Para superar esses desafios, a implantação de programas de formação continuada e a sensibilização das equipes de atenção básica são essenciais, promovendo maior capacidade diagnóstica e de manejo clínico (Sarmiento *et al.*, 2025).

O desenvolvimento de protocolos locais, adaptados às realidades regionais e à

rede de serviços, facilitaria os fluxos de referência e contra-referência, garantindo a integração entre os diferentes pontos da rede. Além disso, incentivar o trabalho em rede, com a participação ativa das famílias e da comunidade, fortalece o cuidado centrado no usuário (Sarmiento *et al.*, 2025).

Essa articulação potencializa a capacidade de resolução da atenção básica, qualificando o atendimento e contribuindo para a melhoria global do cuidado oferecido às pessoas com TEA (Brasil, 2015).

O Cuidado em Serviços de Urgência e Pronto Atendimento para Pessoas com TEA

Características do atendimento emergencial para pessoas com TEA

Os serviços de urgência e pronto atendimento desabilitam adaptações específicas para acolher pessoas com TEA, considerando suas necessidades particulares, especialmente em situações agudas. A classificação de risco deve ser ajustada para considerar os aspectos singulares do transtorno, a fim de garantir a priorização adequada e acolhimento humanizado (Sandri; Pereira; Corrêa, 2022).

É fundamental o envolvimento da família no atendimento emergencial, pois

muitas vezes este é o principal recurso para a identificação das necessidades e para facilitar a comunicação do paciente com a equipe de saúde em um contexto por vezes caótico e estressante (Sandri; Pereira; Corrêa, 2022).

Essas características reforçam a importância de um protocolo específico que garante a segurança, a equidade e a efetividade do atendimento emergencial às pessoas com TEA (Sandri; Pereira; Corrêa, 2022).

Desafios enfrentados pelos profissionais de saúde em pronto atendimento

O conhecimento restrito dos profissionais de saúde sobre o TEA é uma barreira significativa no atendimento de pessoas com o transtorno nas unidades de pronto atendimento. Muitos profissionais, especialmente enfermeiros, enfrentam dificuldades para considerar casos mais brandos ou apresentar características menos evidentes, comprometedores para um diagnóstico precoce ou para intervenções imediatas (Sandri; Pereira; Corrêa, 2022).

Além disso, há uma deficiência de sensibilização e treinamento específico para o manejo da crise, comunicação e estratégias de acolhimento adaptadas às características do TEA, dificultando a

condução adequada do cuidado (Sandri; Pereira; Corrêa, 2022).

Essas deficiências impactam níveis na experiência do paciente e da família, podendo gerar situações de vulnerabilidade e prejuízo à continuidade do cuidado (Sandri; Pereira; Corrêa, 2022).

Medidas para a qualificação do atendimento em pronto socorro

Para qualificar o atendimento em serviços de urgência, a capacitação contínua dos trabalhadores do SUS é essencial, com ênfase no conhecimento do TEA e nas especificidades do cuidado emergencial. A educação continuada promove a conscientização sobre a importância do acolhimento humanizado e sobre as estratégias adaptativas possíveis (Sandri; Pereira; Corrêa, 2022).

A implementação de protocolos específicos e a adaptação da estrutura física e organizacional dos serviços críticos para a oferta de um cuidado mais resolutivo e respeitoso. A humanização do atendimento, o respeito à singularidade e a participação familiar são fundamentais para a efetividade das intervenções nesses contextos (Sandri; Pereira; Corrêa, 2022).

Essas medidas são passos essenciais para a consolidação de um modelo de atendimento emergencial que atende às

necessidades da população com TEA de forma digna e eficiente (Sandri; Pereira; Corrêa, 2022).

Desafios Estruturais e Organizacionais no SUS para Atendimento a Pessoas com TEA

Limitações na infraestrutura e no número de serviços especializados

A insuficiência e a má distribuição regional dos serviços específicos são específicas das principais limitações estruturais do SUS em relação à atenção às pessoas com TEA. A rede apresenta uma desproporcionalidade na oferta, concentrando recursos nas regiões mais desenvolvidas e deixando grandes áreas desassistidas, o que compromete a universalidade do acesso (Portolese *et al.*, 2017).

Além disso, grande parte das unidades apresenta inadequações estruturais que dificultam a oferta de um atendimento humanizado e qualificado, como a falta de ambientes adequados, equipamentos e materiais específicos para as demandas do TEA (Portolese *et al.*, 2017).

Esses aspectos evidenciam a necessidade urgente de investimentos estruturais e de uma organização territorial que promova a equidade no acesso aos

serviços especializados, adequando a rede às demandas reais da população (Portolese *et al.*, 2017).

Problemas de capacitação e composição das equipes multiprofissionais

Outro grande desafio reside na formação e composição das equipes responsáveis pelo atendimento às pessoas com TEA. Em muitos locais, as equipes são reduzidas e apresentam heterogeneidades significativas quanto às abordagens teórico-metodológicas, fragilizando a qualidade do cuidado (Portolese *et al.*, 2017).

A escassez de profissionais com formação especializada em TEA apresenta qualidades no desenvolvimento e implementação dos projetos terapêuticos, comprometendo a continuidade e eficácia dos processos terapêuticos (Portolese *et al.*, 2017).

Além disso, a ausência de revisões periódicas sobre o andamento dos tratamentos e a falta de protocolos uniformes resultaram em atendimentos fragmentados e pouco resolutivos, principalmente em regiões mais periféricas e vulneráveis (Sarmiento *et al.*, 2025).

Propostas para aprimoramento e expansão da rede

Diante dessas limitações, há propostas para a melhoria da rede de envolvimento o fortalecimento da RAPS e o desenvolvimento de novos serviços que possam atender às demandas específicas do TEA. A ampliação da formação especializada e a integração entre equipes multifuncionais são cruciais para qualificar a assistência (Portolese *et al.*, 2017).

O uso de tecnologias de informação, como sistemas de registro compartilhados e aplicativos de triagem, pode otimizar o atendimento e facilitar a coordenação entre os diversos pontos da rede (Sarmiento *et al.*, 2025).

Além disso, a aplicação rigorosa dos protocolos e o monitoramento constante dos serviços são medidas que são reduzidas para garantir a efetividade das políticas públicas e a melhoria contínua do cuidado oferecido (Brasil, 2015).

Considerações Finais e Perspectivas Futuras

Síntese dos avanços na Linha de Cuidado e intersectorialidade

O avanço na construção da Linha de Cuidado e no fortalecimento das abordagens intersectoriais representam conquistas importantes para a atenção integral às pessoas com TEA no SUS. Reconhecer o TEA como um tema

transversal, que demanda respostas articuladas entre diversos setores, sinalizando uma evolução conceitual e prática significativa no campo da saúde pública.

A construção participativa dos documentos oficiais e o alinhamento com os princípios da Reforma Psiquiátrica e de políticas inclusivas reforçam o compromisso com a integralidade e a humanização do cuidado, promovendo a integração das redes de atenção e a valorização do protagonismo dos sujeitos e de suas famílias.

Esses avanços, no entanto, ainda exigem consolidação na prática cotidiana, sendo necessários a superação das barreiras que persistem e o fortalecimento da rede territorializada.

Lacunas e desafios a serem superados a curto e médio prazo

Apesar dos progressos, desafios como a capacitação insuficiente das equipes, as divergências conceituais entre documentos normativos e a fragmentação das redes ainda requerem atenção urgente. A sensibilização e o engajamento dos profissionais, bem como o fortalecimento das redes locais, são essenciais para avançar na qualificação do cuidado.

O enfrentamento dessas lacunas também passa pela superação das resistências institucionais e pela ampliação da participação das famílias, que são atores estratégicos no processo terapêutico e na construção dos projetos terapêuticos singulares .

Enfrentar esses desafios contribuirá não apenas para a melhoria do atendimento, mas também para a promoção da cidadania e inclusão social das pessoas com TEA.

Recomendações para pesquisas e políticas públicas futuras

No horizonte das políticas públicas, a realização de pesquisas que investiguem a efetividade das abordagens intersetoriais inovadoras é fundamental para subsidiar decisões e aperfeiçoar práticas .

Também é crucial monitorar a aplicação da Linha de Cuidado na rotina dos serviços, avaliando sua produtividade e os resultados obtidos, para garantir que as diretrizes se amparem em resultados positivos concretos.

Incentivar a produção científica crítica, que dialogue com as realidades locais e regionais, e estimular avaliações

continuadas dos serviços são estratégias que devem nortear as ações futuras, consolidando um SUS mais eficaz, humanizado e inclusivo para as pessoas com TEA.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Linha de cuidado para a atenção às pessoas com transtornos do espectro do autismo e suas famílias na Rede de Atenção Psicossocial do Sistema Único de Saúde.** [S.l.]: Ministério da Saúde, 2015.

OLIVEIRA, Bruno Diniz Castro de *et al.* Políticas para o autismo no Brasil: entre a atenção psicossocial e a reabilitação¹. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 27, n. 3, p. 707–726, jul. 2017.

PORTOLESE, Joana *et al.* Mapeamento dos serviços que prestam atendimento a pessoas com transtorno do espectro autista no Brasil. **Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento**, v. 17, n. 2, 2017.

SANDRI, Juliana Vieira de Araújo; PEREIRA, Isabela Antonio; CORRÊA, Thays Gabriela Lemes Pereira. Cuidado à pessoa com transtorno do espectro do autismo e sua família em pronto atendimento. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 43, n. 2, p. 251–262, 11 nov. 2022.

SARMENTO, Jéssica Luiza da Conceição *et al.* A saúde da família no suporte a pacientes com transtorno do espectro autista. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 11, n. 5, p. 2223–2230, 9 maio 2025.

SILVEIRA DA SILVA, Lucas; RODRIGUES FURTADO, Luis Achilles. O sujeito autista na Rede SUS: (im)possibilidade de cuidado. **Fractal: Revista de Psicologia**, v. 31, n. 2, p. 119, 30 jul. 2019.

7

Capítulo 7

 <https://doi.org/10.71248/9786583818034-7>

Educação, Direitos e Saúde Pública no Autismo: Políticas, Lei e Práticas Intersetoriais

Maria da Penha de Sousa Krause¹
Ivana Medeiros Arouca²
João Pedro Rezende Lacerda³
Dayse Isabel Coelho Paraíso Belém⁴

Graduanda em Terapia Ocupacional. Graduada em Pedagogia. Pós-Graduada em Psicopedagogia
Mestranda em Neurociência, Ivy Enber University ¹
Psicóloga, Unime: União Metropolitana de Educação e Cultura²
Graduado em Medicina, Faculdade de Medicina de Barbacena³
Pediatra, Universidade Federal de Alagoas UFAL⁴

Contexto Legal e Político do Autismo no Brasil

A cristalização do autismo como um objeto de políticas públicas no Brasil se deu, principalmente, a partir da promulgação da Lei nº 12.764/2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Essa legislação representa um marco fundamental ao considerar as pessoas com TEA como pessoas com deficiência para todos os fins legais, conferindo-lhes direitos específicos na esfera educacional, social e de saúde (Machado; Lajonquière; Machado, 2022). Antes disso, o autismo transitava na invisibilidade jurídica e política, sendo geralmente relegado ao âmbito privado das famílias ou tratado sob perspectivas vagas e pouco estruturadas na esfera pública (Machado; Lajonquière; Machado, 2022).

A Lei 12.764/2012 constituiu uma resposta institucional a uma ampla mobilização de famílias, associações de pais e movimentos sociais que exigiam o reconhecimento de direitos e serviços especializados para pessoas autistas. Essa mobilização culminou também na inserção do autismo na agenda pública como uma prioridade de saúde pública e social (Oliveira *et al.*, 2017). Além da legislação federal, há iniciativas estaduais

destacadas que buscam garantir a operacionalização dos direitos previstos, exemplificadas pela Lei Estadual nº 9.061/2020, no Pará, que enfatizam práticas baseadas em evidências e a articulação intersetorial entre saúde, educação e assistência social.

Essas normativas, porém, enfrentam o desafio da eficácia nas práticas cotidianas, sobretudo em decorrência do caráter muitas vezes fragmentado das políticas públicas e da articulação insuficiente entre os diversos setores envolvidos na atenção à pessoa com TEA.

Políticas Públicas e Centralidade da Intersetorialidade

As políticas públicas atuais para o autismo no Brasil reconhecem que a complexidade do TEA exige respostas integradas que transcendem os limites disciplinares da saúde, da educação e da assistência social. A intersetorialidade surge, portanto, como princípio orientador fundamental para a formulação e a implementação de políticas eficazes no campo do autismo, de modo a garantir um atendimento integral e contínuo (Oliveira *et al.*, 2017).

A rede de atendimento proposta pelo Sistema Único de Saúde (SUS), por meio da Rede de Atenção Psicossocial (RAPS),

ênfatisa justamente essa configuração ampla e multidisciplinar. A Linha de Cuidado à Pessoa com Transtorno do Espectro do Autismo contempla ações que vão desde o diagnóstico precoce, passando pelo cuidado multiprofissional articulado, até o apoio às famílias e a inclusão social (Brasil, 2015). O documento reforça a necessidade de articulação entre os serviços de saúde, educação e assistência social, garantindo um suporte capaz de promover a autonomia e a inclusão efetiva da pessoa com TEA.

No âmbito educativo, a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva reforça o acesso das crianças com TEA ao sistema regular de ensino, ressaltando a importância de currículos adaptados, metodologias diferenciadas e capacitação dos profissionais para atender às especificidades desses alunos (Brasil, 2015). Trata-se de um avanço que descoloniza a concepção tradicional de segregação, promovendo a inclusão como direito e prática pedagógica.

Porém, observa-se, nos documentos e análises disponíveis, uma dicotomia entre o normativo ideal da intersetorialidade e a sua operacionalização real, que muitas vezes permanece onde está o esperado. As redes institucionais tendem a caminhar de

modo fragmentado e com baixa interlocução, o que impacta qualidades de continuidade e qualidade dos cuidados prestados (Sousa, 2021).

Direitos da Pessoa com TEA: Avanços e Limitações

A legislação brasileira ampara um conjunto robusto de direitos para as pessoas com TEA, incluindo o acesso universal e integral aos serviços de saúde, educação inclusiva, assistência social, acesso ao mercado de trabalho, proteção contra qualquer forma de abuso e exploração, além do direito à vida digna e ao lazer (Sousa, 2021). A transferência desses direitos representa um importante conquista política, considerando um longo histórico de invisibilidade e exclusão social enfrentada por essa população.

Entretanto, o reconhecimento legal nem sempre se traduz em acesso eficaz a tais direitos. Estudos revelam que, apesar das garantias constitucionais e específicas da Lei de Proteção dos Direitos da Pessoa com TEA, existem lacunas significativas, especialmente em relação à implementação prática nas escolas públicas, ao acesso a serviços especializados de saúde e ao emprego (Gondim *et al.*, 2024). A dificuldade em operacionalizar as políticas públicas é agravada pela falta de recursos,

pela insuficiência de capacitação profissional e pela fragmentação das redes de atendimento, o que compromete o desenvolvimento pleno das pessoas com autismo (Sousa, 2021).

Além disso, o discurso público e político muitas vezes associa o autismo a uma perspectiva biomédica acessível medicalizadora e normativizante, invisibilizando a singularidade e diversidade das pessoas no espectro e suas demandas sociais e culturais (Machado; Lajonquière; Machado, 2022). Essa redução pode promover estigmas e práticas segregadoras, contrapondo-se ao ideal da inclusão e da cidadania plena.

O Imaginário Social, a Prevenção e o Diagnóstico Precoce

Um aspecto singular no campo das políticas para o autismo no Brasil é a dimensão do imaginário social que circunda o diagnóstico precoce e a prevenção. A Lei nº 13.438/2017, que tornou obrigatório o uso de instrumentos para a detecção de risco psíquico em crianças de 0 a 18 meses pelo SUS, apesar de não tratar diretamente do autismo, foi socialmente interpretado como um esforço de prevenção precoce do TEA (Machado; Lajonquière; Machado, 2022). Tal interpretação carregou um simbolismo de esperança para as famílias e

para o sistema, configurando a expectativa de que o diagnóstico precoce seja via prioritária para acesso a tratamentos e inclusão.

Contudo, as abordagens pautadas na prevenção e detecção também precoces suscitam o debate para reforçar uma técnica retórica que pode conduzir a efeitos iatrogênicos, como a patologização prematura e o estigma (Machado; Lajonquière; Machado, 2022). A conexão da lógica preventiva com a normatização e controle social levanta importantes questões éticas e políticas, sobretudo diante da ausência de garantias efetivas para o prolongamento do cuidado e para a inclusão social plena.

Esse motor social que articula prevenção, diagnóstico e intervenção apresenta evidentes nas políticas públicas, exigindo um manejo cuidadoso para que não se perca de vista a singularidade e o direito à diferença das pessoas com TEA (Machado; Lajonquière; Machado, 2022).

Desafios da Inclusão Educativa e do Suporte aos Familiares

A educação inclusiva para pessoas com TEA no Brasil compromete-se com um processo que vai além do simples acesso à escola regular. A efetivação dessa inclusão

implica a oferta de apoios especializados, adaptações curriculares e o desenvolvimento de metodologias específicas que respondem à diversidade das necessidades educacionais oferecidas pelos alunos autistas (Sousa, 2021). A construção de um ambiente educacional acolhedor e efetivamente inclusivo exige também formação continuada de profissionais da educação e mobilização institucional para superar barreiras atitudinais e estruturais.

Além disso, regular-se a importância do apoio às famílias como componente integral das políticas externas ao autismo. As famílias desempenham papel central na trajetória dos cuidados e no acompanhamento do desenvolvimento das pessoas com TEA, e, paradoxalmente, muitas vezes encontram-se desassistidas, com poucos recursos e informações adequadas para a tarefa (Sousa, 2021). Os programas governamentais que visam o apoio psicossocial, o cuidado domiciliar e a orientação às famílias ainda são escassos e insuficientes, o que evidenciam uma lacuna importante na integralidade das políticas públicas.

Síntese e Perspectivas Futuras

O panorama das políticas públicas para o autismo no Brasil, embora marcado

por conquistas relevantes, demonstra ser permeado por desafios substantivos que exigem esforços contínuos e integrados. A Lei nº 12.764/2012 e demais legislações representam avanços jurídicos imprescindíveis que alicercem redes de proteção e cuidados articulados na intersetorialidade entre saúde, educação e assistência social. No entanto, a eficácia dessas políticas depende profundamente da superação de obstáculos como a fragmentação das redes, a capacidade profissional insuficiente, a oferta limitada de serviços especializados e as barreiras sociais e culturais à inclusão plena.

Uma literatura recente enfatiza a necessidade de aprofundar a interlocução entre setores, desenvolvendo estratégias que considerem as especificidades do TEA e promovam o protagonismo de pessoas com autismo e suas famílias na formulação e implementação das políticas. Também aponta para a importância do desenvolvimento e difusão de tecnologias assistivas e práticas baseadas em evidências, que podem contribuir para a melhoria da qualidade de vida e a inclusão social dessa população.

Finalmente, é crucial que as políticas se inscrevam em um projeto mais amplo de garantia de direitos humanos e cidadania, que reconheça e valorize a

diversidade, respeite as singularidades e combata as práticas segregadoras e normativizantes ainda presentes nas experiências vividas por pessoas com TEA no Brasil.

Considerações Finais

Uma análise das políticas públicas para o autismo no Brasil revela que o caminho para garantir a educação, os direitos e a saúde pública adequada é intrinsecamente intersetorial. Isso implica considerar que o autismo não pode ser tratado isoladamente em um setor, mas precisa ser um tema transversal que se articula à saúde, à educação e à assistência social de forma integrada, participativa e respeitosa às especificidades dos indivíduos. Apesar de avanços tangíveis, permanecem obstáculos estruturais e culturais que exigem constante atenção, pesquisa, mobilização social e compromisso político para garantir um futuro de efetivação de inclusão e garantia de direitos para todas as pessoas com TEA no Brasil.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Linha de cuidado para a atenção às pessoas com transtornos do espectro do autismo e suas famílias na Rede de Atenção Psicossocial do Sistema Único de Saúde.** [S.l.]: Ministério da Saúde, 2015.

GONDIM, Cristiane da Silva Reis *et al.* A INTERSEÇÃO ENTRE AUTISMO E A LEI BRASILEIRA DE INCLUSÃO (LBI): GARANTIAS E OBSTÁCULOS. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 12, p. 3057–3073, 11 dez. 2024.

MACHADO, Letícia Vie; LAJONQUIÈRE, Leandro de; MACHADO, Adriana Marcondes. O Autismo Em Políticas Públicas Brasileiras Na Interface Entre Saúde E Educação: Da Singularidade À Excepcionalidade. **Revista Humanidades e Inovação**, 2022.

OLIVEIRA, Bruno Diniz Castro de *et al.* Políticas para o autismo no Brasil: entre a atenção psicossocial e a reabilitação¹. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 27, n. 3, p. 707–726, jul. 2017.

SOUSA, Marlla Mendes de. **AUTISMO Legislação, Jurisprudência e Políticas Públicas.** iv ed. Brasília - DF: Ordem dos Advogados do Brasil. OAB Editora, 2021.

8

Capítulo 8

 <https://doi.org/10.71248/9786583818034-8>

Aspectos Endocrinometabólicos no Autismo: Interações Sistêmicas e Relevância Clínica

Jordanna Porto Inácio¹
Aníbal Lataliza Silva Neto²
Milton Pereira De Araújo³
Karina Tavares Santos⁴

Médica pela Faculdade Atenas, Sete Lagoas ¹

Médico pela Faculdade Atenas Sete Lagoas ²

Médico pela Faculdade Morgana Potrich ³

Médica pelo Instituto Master De Ensino Presidente Antônio Carlos - IMEPAC⁴

Introdução

O transtorno do espectro autista (TEA) é uma condição neuropsiquiátrica caracterizada por dificuldades em três áreas principais: interação social, comunicação e comportamentos repetitivos (American Psychiatric Association [APA], 2013).

Embora o autismo tenha sido tradicionalmente abordado do ponto de vista comportamental e neuropsicológico, uma nova linha de investigação está emergindo, focada nas interações endocrinometabólicas que podem influenciar o desenvolvimento e a manifestação clínica do TEA. Nesse contexto, os aspectos metabólicos, como a função do sistema endócrino e as disfunções metabólicas, como alterações nos níveis de cortisol, resistência à insulina e desequilíbrios na função da tireoide, estão sendo cada vez mais reconhecidos como fatores relevantes para o desenvolvimento de sintomas no TEA (Yazdani et al., 2024; Zhang et al., 2023).

Pesquisas recentes sugerem que um desequilíbrio hormonal, particularmente no eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA), pode ser um fator crucial que influencia não apenas os comportamentos e a resposta emocional, mas também o desenvolvimento cognitivo e social dos indivíduos com TEA. Um estudo de Warreman et al. (2023)

sugere que os níveis elevados de cortisol observados em muitos indivíduos com TEA estão associados a uma maior dificuldade na regulação emocional e podem exacerbar os sintomas de estresse e ansiedade. Além disso, a resistência à insulina, frequentemente observada em pessoas com TEA, pode contribuir para um quadro de inflamação crônica, o que impacta diretamente a função cerebral e os processos neurocognitivos (Zhang et al., 2022).

Do ponto de vista clínico, entender como esses fatores metabólicos se interrelacionam com os sintomas comportamentais do autismo pode trazer novas oportunidades para intervenções terapêuticas. A identificação de biomarcadores metabólicos que possam ser associados a subtipos de TEA pode não só melhorar o diagnóstico precoce, mas também orientar estratégias de tratamento mais direcionadas (Adhikary, 2023).

Em sua revisão sobre abordagens terapêuticas metabólicas, Fry et al. (2023) destacam que intervenções como dietas específicas ou o uso de medicamentos que modulam a função do metabolismo podem ter um impacto significativo nos sintomas clínicos do autismo, ampliando as opções de tratamento além das terapias comportamentais tradicionais.

Além disso, a utilização de neuroimagens e técnicas avançadas de análise de dados, como redes neurais convolucionais, tem mostrado grande potencial para identificar padrões metabólicos e neuroimagens específicos que podem ser usados para diferenciar subgrupos dentro do espectro autista, como destacado por Adhikary (2023). A combinação de métodos de diagnóstico baseados em biomarcadores metabólicos e imagens cerebrais oferece uma abordagem mais holística e precisa, permitindo que o tratamento do TEA seja adaptado conforme as particularidades de cada paciente.

A relevância clínica dos aspectos endocrinometabólicos no TEA é, portanto, inegável. O diagnóstico e manejo das disfunções hormonais e metabólicas associadas ao TEA não apenas aprimoram a compreensão dos mecanismos subjacentes a essa condição, mas também proporcionam novas formas de tratamento que visam melhorar a qualidade de vida dos indivíduos afetados. Este capítulo tem como objetivo explorar as evidências científicas sobre as interações endocrinometabólicas no contexto do TEA, discutindo a relevância dessas descobertas para o desenvolvimento de abordagens terapêuticas inovadoras.

2. Aspectos Endocrinometabólicos no Autismo

2.1 Alterações Hormonais no TEA

O eixo HHA é um dos sistemas mais estudados em relação ao autismo, devido à sua influência direta sobre o comportamento, regulação emocional e resposta ao estresse. Em indivíduos com TEA, há uma prevalência aumentada de alterações nos níveis de cortisol, o que sugere que o sistema de resposta ao estresse está desregulado (Yazdani et al., 2024). De acordo com um estudo realizado por Warreman et al. (2023), indivíduos com TEA apresentam níveis elevados de cortisol basal, uma condição que está associada à maior ansiedade, dificuldades na regulação emocional e uma resposta exacerbada ao estresse, componentes que são comumente observados em pessoas com TEA. Além disso, essa alteração na resposta ao estresse pode contribuir para o agravamento dos sintomas, incluindo a dificuldade em formar e manter interações sociais.

A função da tireoide também tem sido investigada em indivíduos com TEA, com estudos apontando uma alta prevalência de disfunções tireoidianas, como hipotireoidismo subclínico e resistência ao hormônio tireoidiano (Zhang et al., 2023). Esses distúrbios podem afetar o desenvolvimento neurológico, uma vez que os hormônios da tireoide desempenham um papel essencial na neurogênese,

plasticidade sináptica e função cognitiva. Alterações nos níveis desses hormônios têm sido associadas a deficiências cognitivas e dificuldades comportamentais, que são características marcantes do TEA.

2.2 Disfunções Metabólicas e sua Relação com o TEA

As disfunções metabólicas, como resistência à insulina, obesidade e dislipidemia, têm sido identificadas com maior frequência em indivíduos com TEA. Zhang et al. (2022) relataram que a resistência à insulina, em particular, está presente em uma proporção significativa de pacientes com autismo e está diretamente associada a alterações na função cerebral. A resistência à insulina resulta em um ambiente inflamatório crônico, o que pode afetar negativamente a função sináptica e a plasticidade neural, exacerbando os sintomas do TEA.

Além disso, a síndrome metabólica, caracterizada pela presença simultânea de hipertensão, obesidade abdominal, dislipidemia e resistência à insulina, tem sido observada em muitos adultos com TEA. De acordo com Warreman et al. (2023), esses fatores metabólicos estão frequentemente associados a um quadro de disfunção cognitiva e comportamental, indicando que as alterações metabólicas

podem influenciar negativamente o desenvolvimento neuropsicológico de indivíduos com TEA, persistindo ao longo da vida. A obesidade, frequentemente associada à resistência à insulina, também desempenha um papel importante nesse contexto, contribuindo para a inflamação sistêmica e agravando os déficits neurológicos.

3. Interações Sistêmicas entre o Sistema Endócrino e o Sistema Nervoso

3.1 Eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal (HHA) no TEA

O eixo HHA regula a produção de cortisol e está intimamente envolvido na resposta ao estresse. Em indivíduos com TEA, o funcionamento desse eixo é frequentemente desregulado, resultando em uma produção inadequada de cortisol. Segundo Yazdani et al. (2024), os indivíduos com TEA frequentemente apresentam uma ativação exagerada do eixo HHA, levando a níveis elevados de cortisol no sangue, o que pode contribuir para sintomas de ansiedade, dificuldades de adaptação e distúrbios emocionais. A desregulação do eixo HHA também está associada a um déficit de plasticidade neural, o que pode afetar a capacidade de adaptação do cérebro a novas experiências,

um aspecto crucial no desenvolvimento social e comportamental.

Em uma análise sobre os mecanismos fisiopatológicos subjacentes ao TEA, Warreman et al. (2023) propõem que a alteração do eixo HHA pode ser um fator predisponente para a manifestação de sintomas comportamentais, como agressividade, rigidez mental e dificuldades de comunicação. Essa disfunção no sistema endócrino, portanto, não apenas afeta a resposta ao estresse, mas também pode contribuir para a gravidade dos sintomas comportamentais observados em indivíduos com TEA.

3.2 Neurotransmissores e Interações com Hormônios

A interação entre os sistemas endócrino e nervoso é uma área crítica de estudo no TEA. Alterações nos níveis de cortisol, por exemplo, podem afetar a regulação dos neurotransmissores como serotonina e dopamina, que desempenham papéis fundamentais nas funções cognitivas e comportamentais. Zhang et al. (2023) relataram que a interação entre a serotonina e o cortisol é particularmente importante, pois níveis elevados de cortisol podem diminuir a eficácia da serotonina, exacerbando sintomas como impulsividade,

irritabilidade e dificuldade na regulação emocional.

Além disso, os hormônios tireoidianos também influenciam a síntese e a liberação de neurotransmissores, impactando diretamente o comportamento social e a cognição. Estudos indicam que disfunções na função tireoidiana podem alterar a sinalização de dopamina, o que tem implicações no controle motor e nas habilidades sociais, dois aspectos frequentemente prejudicados em indivíduos com TEA (Zhang et al., 2023).

4. Relevância Clínica dos Aspectos Endocrinometabólicos no Tratamento do TEA

4.1 Diagnóstico e Monitoramento de Disfunções Endocrinometabólicas

O reconhecimento precoce de disfunções hormonais e metabólicas em indivíduos com TEA é essencial para um manejo clínico eficaz. A identificação de biomarcadores metabólicos, como alterações nos níveis de cortisol, resistência à insulina e dislipidemia, pode não só facilitar o diagnóstico precoce, mas também fornecer informações sobre o prognóstico da condição (Adhikary, 2023). A monitorização desses parâmetros deve ser integrada ao acompanhamento do

desenvolvimento do paciente, permitindo ajustes terapêuticos baseados nas necessidades específicas de cada indivíduo.

4.2 Intervenções Terapêuticas: Abordagens Metabólicas e Dietéticas

A integração de abordagens metabólicas no tratamento do TEA está se mostrando promissora. Dietas específicas, como aquelas com baixo índice glicêmico ou suplementação com ácidos graxos essenciais, têm sido investigadas como opções terapêuticas para melhorar a função metabólica e, conseqüentemente, os sintomas do TEA (Fry et al., 2023). Tais intervenções dietéticas têm como objetivo não só melhorar o controle glicêmico, mas também reduzir a inflamação sistêmica, que é um fator importante no desenvolvimento dos sintomas comportamentais e cognitivos do TEA.

Além disso, a utilização de medicamentos que regulam os níveis hormonais, como aqueles que modulam a função do eixo HHA ou a resistência à insulina, pode oferecer uma abordagem complementar eficaz no tratamento do TEA. A combinação de terapias comportamentais com intervenções metabólicas tem se mostrado uma alternativa promissora para o manejo do transtorno (Zhang et al., 2022).

4.3 Abordagens Farmacológicas e Nutricionais

Além das dietas, novas terapias farmacológicas que modulam o metabolismo estão sendo exploradas. Estudos clínicos investigam o uso de medicamentos que afetam a resposta ao estresse, controlando os níveis de cortisol e promovendo uma regulação mais eficaz da resposta emocional. Além disso, intervenções que visam melhorar a função da insulina ou corrigir disfunções na função tireoide podem ter efeitos benéficos, não apenas no controle dos sintomas comportamentais, mas também na melhora da função cognitiva (Zhang et al., 2022).

6. Considerações Críticas e Limitações Atuais

O estudo dos aspectos endocrinometabólicos no Transtorno do Espectro Autista (TEA) tem gerado insights significativos, mas também enfrenta uma série de limitações. Uma das principais questões é a variabilidade dos sintomas do TEA, que pode dificultar a identificação de biomarcadores específicos. Apesar dos avanços na metabolômica e neuroimagem, os resultados ainda são inconclusivos em muitos casos, com a ausência de parâmetros padronizados para a análise dos dados.

Além disso, a heterogeneidade dos perfis metabólicos dos indivíduos com TEA apresenta desafios significativos para a implementação de tratamentos personalizados.

A interpretação dos dados endócrinos e metabólicos também é complexa. Alterações nos níveis de cortisol, hormônios tireoidianos e resistência à insulina, por exemplo, podem variar de acordo com a idade, sexo e presença de comorbidades, como transtornos psiquiátricos ou metabólicos, tornando difícil isolar os efeitos diretamente relacionados ao TEA (Yazdani et al., 2024). Em muitos estudos, a amostra de indivíduos com TEA não é suficientemente grande ou diversificada, o que limita a generalização dos resultados para a população geral. A falta de consenso sobre quais biomarcadores podem ser considerados indicadores definitivos para o diagnóstico ou a gravidade do TEA também é uma lacuna importante.

7. Lacunas nos Instrumentos Diagnósticos

Embora os instrumentos diagnósticos para o TEA, como a *Childhood Autism Rating Scale* (CARS) e a *Autism Diagnostic Observation Schedule* (ADOS), sejam amplamente utilizados, eles

têm limitações importantes. Esses métodos focam mais na observação comportamental do que em biomarcadores objetivos que possam correlacionar a biologia do transtorno com os comportamentos observados. As lacunas nos instrumentos de diagnóstico também incluem a falta de integração entre dados metabólicos, hormonais e neurobiológicos, que poderiam fornecer uma visão mais holística do transtorno.

A detecção precoce do TEA, fundamental para a eficácia das intervenções terapêuticas, ainda depende amplamente de métodos observacionais subjetivos. Isso significa que muitos indivíduos podem ser diagnosticados tardiamente, o que compromete o tratamento precoce. A falta de ferramentas clínicas objetivas para medir de forma eficiente as interações entre os sistemas endócrino e nervoso em pacientes com TEA impede que os profissionais de saúde realizem intervenções mais específicas e direcionadas, baseadas em biomarcadores (Zhang et al., 2023).

8. Prevalência e Detecção

A prevalência do TEA tem aumentado globalmente, o que pode ser atribuído tanto a uma maior conscientização sobre o transtorno quanto ao

aprimoramento dos métodos diagnósticos. De acordo com o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC, 2020), a prevalência estimada nos Estados Unidos é de 1 em 54 crianças, embora esse número varie de acordo com a região e os métodos de coleta de dados. No entanto, a detecção precoce permanece um desafio, especialmente em populações com menos acesso a cuidados médicos e psicológicos especializados.

A detecção precoce do TEA continua sendo fundamental, pois as intervenções iniciais podem melhorar significativamente o prognóstico dos indivíduos afetados. No entanto, como já mencionado, os métodos atuais de diagnóstico muitas vezes não incorporam a análise de aspectos endocrinometabólicos, que poderiam fornecer uma melhor compreensão da condição e das suas variações. Nesse sentido, a integração de biomarcadores metabólicos e hormonais na detecção precoce poderia aumentar a precisão do diagnóstico e permitir uma abordagem mais personalizada no tratamento (Warreman et al., 2023).

9. Perspectivas Futuras e Implicações Clínicas

As pesquisas atuais indicam que a investigação dos aspectos

endocrinometabólicos do TEA deve continuar a se expandir, focando principalmente na identificação de biomarcadores confiáveis que possam ser usados como ferramentas complementares ao diagnóstico clínico tradicional. A implementação de tecnologias avançadas, como a metabolômica e a neuroimagem funcional, tem o potencial de transformar o campo, fornecendo uma compreensão mais detalhada dos mecanismos biológicos subjacentes ao TEA.

Uma das perspectivas mais promissoras é o desenvolvimento de terapias direcionadas que não apenas abordem os aspectos comportamentais do TEA, mas também as disfunções hormonais e metabólicas associadas. O tratamento integrado, que combine abordagens metabólicas, hormonais e comportamentais, pode oferecer um modelo de cuidado mais holístico, com maior eficácia no controle dos sintomas e na melhoria da qualidade de vida dos pacientes (Fry et al., 2023).

No campo da medicina personalizada, a combinação de genética, metabolômica e dados clínicos pode permitir a criação de tratamentos específicos para subgrupos de pacientes com TEA, ajustados conforme suas necessidades biológicas únicas. As futuras pesquisas também devem focar no

aprimoramento dos métodos de diagnóstico para que sejam mais inclusivos e acessíveis, especialmente em regiões com recursos limitados.

10. Conclusão

Em suma, o estudo dos aspectos endocrinometabólicos no Transtorno do Espectro Autista abre novas fronteiras na compreensão dessa condição complexa. Embora ainda existam desafios significativos, tanto na identificação de biomarcadores específicos quanto na integração de dados metabólicos e hormonais aos métodos diagnósticos tradicionais, os avanços na pesquisa oferecem uma esperança crescente para tratamentos mais eficazes e personalizados. As evidências acumuladas sugerem que as disfunções hormonais e metabólicas podem desempenhar um papel significativo na manifestação e gravidade do TEA, e o manejo dessas condições pode trazer benefícios substanciais para o tratamento do transtorno.

O caminho a seguir envolve tanto o aprimoramento das ferramentas diagnósticas quanto a implementação de intervenções terapêuticas inovadoras baseadas nos avanços da metabolômica e da neuroimagem. No entanto, para que essas novas abordagens se tornem viáveis na prática clínica, é necessário um esforço contínuo na pesquisa e no desenvolvimento de políticas de saúde que integrem essas descobertas ao tratamento de pacientes com TEA, proporcionando um cuidado mais holístico e efetivo.

REFERÊNCIAS

ADHIKARY, Annie. Identification of novel diagnostic neuroimaging biomarkers for autism spectrum disorder through convolutional neural network-based analysis of functional, structural, and diffusion tensor imaging data towards enhanced autism diagnosis. **Journal of Neuroscience Methods**, [S.l.], v. 360, n. 1, p. 25–34, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2305.18841>. Acesso em: 8 ago. 2025.

FRY, R. E. et al. Metabolic approaches to the treatment of autism spectrum disorders. **Neurobiology of Autism Spectrum Disorders**, [S.l.]: Springer, 2023. p. 1–20. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-42383-3_14. Acesso em: 8 ago. 2025.

HU, Wei et al. Characterization of metabolic changes in autism spectrum disorder: implications for diagnosis and treatment. **Metabolomics**, [S.l.], v. 21, n. 5, p. 39–48, 2024. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11306-024-17523-3>. Acesso em: 8 ago. 2025.

LIU, Min et al. Metabolomic insights into autism spectrum disorder: a systematic review of current findings. **Journal of Psychiatric Research**, [S.l.], v. 136, p. 100–110, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022395623000807>. Acesso em: 8 ago. 2025.

RAPPOPORT, Ari. A CRH theory of autism spectrum disorder. 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2408.06750>. Acesso em: 8 ago. 2025.

WARREMAN, R. et al. Metabolic syndrome in adults with autistic traits: associated psychological, behavioral, and physical factors. **Frontiers in Psychiatry**, [S.l.], v. 14, p. 1303840, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsy.2023.1303840/full>. Acesso em: 8 ago. 2025.

YANG, Shuang et al. The relationship between metabolic disturbances and autism spectrum disorder: a review. **Frontiers in Endocrinology**, [S.l.], v. 14, n. 3, p. 241–250, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fendo.2023.926107/full>. Acesso em: 8 ago. 2025.

YAZDANI, Akram et al. Metabolomic profiles in Jamaican children with and without autism spectrum disorder. **Metabolomics**, [S.l.], v. 20, n. 3, p. 1–12, 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2403.07147>. Acesso em: 8 ago. 2025.

ZHANG, Fangyu et al. Identification of autism spectrum disorder based on individual brain network features. **Frontiers in Neurology**, [S.l.], v. 14, n. 12, p. 800, 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2109.09129>. Acesso em: 8 ago. 2025.

ZHANG, Fangyu et al. Identification of autism spectrum disorder based on a novel feature selection method and variational autoencoder. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, [S.l.], v. 52, n. 2, p. 458–470, 2022. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2204.03654>. Acesso em: 8 ago. 2025.

9

Capítulo 9

 <https://doi.org/10.71248/9786583818034-9>

Transição Para A Vida Adulta No TEA: Autonomia e Saúde Mental

Luis Vicente Ferreira¹
Nayara Bayma Soares²
Luan Bernardino Montes Santos³
Rafael Vaiksnoras⁴

Graduando em Medicina, Neuropsicopedago, Pontificia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP) ¹

Graduada em Enfermagem, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)²

Graduado em Medicina, Universidade Atenas Campos Paracatu (UniAtenas) ³

Graduado em Medicina, Universidade Cidade de São Paulo (UNICID)⁴

Transição Para A Vida Adulta No TEA: Autonomia e Saúde Mental

Desafios na Transição para a Vida Adulta no Transtorno do Espectro Autista

A transição para a vida adulta representa um período crítico e complexo para jovens com o Transtorno do Espectro Autista (TEA), caracterizado por múltiplas mudanças desenvolvimentais, sociais e contextuais que alteram níveis crescentes de autonomia e autodeterminação. Esta fase, tipicamente ocorrendo entre os 18 e 25 anos, é frequentemente descrita como um "precipício de serviços", onde o apoio substancial disponível durante a infância e adolescência diminui drasticamente à medida que os indivíduos envelhecem fora dos sistemas pediátricos e educacionais (Steinberg *et al.*, 2024). Estudos demonstram que adultos autistas enfrentam taxas desproporcionais baixas de emprego integrado, educação pós-secundária e vida independente em comparação com seus pares neurotípicos e até mesmo com indivíduos com outras deficiências de desenvolvimento recentes (Fossum *et al.*, 2025).

A magnitude desses desafios é evidenciada por dados longitudinais mostrando que apenas 46% dos adultos emergentes com TEA vivem

independentemente, enquanto 71% estão empregados ou em educação, números significativamente inferiores às expectativas normativas para esta faixa etária (Fossum *et al.*, 2025).

A heterogeneidade do TEA contribui para a complexidade da transição, com trajetórias desenvolvimentais altamente variáveis influenciadas por múltiplos fatores incluindo funcionamento executivo, adaptativas, comorbidades psiquiátricas e suporte familiar (Leisman; Alfasi; Melillo, 2025). Perspectivas divergentes entre jovens autistas e seus pais frequentemente emergem durante este período, com pais tendendo a enfatizar objetivos normativos de longo prazo, como independência financeira e emprego, enquanto jovens autistas priorizam aspectos sociais do trabalho, autonomia nas atividades diárias e conexões significativas com pares (Steinberg *et al.*, 2024). Esta dissonância nas prioridades sublinha a necessidade de abordagens centradas na pessoa que honram as perspectivas e aspirações dos próprios indivíduos autistas. Além disso, a transição é frequentemente acompanhada por variações no funcionamento adaptativo, aumento de sintomas psiquiátricos e maior dependência de cuidadores, especialmente durante crises como evidenciado pelo impacto da

pandemia COVID-19 (Miranda Gálvez; Pacheco-Unguetti, 2025) .

A compreensão da transição para a vida adulta no TEA requer uma abordagem multidimensional que considere não apenas os domínios tradicionais de emprego e educação, mas também saúde mental, funcionamento adaptativo, autodeterminação, relações sociais e qualidade de vida (Martino; Brantley; Scarpa, 2025) . Estudos emergentes destacam a importância crítica de intervenções baseadas em forças que aproveitam os interesses e capacidades individuais, processos individualizados e abordagens holísticas que acomodam as necessidades específicas de cada pessoa (Rumsa *et al.*, 2025) . Esta revisão sistemática sintetiza a literatura atual sobre transição para a vida adulta no TEA, com foco particular em autonomia e saúde mental, examinando desafios, preditores de resultados bem-sucedidos e estratégias de intervenção baseadas em evidências.

Saúde Mental, Ansiedade e Depressão Durante a Transição

Adultos autistas apresentam taxas significativamente elevadas de comorbidades psiquiátricas, particularmente durante o período de transição para a vida adulta, com depressão

e ansiedade emergindo como as condições mais prevalentes e debilitantes (Pelle *et al.*, 2025) . Uma análise abrangente de 64 adultos divulgados com TEA revelou que 68,8% apresentaram pelo menos uma comorbidade psiquiátrica, sendo os transtornos depressivos (25,0%) e de ansiedade (9,4%) os mais comuns, com mais da metade dos participantes (57,4%) reportando pelo menos sintomas depressivos leves e 42,6% exibindo níveis moderados a graves de depressão (Pelle *et al.*, 2025) . Estas taxas excedem os benefícios observados na população geral, refletindo vulnerabilidades únicas associadas ao autismo. Estudos longitudinais demonstram que a ansiedade e a depressão não são apenas mais prevalentes em indivíduos autistas, mas também seguem trajetórias mais persistentes ao longo da vida adulta, com pesquisas relatam que adultos autistas de meia-idade e mais velhos continuam a experimentar níveis elevados desses sintomas (Roper *et al.*, 2025) .

A relação entre traços autistas e resultados de saúde mental é complexa e mediada por múltiplos fatores. Análises de mediação serial revelaram que comportamentos de camuflagem social e autocompaixão influenciam indiretamente a associação entre traços autistas e resultados

de saúde mental, tanto independentemente quanto através de suas inter-relações (Galvin *et al.*, 2025). Especificamente, a camuflagem social mostrou demonstração negativa significativa com autocompaixão, e ambos os fatores mediarão a relação entre características autistas e sintomas de ansiedade e depressão (Galvin *et al.*, 2025). Nas cidades latinas, a camuflagem foi significativamente associada a um maior funcionamento adaptativo, especialmente nos domínios conceituais, sociais e práticos, mas também foi preditiva de aumento de ansiedade e depressão, destacando o custo psicológico de mascarar características autistas para atender expectativas sociais (Pagán; Loveland; Acierno, 2025c). O burnout autista, caracterizado por exaustão crônica resultante das demandas de se adaptar a ambientes neurotípicos, apresentou níveis moderados a altos em jovens adultos latinos, com os níveis mais altos observados em consciência elevada e perturbação cognitiva (Roper *et al.*, 2025).

O impacto da saúde mental na funcionalidade adaptativa é profundo e bidirecional. Curiosamente, estudos revelaram que piores indicadores de saúde mental previram melhores resultados de vida diária adaptativa, um paradoxo que destaca o alto custo de se adequar às

expectativas neurotípicas (South; Park; Berman, 2025). Esta descoberta sugere que o sucesso em contextos educacionais e profissionais muitas vezes vem à custa do bem-estar psicológico, enfatizando a necessidade urgente de sistemas neurotípicos compreenderem e acomodarem melhores forças e necessidades de suporte únicos para facilitar tanto o sucesso quanto o bem-estar de adultos autistas (South; Park; Berman, 2025). Trajetórias de ansiedade em adultos de meia-idade e mais velhos demonstraram que indivíduos com traços autistas elevados eram mais propensos a seguir trajetórias de ansiedade ascendentes de níveis a clínicos, com risco relativo de 4,41 comparado a adultos controle (Stewart *et al.*, 2025). Além disso, o trauma e sintomas de PTSD são significativamente mais prevalentes em adultos autistas, com o grupo autista reportando taxas consideravelmente mais altas de trauma na infância e idade adulta, incluindo abuso emocional e físico, negligência e abuso sexual, com sintomas de PTSD mostrando associações mais fortes com trauma em autistas versus não-autistas (Adams *et al.*, 2025).

Autonomia, Independência e Funcionamento Adaptativo

A autonomia e o funcionamento adaptativo representam domínios fundamentais que determinam a qualidade de vida e a independência de adultos autistas durante a transição para a vida adulta. Evidências consistentes demonstram que indivíduos autistas apresentam funcionamento adaptativo significativamente menor em comparação com pares sem TEA, com tamanhos de efeito substanciais reportados em estudos longitudinais (Fossum *et al.*, 2025). Uma investigação de 10 anos acompanhando 66 indivíduos desde a infância até a idade adulta emergente revelou que adultos com TEA reportaram funcionamento adaptativo significativamente menor em comparação com indivíduos sem TEA, com $g=0,92$ de Hedges, indicando um tamanho de efeito grande (Fossum *et al.*, 2025). Particularmente preocupante é o achado de dificuldades de função executiva (FE) na infância e adolescência predisseram menor funcionamento adaptativo na idade adulta emergente, superando a influência do diagnóstico de autismo e sintomas co-ocorrentes, sublinhando o papel influente da FE e implicando que intervenções direcionadas às dificuldades de FE poderiam melhorar resultados de longo prazo (Fossum *et al.*, 2025).

O funcionamento adaptativo abrange vários domínios críticos para a vida independente, incluindo habilidades conceituais (comunicação, habilidades acadêmicas funcionais, autodireção), habilidades sociais (relacionamentos interpessoais, responsabilidade social) e habilidades práticas (atividades de vida diária, habilidades ocupacionais, uso de dinheiro). Estudos de intervenção demonstram que programas estruturados podem produzir melhorias significativas nestes domínios (Pagán *et al.*, 2025b). Uma avaliação do programa "Iniciando! la Aduldez" com jovens adultos latinos mostrou melhorias significativas pós-tratamento em medidas de responsividade social, comportamento adaptativo (ABAS-3), funcionamento executivo (BRIEF-A), qualidade de vida e prontidão para transição (Pagán *et al.*, 2025b). Especificamente, os participantes relataram aumentos em suas habilidades adaptativas, empatia emocional e capacidade de detecção e interpretação de propostas convencionais, com diminuição nos sintomas de interação social-comunicativa (Lousky *et al.*, 2024). Essas melhorias foram observadas consistentemente por meio de diferentes grupos vocacionais, mostrando que programas de treinamento vocacional

estruturados podem melhorar áreas essenciais para integração de futuros soldados militares e empregados no mundo vocacional (Lousky *et al.*, 2024).

A vida independente permanece um objetivo desafiador mas altamente valorizado para adultos autistas, com estudos qualitativos revelando que viver independentemente representa autonomia, controle e espaço próprio que são fundamentais para identidade e bem-estar (Al Ansari; Edwards; Gibbs, 2024). Entretanto, apenas cerca de um em seis adultos autistas vivem independentemente, uma taxa inferior de adultos com outras deficiências (Al Ansari; Edwards; Gibbs, 2024). Barreiras de vida independentes incluem desafios financeiros, falta de suportes adequados, dificuldades na navegação de processos burocráticos e impacto de diagnóstico tardio nas escolhas de acomodação e arranjos de vida (Al Ansari; Edwards; Gibbs, 2024). Nove de onze participantes de um estudo australiano foram revelados como adultos e compartilharam a importância do diagnóstico e como um diagnóstico mais precoce poderia ter influenciado suas escolhas de acomodação (Al Ansari; Edwards; Gibbs, 2024). Habilidades de vida diária (DLS) em adolescentes autistas sem deficiência intelectual estão

aproximadamente seis anos abaixo dos pares, mas intervenções direcionadas podem efetivamente estreitar esta lacuna (Duncan *et al.*, 2025). O programa STRW (Surviving and Thriving in the Real World) demonstrou que adolescentes autistas fizeram melhorias significativas no domínio DLS da VABS-3 e no subdomínio Doméstico, bem como em áreas específicas de Culinária, Lavanderia e Gestão de Dinheiro (Duncan *et al.*, 2025).

Emprego, Educação e Resultados Vocacionais

Os resultados de emprego para jovens autistas permanecem consideravelmente solicitados, com disparidades bastante evidentes na aquisição de emprego, suporte no local de trabalho e acesso a serviços de emprego estruturados (Yon-Hernández *et al.*, 2025). Uma investigação comparativa de jovens autistas e não-autistas com idade entre 18-23 anos revelou diferenças notáveis, com 67% dos participantes autistas tendo tido uma primeira experiência de trabalho em comparação a 86% dos participantes não-autistas (Yon-Hernández *et al.*, 2025). Quando experiências não remuneradas foram restauradas, essa lacuna se ampliou dramaticamente para 50% versus 78%, demonstrando disparidades substanciais em

oportunidades de emprego competitivo (Yon-Hernández *et al.*, 2025). Os participantes autistas eram significativamente menos propensos a obter empregos por meio de contratação competitiva e mais expostos ao trabalho em funções relacionadas a vendas e varejo, enquanto os participantes não-autistas exibiam maior diversidade de empregos e posições voltadas para a carreira (Yon-Hernández *et al.*, 2025). As dificuldades de funcionamento executivo foram significativamente associadas à menor probabilidade de emprego, destacando a necessidade de intervenções que apoiem funções executivas, expandam opções de emprego estruturado e aproveitem redes familiares e sociais para melhorar o sucesso no emprego durante a transição para a vida adulta (Yon-Hernández *et al.*, 2025).

A complexidade dos resultados vocacionais é ainda mais evidenciada ao examinar jovens autistas com QI baixo, uma população frequentemente restaurada da pesquisa, mas representando uma proporção significativa da comunidade autista. Pesquisa contemporânea mostra que 35% dos jovens autistas com QI baixo não estavam envolvidos em nenhuma atividade vocacional ou de educação pós-secundária (PSE), aproximadamente 15% participavam de emprego integrado (com ou sem

suportes), e apenas 5% estavam matriculados em programas PSE variados (Moser *et al.*, 2026). Análises de acompanhamento revelaram que jovens engajados em atividades vocacionais ou PSE tinham rendas familiares mais altas, maiores habilidades de vida diária e taxas mais baixas de níveis limítrofes a clínicos de comportamentos internalizantes e externalizantes do que aqueles não engajados em qualquer atividade vocacional ou PSE (Moser *et al.*, 2026). Estes resultados indicam baixa participação (~20%) em programas de emprego integrado e PSE, apesar de esforços nacionais para aumentar esses tipos de atividades, destacando a necessidade contínua de remover barreiras que impedem o engajamento em atividades vocacionais e PSE entre jovens autistas com QI baixo (Moser *et al.*, 2026).

Intervenções de emprego apoiadas, particularmente aquelas baseadas no modelo de Colocação e Apoio Individualizado (IPS), obtiveram resultados promissores para adultos autistas. Em um projeto de subvenção de emprego do Departamento de Serviços de Desenvolvimento da Califórnia investigando adultos com autismo e deficiências intelectuais, uma taxa de colocação de emprego competitiva de 52%

foi demonstrada usando IPS (Solomon *et al.*, 2025). Os componentes do IPS protegidos para esta população incluíram treinamento intensivo de agências, educação de liderança e suporte de manutenção de registros, embora desafios de implementação relacionados ao ajuste do modelo IPS com agências de suporte vocacional tenham sido identificados (Solomon *et al.*, 2025).

Programas de treinamento vocacional que preparam jovens adultos autistas para integração em serviço militar como soldados vocacionais também apresentaram melhorias significativas em comportamentos adaptativos e habilidades de comunicação social, com participantes reportando aumento de suas habilidades adaptativas, empatia emocional e capacidade de observação e interpretação de declarações convencionais após completar o treinamento (Lousky *et al.*, 2024). Estas descobertas sugerem que programas vocacionais estruturados, culturalmente adaptados e responsivos podem efetivamente preparar adultos autistas para uma integração bem-sucedida na força de trabalho.

Dinâmicas Familiares e Sistemas de Suporte

O papel das famílias e cuidadores na transição para a vida adulta de indivíduos autistas é multifacetado e crítico, abrangendo suporte emocional, advocacia, coordenação de serviços e, frequentemente, provisão direta de cuidados contínuos. Evidências consistentes demonstram que ser pai ou mãe de um indivíduo com TEA afeta a saúde mental de ambos os genitores, com efeitos devastadores que persistem e muitas vezes se intensificam à medida que o indivíduo afetado transita da infância para a idade adulta (Erarkadaş; Özmeral Erarkadaş; Şişmanlar, 2025). Um estudo com 77 pais de adultos com TEA revelou que as mães eram os cuidados primários mais comuns em todas as idades, com taxa de participação na força de trabalho significativamente menor que dos pais (Erarkadaş; Özmeral Erarkadaş; Şişmanlar, 2025). Os níveis de somatização e depressão das mães foram significativamente mais altos que dos pais, com escores de somatização das mães de casos com diagnóstico médico comórbido e deficiência intelectual sendo significativamente mais altos do que aqueles sem estas condições (Erarkadaş; Özmeral Erarkadaş; Şişmanlar, 2025). À medida que o nível de independência aumentou, os níveis de depressão e autoconceito negativo dos pais diminuíram

significativamente, e quando o nível de funcionamento social aumentou, os níveis de ansiedade, depressão e somatização materna e autoconceito negativo paterno diminuíram significativamente (Erarkadaş; Özmeral Erarkadaş; Şişmanlar, 2025).

Paradoxalmente, a advocacia parental, enquanto essencial para resultados de transição de jovens autistas, apresenta relações complexas com a autodeterminação dos jovens, potencialmente apoiando ou sufocando o desenvolvimento desta capacidade crítica (Moser *et al.*, 2025). Análises transversais e longitudinais examinando associações entre advocacia parental e autodeterminação de jovens autistas em idade de transição revelaram que os resultados transversais indicaram associação positiva entre advocacia parental e autodeterminação para jovens com maior comportamento adaptativo, menor comportamento externalizante e maior qualidade de relacionamento pai-filho (Moser *et al.*, 2025). Resultados longitudinais demonstraram que a mudança na advocacia parental relacionou-se a mudança na autodeterminação para jovens com menor comportamento adaptativo e maior comportamento externalizante, indicando que direcionar a advocacia parental poderia melhorar habilidades de

autodeterminação em jovens autistas (Moser *et al.*, 2025). Este equilíbrio delicado entre suporte e autonomia é ainda evidenciado por estudos que mostram que, embora os jovens enfatizem a importância de relacionamentos sociais e oportunidades de conexão-se com pares através de interesses compartilhados, os pais focam mais em suportes estruturados contínuos e independência financeira através de emprego (Steinberg *et al.*, 2024).

A carga sobre as famílias é exacerbada por barreiras sistêmicas no acesso a serviços e navegação de sistemas complexos de benefícios. Pesquisa sobre experiências familiares com Renda Suplementar de Seguridade Social (SSI) e tutela legal revelou diferenças quantitativas significativas na concessão de SSI e tutela baseada em escores de QI, comportamento adaptativo e características autistas, mas não por raça, etnia ou educação materna (Moser *et al.*, 2025). Análise de dados qualitativos acordos sobre seis temas destacando desafios associados à obtenção e manutenção de SSI, juntamente com decisões complexas e nuances associadas à tutela legal (Moser *et al.*, 2025). As famílias notaram muitos desafios ao navegar nestes procedimentos e alguns benefícios potenciais para cada

circunstância única, oferecendo novas perspectivas sobre experiências associadas à busca de benefícios SSI e tutela legal para adultos autistas (Moser *et al.*, 2025).

Estes achados sublinham a necessidade de coordenação melhorada e suportes para famílias ao longo da vida adulta, particularmente dado o isolamento social, tensão financeira e esgotamento do cuidador frequentemente reportados por famílias de adolescentes e adultos jovens com TEA (Chandran *et al.*, 2025).

Abordagens de Intervenção Baseadas em Evidências e Direções Futuras

O desenvolvimento e implementação de instruções baseadas em evidências para apoiar uma transição bem sucedida para a vida adulta no TEA requer abordagens multifacetadas que integrem componentes de funcionamento executivo, habilidades sociais, preparação vocacional e saúde mental. Revisões sistemáticas de abordagens baseadas em forças identificaram cinco tipos de intervenções segundo seus componentes ativos: planejamento de transição, preparação e treinamento para emprego, programas de tecnologia, mentoria de pares e treinamento de habilidades cognitivas (Rumsa *et al.*, 2025). Temas de melhores práticas destacam a importância de alavancar os

interesses e habilidades individuais de cada pessoa, desenvolver processos individualizados e acomodar as necessidades dos participantes através de abordagem holística (Rumsa *et al.*, 2025).

Análise das medidas de resultado descobertas temas primários de autodeterminação, habilidades sociais, confiança e habilidades relacionadas ao trabalho, embora tenham sido identificadas lacunas em avaliações padronizadas baseadas em forças (Rumsa *et al.*, 2025).

Intervenções culturalmente adaptadas apresentaram eficácia particularmente promissora em abordar as necessidades específicas de situações subatendidas. O programa "Iniciando! la Adultez", adaptado culturalmente para jovens adultos latinos com TEA e suas famílias de língua espanhola, demonstrou reduções significativas em sintomas de ansiedade e depressão, destacando a necessidade urgente de serviços de saúde comportamentais adaptados nesta população (Chandran *et al.*, 2025). O envolvimento de pais na terapia de grupo demonstrou impacto positivo tanto na saúde mental parental quanto dos jovens adultos, sublinhando a importância de apoiar tanto os jovens adultos quanto seus cuidadores durante esta transição crítica (Chandran *et al.*, 2025). Os resultados preliminares

indicaram melhorias na responsividade social, comportamento adaptativo, funcionamento executivo, qualidade de vida, prontidão para transição, autoeficácia de enfrentamento e regulação emocional entre jovens adultos, enquanto pais evidenciaram diminuição significativa no estresse aculturativo e sintomas depressivos (Pagán *et al.*, 2025b).

Estes achados enfatizam que intervenções comportamentais adaptadas culturalmente podem efetivamente abordar as necessidades específicas de jovens adultos latinos com TEA, contribuindo para melhores resultados de saúde mental e qualidade de vida (Chandran *et al.*, 2025).

Programas baseados em tecnologia, incluindo realidade virtual (RV) e saúde telemental, oferecem modalidades inovadoras de entrega que podem aumentar acessibilidade e engajamento. O protocolo do estudo STEPS (Social Cognitive Training Enhancing Pro-Functional Skills) descreveu o maior ensaio clínico planejado globalmente investigando o efeito de treinamento cognitivo social baseado em RV para adultos autistas, com 140 participantes alocados para receber treinamento cognitivo social baseado em RV mais tratamento usual ou tratamento usual sozinho (Andresen *et al.*, 2026). A intervenção compreende três módulos

principais—emoções, compreensão social e interações sociais complexas—com avaliadas na linha de base, na cessação da intervenção e após seis meses (Andresen *et al.*, 2026). Resultados preliminares de estudos de RV indicam que intervenções de RV podem melhorar habilidades funcionais e sociais e aprimorar funções neurocognitivas e cognitivas sociais específicas, embora ensaios clínicos estudados em larga escala sejam urgentemente necessários para avaliar plenamente a eficácia de intervenções básicas em RV para adultos autistas (Andresen *et al.*, 2026). Da mesma forma, a terapia de grupo via saúde telemental demonstra ser eficaz para adultos autistas, especialmente para aqueles com ansiedade social, barreiras geográficas ou transporte limitado, oferecendo benefícios adicionais enquanto mantém eficácia terapêutica (Pagán *et al.*, 2025a).

Tabela 1. Componentes de Intervenções Eficazes para Transição

Componente de intervenção	Nível de Evidência	Resultados principais	Estudos representativos
Treinamento de Função Executiva	Forte	Melhoria no planejamento, organização e autorregulação	(Fossum <i>et al.</i> , 2025; Samelson <i>et al.</i> , 2025)

Componente de intervenção	Nível de Evidência	Resultados principais	Estudos representativos
Formação e apoio profissional	Forte	Aumento das taxas de emprego e manutenção dos empregos.	(Lousky <i>et al.</i> , 2024; e Yong-Hernández <i>et al.</i> , 2025)
Treinamento de Habilidades para a Vida Diária	Moderado-Forte	Maior independência, funcionamento adaptativo	(Duncan <i>et al.</i> , 2025; Pagán <i>et al.</i> , 2025b)
Apoio à Saúde Mental	Forte	Redução dos sintomas de ansiedade/depressão	(Chandran <i>et al.</i> , 2025; Galvin <i>et al.</i> , 2025)
Treinamento para familiares/cuidadores	Moderado	Melhoria da dinâmica familiar, redução da sobrecarga do cuidador	(Pagán <i>et al.</i> , 2025c; Pagán; Loveland; Acierno, 2025b)
Treinamento de Autodeterminação	Moderado	Maior autonomia, autodefesa	(Hazan-Liran; Walter, 2025; Martino; Brantley; Scarpa, 2025)
Intervenções baseadas em tecnologia	Emergentes	Maior envolvimento, generalização de habilidades	(Pagán <i>et al.</i> , 2025a)
Programas adaptados culturalmente	Moderado	Melhor envolvimento, atendimento	(Pagán <i>et al.</i> , 2025b; Pagán;

Componente de intervenção	Nível de Evidência	Resultados principais	Estudos representativos
		culturalmente sensível.	Loveland; Acierno, 2025c)

Direções futuras para pesquisa e prática devem priorizar estudos longitudinais de longo prazo que acompanhem indivíduos ao longo de múltiplas décadas para compreender trajetórias de vida e fatores preditivos de resultados positivos sustentados (Mokhwelepa; Sumbane; Ngwenya, 2025). Desenvolvimento de estudos padronizados e culturalmente responsáveis de prontidão para transição, funcionamento adaptativo e qualidade de vida é essencial para medir progresso e identificar necessidades individuais (Pagán; Loveland; Acierno, 2025a). Expansão de programas de emprego apoiados em evidências, especialmente aqueles adaptados para indivíduos autistas com funções executivas desafiadas ou deficiências intelectuais co-ocorrentes, representa prioridade crítica (Solomon *et al.*, 2025). A integração do suporte de saúde mental ao longo do continuum de transição, com particular atenção às disciplinas que abordam camuflagem social, burnout autista e traumas cumulativos, é fundamental para promover

o bem-estar holístico (Galvin *et al.*, 2025). Finalmente, o desenvolvimento de políticas e sistemas que facilitem transições coordenadas, individualizadas e centradas na família entre serviços pediátricos e adultos é essencial para abordar lacunas em sistemas de suporte adulto e melhorar resultados de longo prazo para indivíduos com TEA (Leisman; Alfasi; Melillo, 2025).

Esta revisão abrangente e sintética de evidências substanciais demonstrando que a transição para a vida adulta no TEA é caracterizada por desafios importantes em autonomia, funcionamento adaptativo, emprego, educação e saúde mental. Entretanto, intervenções baseadas em evidências, particularmente aquelas que são individualizadas, culturalmente responsivas e baseadas em forças, demonstram potencial promissor para melhorar resultados através de múltiplos domínios. Advocacia contínua, inovação na entrega de serviços e colaboração ativa entre provedores de saúde, pesquisadores e indivíduos com experiência vívida são essenciais tanto para melhorar os cuidados atuais quanto para construir uma base de evidências mais forte para intervenções de transição bem-sucedidas no futuro.

REFERÊNCIAS

ADAMS, Ellen Mc *et al.* Trauma and PTSD Symptoms: exploring the experiences of autistic and non-autistic adults in midlife and old age. , 8 out. 2025.

AL ANSARI, Mustafa; EDWARDS, Chris; GIBBS, Vicki. “Living Independently Means Everything to Me”: The Voice of Australian Autistic Adults. *Autism in Adulthood*, v. 6, n. 3, p. 312–320, 16 set. 2024.

ANDRESEN, Johannes *et al.* The Effect of Virtual Reality–Based Social Cognitive Training for Autistic Adults: Protocol for STEPS (Social Cognitive Training Enhancing Pro-Functional Skills) Randomized Clinical Trial. *JMIR Research Protocols*, v. 15, p. e72854–e72854, 5 jan. 2026.

CHANDRAN, Suhas *et al.* A Qualitative, multitiered operational research model for teenagers and young adults with autism: Actionable insights from an Indian context. *Indian Journal of Psychiatry*, v. 67, n. 11, p. 1040–1058, nov. 2025.

DUNCAN, Amie *et al.* Closing the Gap: A Randomized Trial Targeting Daily Living Skills in Autistic Adolescents. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 24 jul. 2025.

ERARKADAŞ, Müjdat; ÖZMERAL ERARKADAŞ, Kübra; ŞIŞMANLAR, Şahika Gülen. Psychiatric symptoms and their predictors in aging parents of adults with autism spectrum disorder. *Scientific Reports*, v. 15, n. 1, p. 33036, 26 set. 2025.

FOSSUM, Ingrid Nesdal *et al.* Longitudinal Predictors of Adaptive Functioning in Emerging Adults with and without Autism Spectrum Disorder. *Research on Child and Adolescent Psychopathology*, v. 53, n. 2, p. 137–149, 15 fev. 2025.

GALVIN, John *et al.* Self-Compassion, Camouflaging, and Mental Health in Autistic Adults. *Autism in Adulthood*, v. 7, n. 3, p. 324–332, 1 jun. 2025.

HAZAN-LIRAN, Batel; WALTER, Ofra. Psychological Capital, Self-Advocacy, and Future Orientation among Adults on the Autism Spectrum. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 55, n. 11, p. 3986–3997, 30 nov. 2025.

LEISMAN, Gerry; ALFASI, Rahela; MELILLO, Robert. Neurobiological and Behavioral Heterogeneity in Adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Brain Sciences*, v. 15, n. 10, p. 1057, 28 set. 2025.

LOUSKY, Yael *et al.* Toward workforce integration: enhancements in adaptive behaviors and social communication skills among autistic young adults following vocational training course. *Frontiers in Psychology*, v. 15, 11 dez. 2024.

MARTINO, Daniele C.; BRANTLEY, Alexa; SCARPA, Angela. The role of self-advocacy and self-determination in positive adjustment for autistic adolescents and young adults: a mini-review. *Frontiers in Child and Adolescent Psychiatry*, v. 4, 2 maio 2025.

MIRANDA GÁLVEZ, Azahara Leonor; PACHECO-UNGUETTI, Antonia Pilar. The Impact of the COVID-19 Pandemic on Young Adults with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *Healthcare*, v. 13, n. 11, p. 1216, 22 maio 2025.

MOKHWELEPA, Leshata Winter; SUMBANE, Gsakani Olivia; NGWENYA, Mxolisi Welcome. The dynamic trajectory of autistic life and its changing challenges: a scoping review. *BMC Psychiatry*, v. 25, n. 1, p. 769, 6 ago. 2025.

MOSER, Carly *et al.* The Role of Parent Advocacy in Autistic Youths' Self-Determination. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, v. 130, n. 2, p. 116–130, 1 mar. 2025.

MOSER, Carly *et al.* Brief Report: The Vocational and Educational Activities of Transition-Aged Autistic Youth With Low IQ. *Journal of Intellectual Disability Research*, v. 70, n. 2, p. 218–224, 29 fev. 2026.

PAGÁN, Antonio F. *et al.* Group Therapy for Autistic Adults Over Telehealth: Challenges and Guidelines for Clinicians. *Journal of Health Service Psychology*, v. 51, n. 2, p. 91–101, 23 maio 2025a.

PAGÁN, Antonio F. *et al.* Phase 1 clinical trial of *¡Iniciando!* la adultez: a culturally tailored intervention for transitioning Latino young adults with autism. *International Journal of Developmental Disabilities*, p. 1–17, 23 ago. 2025b.

PAGÁN, Antonio F. *et al.* Launching! To Adulthood, A Culturally Adapted Treatment Program for Military-Dependent Autistic Young Adults and Their Military Parents: A Pilot Study. *Military Medicine*, v. 190, n. 9–10, p. e2065–e2071, 1 set. 2025c.

PAGÁN, Antonio F.; LOVELAND, Katherine A.; ACIERNO, Ron. The Adaptation and Translation of a Transition Readiness Scale for Young Adults with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 22 jul. 2025a.

PAGÁN, Antonio F.; LOVELAND, Katherine A.; ACIERNO, Ron. Therapeutic Alliance in a Culturally Tailored Transition Program for Latino Young Adults with Autism and Their Families. *International Journal of Systemic Therapy*, v. 36, n. 4, p. 455–474, 2 out. 2025b.

PAGÁN, Antonio F.; LOVELAND, Katherine A.; ACIERNO, Ron. Cultural influences on camouflaging and autistic burnout: Examining the experiences of Latino autistic young adults. *Autism*, 24 out. 2025c.

PELLE, Martina *et al.* Autism in Adulthood: Psychiatric Comorbidity in High-Functioning Autistic Adults in an Outpatient Clinical Population. *NeuroSci*, v. 6, n. 4, p. 117, 18 nov. 2025.

ROPER, Sophie *et al.* Sleep problems and mental health in middle-aged and older autistic and non-autistic adults. , 23 set. 2025.

RUMSA, Sophie *et al.* A scoping review of current approaches to strengths-based transition practices for autistic adolescents. *Autism*, v. 29, n. 11, p. 2644–2661, 25 nov. 2025.

SAMELSON, Doreen *et al.* Initial Analysis of the Effectiveness of Compass-Behavioral for Autistic Youth: A Community-Based Retrospective Analysis. *Behavioral Sciences*, v. 15, n. 12, p. 1667, 3 dez. 2025.

SOLOMON, Marjorie *et al.* A randomized controlled trial protocol for evaluating the feasibility, acceptability, and work outcomes of individualized placement and support adapted for autistic adults in the community. *Contemporary Clinical Trials Communications*, v. 47, p. 101536, out. 2025.

SOUTH, Mikle; PARK, So Yeon; BERMAN, Molly. Mental Health as a Key Mediator for Outcomes in Postsecondary Education, Employment, and Everyday Living in Autistic Adults. *Autism in Adulthood*, 26 maio 2025.

STEINBERG, Hillary *et al.* Same Transition, Different Perspectives: Comparing Dyadic Interviews with Autistic Young Adults and Parents. *Autism in Adulthood*, v. 6, n. 2, p. 152–161, 1 jun. 2024.

STEWART, Gavin *et al.* The Association between Autistic Traits and Trajectories of Anxiety in Middle-Aged and Older Adults: An 8-year Growth Mixture Model Analysis. , 1 out. 2025.

YON-HERNÁNDEZ, Jo A. *et al.* Early Employment Outcomes in Autistic and Non-autistic Youth: Challenges and Opportunities. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 7 ago. 2025.

10

Capítulo 10



<https://doi.org/10.71248/9786583818034-10>

Genética, Epigenética E Biomarcadores No Transtorno Do Espectro Autista: Da Pesquisa À Aplicação Clínica

Veridiana Pereira de Sá de Freitas¹

Luis Vicente Ferreira²

Guilherme Vaz Marques³

Luan Bernardino Montes Santos⁴

Especialista em Saúde Coletiva, Universidade Franciscana (UFN)¹

Graduando em Medicina, Neuropsicopedago, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP)²

Neuropsicólogo, Faculdade Metropolitana do Estado de São Paulo (FAMEESP)³

Graduado em Medicina, Universidade Atenas Campos Paracatu (UniAtenas)⁴

Introdução à Arquitetura Genética do Transtorno do Espectro Autista

O transtorno do espectro autista (TEA) representa uma das condições de neurodesenvolvimento mais complexas, afetando aproximadamente 1 em cada 31 crianças em todo o mundo, com significativa heterogeneidade clínica e genética (Al-Beltagi *et al.*, 2024). O TEA é caracterizado por déficits persistentes na comunicação e interação social, juntamente com comportamentos e interesses restritos ou repetitivos, mas os mecanismos biológicos subjacentes ainda não são completamente compreendidos. O transtorno apresenta um forte componente genético, com estimativas de herdabilidade variando de 70 a 90%, indicando que os fatores genéticos desempenham um papel predominante no desenvolvimento do TEA (La Monica *et al.*, 2025). No entanto, apesar dessas altas taxas de herdabilidade, apenas 10 a 20% dos casos de TEA podem ser atribuídos a fatores genéticos identificáveis, sugerindo que uma combinação de variantes comuns com pequenos efeitos, variantes raras com efeitos maiores e interações gene-ambiente contribuem para a patogênese do TEA (Vasconcelos; Vasconcelos; Brito, 2026).

Os recentes avanços nas tecnologias genômicas revelaram que o TEA surge de

um espectro extremamente diverso de variações genéticas que operam em múltiplos níveis, incluindo mutações em genes únicos, variações no número de cópias (VNCs), variantes estruturais (VEs) e anormalidades cromossômicas (La Monica *et al.*, 2025). Estudos de sequenciamento de exoma completo (SEC) e sequenciamento de genoma completo (SGC) identificaram variantes patogênicas em mais de 500 genes associados ao TEA, com mutações de novo representando uma proporção significativa de casos em famílias simplex (Horecka-Lewitowicz *et al.*, 2024). O panorama genético do TEA demonstra que padrões de herança poligênica, nos quais múltiplas variantes genéticas convergem para aumentar o risco da doença, representam um importante mecanismo subjacente ao desenvolvimento do TEA (Horecka-Lewitowicz *et al.*, 2024). Compreender essa complexa arquitetura genética é crucial para o desenvolvimento de estratégias diagnósticas e terapêuticas personalizadas que possam abordar a heterogeneidade observada em todo o espectro do TEA.

Mecanismos epigenéticos que ligam genes e ambiente no TEA (Transtorno do Espectro Autista)

Modificações epigenéticas, incluindo metilação do DNA, modificações de histonas e regulação de RNAs não codificantes, representam mecanismos críticos pelos quais fatores ambientais interagem com a predisposição genética para influenciar o neurodesenvolvimento e o risco de TEA (Montel Hayes; Mason; Miller, 2025) . A metilação do DNA, a marca epigenética mais extensivamente estudada na pesquisa sobre TEA, envolve a adição de grupos metil a resíduos de citosina no DNA, particularmente em dinucleotídeos CpG, e serve como uma ponte crucial que liga exposições ambientais a alterações na expressão gênica (Kuodza; Kawai; LaSalle, 2024) . Estudos recentes em larga escala identificaram assinaturas de metilação do DNA específicas para cada sexo no sangue de recém-nascidos que predizem o risco de TEA, com hipometilação significativa em indivíduos com TEA em comparação com indivíduos com desenvolvimento típico, particularmente em promotores e ilhas CpG (Mouat *et al.*, 2025) . Esses padrões de metilação são enriquecidos para genes de risco para autismo e processos de neurodesenvolvimento, sugerindo que a desregulação epigenética precoce pode representar um marcador pré-sintomático do desenvolvimento de TEA.

Os microRNAs (miRNAs), pequenos RNAs não codificantes que regulam a expressão gênica pós-transcricionalmente, apresentam desregulação em indivíduos com TEA e foram identificados como potenciais biomarcadores tanto para o diagnóstico de TEA quanto para a investigação da herança epigenética paterna (Acerbi da Silva; Stumpp, 2025) . Análises bioinformáticas identificaram 416 miRNAs envolvidos no autismo, com 77 apresentando expressão em espermatozoides, células mononucleares do sangue periférico e neurônios, sugerindo seu potencial como biomarcadores acessíveis para a investigação de mecanismos de herança epigenética (Acerbi da Silva; Stumpp, 2025) . Modificações de histonas, incluindo acetilação e metilação das caudas das histonas, também desempenham papéis críticos na regulação da expressão de genes essenciais para o desenvolvimento neural, formação de sinapses e plasticidade, todos os quais são afetados no TEA (Montel Hayes; Mason; Miller, 2025) . Esses mecanismos epigenéticos são altamente responsivos a fatores ambientais durante períodos críticos do desenvolvimento, tornando-os alvos cruciais para a compreensão de como as exposições pré-

natais e pós-natais precoces contribuem para o risco de TEA.

A exposição pré-natal a fatores ambientais — incluindo estresse materno, infecções, desnutrição e exposição a toxinas ambientais — pode induzir modificações epigenéticas duradouras que interrompem o neurodesenvolvimento e aumentam a vulnerabilidade ao TEA (Álvarez-Mejía; Rodas; Leon-Rojas, 2025) . A placenta surge como um mediador central desses efeitos, refletindo e moldando as alterações epigenéticas em resposta aos sinais maternos (Álvarez-Mejía; Rodas; Leon-Rojas, 2025). A disbiose da microbiota intestinal materna, induzida por dietas ricas em gordura, uso de antibióticos e urbanização, correlaciona-se significativamente com alterações no neurodesenvolvimento fetal e aumento do risco de TEA por meio de vias mediadas por metabólitos, ativação da via imunológica e reprogramação epigenética (Zhang *et al.*, 2025a) . Essas descobertas destacam a importância de compreender as interações gene-ambiente durante o período pré-natal, que representa uma janela crítica de vulnerabilidade para moldar os resultados neurológicos ao longo da vida. Além disso, medicamentos, incluindo a exposição pré-natal ao ácido valproico e ao paracetamol, bem como a ingestão de ácido propiônico,

podem aumentar o risco de TEA por meio de alterações epigenéticas em células neuronais e gliais (Csoka *et al.*, 2024) .

Variações no Número de Cópias e Variantes Estruturais: Mecanismos Patogênicos

As variações no número de cópias (CNVs) representam rearranjos genômicos recorrentes que contribuem significativamente para a compreensão da patogênese do TEA, com CNVs patogênicas identificadas em aproximadamente 10-20% dos casos de TEA (La Monica *et al.*, 2025) . As CNVs patogênicas mais comumente identificadas no TEA incluem deleções e duplicações recorrentes em 16p11.2, 15q11-q13, 22q11.2 e 7q11.23, cada uma associada a fenótipos neurodesenvolvimentais e manifestações clínicas distintas (Mohamed *et al.*, 2025) . Um estudo com pacientes egípcios com TEA identificou CNVs patogênicas ou provavelmente patogênicas em 17,5% dos casos, com muitos dos genes afetados associados a funções neuronais, e os pacientes portadores dessas CNVs apresentaram parâmetros aumentados em escalas de avaliação comportamental, incluindo comportamentos restritivos e repetitivos (Mohamed *et al.*, 2025) . A região 15q11-q13, que engloba genes como

SNRPN, UBE3A e GABRB3 envolvidos na neurotransmissão e função sináptica, representa um locus crítico associado à síndrome de Prader-Willi e ao TEA síndrômico com deficiência intelectual e epilepsia (Gigonzac *et al.*, 2025).

As variantes estruturais (VS), incluindo grandes deleções, duplicações, inversões e translocações, contribuem para a patogênese do TEA, mas permanecem pouco caracterizadas devido às limitações tecnológicas dos métodos tradicionais de sequenciamento de leitura curta (Shah *et al.*, 2025). O sequenciamento de genoma completo de leitura longa (lrWGS) emergiu como uma tecnologia transformadora para a detecção de VS, e estudos recentes identificaram novas VS associadas ao TEA, incluindo uma inversão de 2,7 Mb que abrange o gene SNAP25-AS1 envolvido na função sináptica (Shah *et al.*, 2025). O mapeamento óptico do genoma (OGM) representa outra tecnologia emergente que permite a identificação de VS em larga escala, com estudos em coortes de TEA descobrindo 1593 novas VS, sendo 114 dessas variantes identificadas em múltiplos indivíduos e 57 potencialmente sobrepostas a regiões gênicas conhecidas (Shah *et al.*, 2025). Essas variantes estruturais frequentemente afetam genes envolvidos em processos de neurodesenvolvimento,

incluindo regulação transcricional, remodelação da cromatina e função sináptica, destacando seu papel potencial na patogênese do TEA (Transtorno do Espectro Autista).

A teoria dos "dois golpes" das CNVs propõe que a presença concomitante de duas alterações genômicas pode determinar fenótipos específicos de TEA, e o conceito de penetrância incompleta explica por que CNVs herdadas com potencial patogênico podem apresentar expressão clínica variável (La Monica *et al.*, 2025). A heterozigosidade composta, na qual os indivíduos carregam duas mutações ou variantes recessivas diferentes que afetam o mesmo gene, representa outro mecanismo importante que contribui para a patogênese do TEA, particularmente em populações consanguíneas, onde a frequência de variantes recessivas é elevada (La Monica *et al.*, 2025). A importância clínica das CNVs no TEA foi bem estabelecida por meio da análise de microarranjos cromossômicos (CMA), que se tornou uma ferramenta diagnóstica de primeira linha, demonstrando rendimentos diagnósticos que variam de 15,9% a 23,9% em diferentes populações de pacientes (Zhang *et al.*, 2025b).

Abordagens de diagnóstico genético e análise molecular

O sequenciamento de exoma completo (WES) emergiu como uma poderosa ferramenta diagnóstica para identificar causas monogênicas de TEA, alcançando rendimentos diagnósticos de 36-46% ao analisar tanto variantes de nucleotídeo único quanto variações no número de cópias (Lan *et al.*, 2025). Uma análise abrangente de 280 crianças com atraso no desenvolvimento ou deficiência intelectual inexplicáveis, utilizando WES, identificou variantes patogênicas em 36,07% dos casos, com variantes de novo representando uma proporção significativa dos achados (Xu *et al.*, 2024). O sequenciamento clínico de exoma em uma coorte de 122 crianças com TEA essencial identificou variantes patogênicas em 3,1% dos casos e variantes provavelmente patogênicas em 27,8% dos casos, com a taxa de detecção combinada atingindo 31,2% (Granata *et al.*, 2024). Esses estudos revelam que o TEA essencial (TEA sem comorbidades significativas) pode ter uma taxa de detecção menor em comparação com o TEA sindrômico, indicando arquiteturas genéticas distintas entre essas apresentações.

O sequenciamento de genoma completo (WGS) oferece cobertura superior em comparação com o WES, permitindo a detecção de variantes codificantes e não

codificantes, bem como um espectro mais amplo de variantes estruturais e alterações no número de cópias (Furukawa *et al.*, 2025). Trios japoneses com TEA analisados com WGS identificaram variantes potencialmente patogênicas em 31,6% dos casos no geral e em 43,5% dos casos com transtorno do desenvolvimento intelectual (TDI) comórbido, incluindo variantes de novo em genes de TEA bem caracterizados, como PTEN, CHD7 e HNRNP2 (Furukawa *et al.*, 2025). O sequenciamento de exoma baseado em trios, que analisa os genomas do probando e dos pais em conjunto, melhora significativamente a precisão diagnóstica para transtornos do neurodesenvolvimento, permitindo a identificação de mutações de novo e a análise de segregação de variantes herdadas (Lan *et al.*, 2025). Esta abordagem alcançou um rendimento diagnóstico de 46,1% através da detecção de 149 CNVs (13,5%), 355 variantes de nucleotídeo único (32,1%) e 4 casos de dissomia uniparental (0,4%) (Lan *et al.*, 2025).

A análise de microarranjos cromossômicos (CMA) continua sendo um importante teste diagnóstico de primeira linha, alcançando rendimentos diagnósticos que variam de 11,7% a 43%, dependendo do fenótipo clínico, com rendimentos mais

altos observados em pacientes com múltiplas anomalias congênitas ou características dismórficas (Zhang *et al.*, 2025b) . O rendimento diagnóstico de várias abordagens de testes genéticos no TEA demonstra que o WES atinge o maior rendimento diagnóstico (36,07%), seguido pelo WGS (46,1%) e pelo CMA (30,3%). O sequenciamento clínico do exoma em crianças russas identificou variantes patogênicas ou provavelmente patogênicas em 11% dos casos e variantes de significado incerto em 26% dos casos, destacando a significativa diversidade genética do TEA mesmo em populações bem definidas (LaSalle, 2025) . Os genes mais comuns com variantes patogênicas nesses estudos incluem TRIP12, AUTS2, ARID1B, PCDH19, EP300, TRIO, ASTN2, EHMT1 e CHD2, muitos dos quais estão envolvidos na função sináptica, na remodelação da cromatina e na migração neuronal.

Descoberta de Biomarcadores e Integração Multiômica

Os biomarcadores epigenéticos baseados na metilação do DNA surgiram como ferramentas promissoras para o rastreio precoce do TEA, estratificação de risco e estratificação de pacientes. A análise da metilação do DNA em todo o genoma em diversas amostras biológicas humanas,

incluindo placenta, sangue do cordão umbilical, amostras de sangue de recém-nascidos e DNA livre de células, identificou assinaturas epigenéticas que podem prever o risco de TEA (LaSalle, 2025) . Assinaturas de metilação do DNA específicas para cada sexo no sangue de recém-nascidos mostraram replicação significativa em uma coorte independente e foram enriquecidas para hipometilação em promotores, ilhas CpG e regiões adjacentes às ilhas CpG, com alterações de metilação específicas para o sexo feminino enriquecidas em locais do cromossomo X, apoiando a hipótese do efeito protetor feminino (Mouat *et al.*, 2025) . Esses biomarcadores apresentaram sobreposição significativa com regiões diferencialmente metiladas (DMRs) do sangue do cordão umbilical e da placenta, mas não do córtex cerebral post-mortem, sugerindo que tecidos perinatais acessíveis podem servir como marcadores substitutos para o desenvolvimento do cérebro fetal. O perfil de metilação do DNA em todo o genoma em tecido cerebral post-mortem de indivíduos com TEA identificou extensas alterações de metilação em regiões genômicas críticas, revelando potenciais mecanismos subjacentes ao TEA por meio de alterações que afetam genes relacionados ao olfato,

autofagia e função sináptica (Iwata *et al.*, 2025).

Biomarcadores nutricionais, particularmente vitamina D, vitamina B12 e homocisteína, foram identificados como correlatos modificáveis do risco e da gravidade do TEA. Uma revisão sistemática abrangente e meta-análise constatou que a deficiência pré-natal de vitamina D estava associada a um aumento de aproximadamente duas vezes na probabilidade de TEA na prole, enquanto concentrações maternas excessivamente elevadas de B12 foram igualmente associadas a um risco aumentado de TEA (Avram *et al.*, 2025). Comparações meta-analíticas revelaram níveis circulantes significativamente mais baixos de vitamina D (diferença média padronizada -1,0; $p < 0,001$) e B12 (DMP -0,7; $p < 0,001$), juntamente com homocisteína elevada (DMP 0,7; $p < 0,001$), em crianças com TEA em comparação com controles neurotípicos (Avram *et al.*, 2025). Esses achados sugerem que a insuficiência de vitamina D e B12 no início da vida representa importantes correlatos modificáveis do risco e da gravidade do TEA, sendo que um estado nutricional materno e infantil adequado pode oferecer efeitos de redução de risco e atenuação de sintomas.

Biomarcadores de neuroimagem, incluindo ressonância magnética estrutural, ressonância magnética de conectividade funcional, eletroencefalografia (EEG) e espectroscopia funcional no infravermelho próximo (fNIRS), demonstraram utilidade na caracterização de alterações neurais no TEA e no apoio ao diagnóstico precoce. Uma análise bibliométrica identificou que os principais focos de pesquisa emergentes em biomarcadores para TEA incluem metilação do DNA, rastreamento ocular, metabolômica e fMRI em repouso, com estudos de neuroimagem demonstrando mudanças estruturais notáveis e conectividade de circuitos neurais interrompida, afetando a comunicação local e global no cérebro (Xie *et al.*, 2024). Avanços recentes em técnicas quantitativas de ressonância magnética, incluindo imagens ponderadas por difusão, imagens de susceptibilidade e imagens de perfusão, oferecem informações complementares para a compreensão da microestrutura tecidual e da hemodinâmica em cérebros com TEA (Saltarelli *et al.*, 2025). Estudos de espectroscopia funcional no infravermelho próximo identificaram padrões hemodinâmicos distintos no TEA, com ativação atípica em redes cerebrais sociais (Wang *et al.*, 2025b), e esses achados destacam o potencial da fNIRS

como um biomarcador diagnóstico acessível para populações pediátricas.

A integração de múltiplas modalidades de biomarcadores — combinando dados genéticos, epigenéticos, de neuroimagem e comportamentais — aumenta significativamente o poder preditivo para o diagnóstico e estratificação do TEA (Xie *et al.*, 2024) . Abordagens multimodais que utilizam inteligência artificial demonstraram desempenho superior em comparação com avaliações de modalidade única, com a integração de dados de neuroimagem, fisiológicos, comportamentais e de fenotipagem digital superando substancialmente as modalidades individuais (Gkintoni; Halkiopoulos, 2025) . Análises metabolômicas e lipidômicas identificaram assinaturas lipídicas e metabólicas únicas no TEA, com alterações no colesterol, gangliosídeos e outros componentes da membrana contribuindo para a compreensão neurobiológica do TEA e potencialmente oferecendo alvos terapêuticos (Puljko *et al.*, 2025) . A distribuição de diferentes tipos de biomarcadores do TEA demonstra que os biomarcadores genéticos constituem a maior categoria, seguidos pelos marcadores de neuroimagem e comportamentais.

Tradução Clínica e Tecnologias de Diagnóstico Habilitadas por IA

A aplicação de técnicas de inteligência artificial (IA) e aprendizado de máquina (ML) ao diagnóstico do TEA emergiu como uma abordagem transformadora, permitindo avaliação objetiva e identificação precoce por meio da análise de dados multimodais complexos. Tecnologias habilitadas por IA, incluindo rastreamento ocular, análise acústica, triagem comportamental baseada em vídeo e sensores e análise de neuroimagem, demonstraram alta precisão diagnóstica na identificação do TEA (Patel *et al.*, 2025) . Classificadores de rastreamento ocular e de voz-acústica diferenciam de forma confiável crianças autistas de controles não autistas, com análise de vídeo domiciliar e algoritmos baseados em Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) mostrando-se promissores para triagem em larga escala (Patel *et al.*, 2025) . Uma revisão sistemática de aplicações de IA no diagnóstico do TEA identificou que essas abordagens demonstraram alta precisão na classificação diagnóstica (80-98%) usando neuroimagem, EEG e dados clínicos, com diversas ferramentas tendo recebido aprovação do FDA (Solek *et al.*, 2025) . Modelos de aprendizado de máquina alcançaram precisão diagnóstica variando

de 87% a 94% em diversas modalidades, incluindo abordagens de integração multimodal que combinam múltiplas fontes de dados.

A Inteligência Artificial Explicável (IAE) emergiu como um avanço crucial para lidar com a natureza opaca dos modelos de aprendizado profundo, permitindo que os profissionais compreendam os processos de tomada de decisão subjacentes aos diagnósticos de TEA baseados em IA e facilitando a adoção clínica dessas tecnologias (Agrawal; Agrawal, 2025). As aplicações de IAE fornecem insights vitais para a identificação, o diagnóstico e o tratamento do autismo, revelando quais características ou biomarcadores o modelo de IA prioriza em suas decisões de classificação (Agrawal; Agrawal, 2025). Abordagens de neurodiversidade de precisão que incorporam a cognição de gêmeos digitais representam paradigmas emergentes que criam modelos virtuais dinâmicos e personalizados de sistemas cognitivos individuais, permitindo monitoramento contínuo, modelagem preditiva e intervenções de precisão para transtornos do neurodesenvolvimento (Mohammad *et al.*, 2025). Essas estruturas identificam subgrupos neurobiológicos distintos dentro do TEA que eram anteriormente

indetectáveis por critérios diagnósticos convencionais, com pesquisas revelando diferenças significativas em nível de rede entre os subgrupos, o que pode orientar a seleção de tratamento personalizado.

A avaliação diagnóstica atual do TEA baseia-se principalmente no histórico de desenvolvimento, na observação comportamental direta e nos sintomas relatados, complementados por escalas de classificação e avaliações observacionais estruturadas, mas ainda não existem biomarcadores diagnósticos estabelecidos disponíveis para uso clínico de rotina (Cortese *et al.*, 2025). Os testes genéticos podem contribuir significativamente para o processo de avaliação diagnóstica, embora seja necessária cautela na interpretação de resultados negativos e mais trabalho seja necessário para fortalecer a transferibilidade das informações genéticas para a prática clínica (Cortese *et al.*, 2025). No futuro, as colaborações internacionais podem ajudar a desenvolver conjuntos de dados multimodais para identificar biomarcadores validados, garantir a reprodutibilidade e apoiar a transposição clínica dos resultados da pesquisa para a prática clínica padrão (Cortese *et al.*, 2025). Uma abordagem transdiagnóstica, que vai além das categorias diagnósticas rígidas para capturar as complexidades da

apresentação do TEA em crianças pequenas, tem sido defendida como necessária para diagnósticos mais precisos e oportunos (Dow; Wang, 2025).

Abordagens terapêuticas guiadas por biomarcadores e psiquiatria de precisão

O campo emergente da psiquiatria de precisão visa integrar dados biológicos, clínicos e ambientais para melhorar a prática clínica de rotina e orientar a seleção terapêutica personalizada em transtornos psiquiátricos e do neurodesenvolvimento, incluindo o TEA (Comai *et al.*, 2025). As intervenções farmacológicas no TEA permanecem principalmente focadas nos sintomas e adjuvantes, visando sintomas associados, como irritabilidade, agressividade, ansiedade e distúrbios do sono, em vez de características centrais do TEA (Sciabassi *et al.*, 2025). Novas abordagens terapêuticas direcionadas a anormalidades genéticas e epigenéticas específicas, identificadas por meio de análise de biomarcadores, mostram-se promissoras para intervenções mais direcionadas. Por exemplo, estratégias terapêuticas guiadas por genótipo em modelos animais, como a suplementação dietética de zinco para reverter comportamentos associados ao TEA causados por déficits sinápticos,

demonstram o potencial de intervenções personalizadas e baseadas em mecanismos (Wang *et al.*, 2025a).

Terapias emergentes direcionadas à neurotransmissão glutamatérgica e GABAérgica, aos sistemas monoaminérgicos e às vias neuroinflamatórias e de estresse oxidativo mostram resultados promissores preliminares, mas permanecem em grande parte experimentais (Sciabassi *et al.*, 2025). A estimulação magnética transcraniana repetitiva (EMTr) direcionada ao córtex pré-frontal dorsolateral bilateral surgiu como uma opção terapêutica potencial, com estudos examinando sua eficácia no alívio dos sintomas principais quando a terapia cognitivo-comportamental isoladamente é insuficiente (Savino *et al.*, 2025). Intervenções baseadas em células, incluindo a injeção intratecal de concentrado de medula óssea autóloga, demonstraram melhorias mensuráveis nos sintomas relacionados ao autismo, com mudanças significativas na gravidade em direção a formas mais leves observadas após a intervenção (Kobinia *et al.*, 2025). Essas terapias emergentes destacam o potencial de abordagens baseadas em mecanismos e guiadas por biomarcadores para melhorar o funcionamento a longo prazo e a qualidade de vida quando

combinadas com cuidados psicossociais abrangentes.

O papel da microbiota intestinal na modulação do risco e da sintomatologia do TEA emergiu como um importante foco de pesquisa, com disbiose materna, desequilíbrios nutricionais e estressores perinatais modulando o neurodesenvolvimento fetal por meio de vias imunológicas e epigenéticas (Biagioli *et al.*, 2025). Modulação dietética, intervenções nutricionais direcionadas, alimentos funcionais, prebióticos, probióticos e pós-bióticos demonstraram potencial para restaurar o equilíbrio microbiano e melhorar os resultados neurocomportamentais (Biagioli *et al.*, 2025). O estresse oxidativo e a disfunção do sistema redox foram identificados como pontos centrais na interface entre as células humanas e a microbiota, conectando a disfunção bioquímica à heterogeneidade clínica no TEA e abrindo novas direções para pesquisa interdisciplinar e desenvolvimento de intervenções (De Oliveira; Iorio; Espíndola, 2025). Essas intervenções no eixo intestino-cérebro representam importantes abordagens adjuvantes ao manejo padrão do TEA, particularmente dada a alta prevalência de sintomas gastrointestinais em indivíduos com TEA.

Desafios, Direções Futuras e Implementação na Prática Clínica

Apesar do notável progresso na identificação de biomarcadores genéticos e epigenéticos do TEA, desafios significativos persistem na transposição dos resultados da pesquisa para a prática clínica. A alta heterogeneidade clínica e genética do TEA complica o desenvolvimento de biomarcadores, com extensa heterogeneidade nas populações estudadas, metodologias e modalidades de biomarcadores, o que dificulta o desenvolvimento de biomarcadores robustos e validados, adequados para uso clínico rotineiro (Alegret-García *et al.*, 2025). Os desafios na implementação clínica de assinaturas epigenéticas e triagem epigenética incluem a necessidade de estruturas seguras e éticas para o compartilhamento de dados, validação externa e padronização metodológica entre centros de pesquisa e laboratórios de diagnóstico (Alegret-García *et al.*, 2025). Limitações de poder estatístico, tamanhos de amostra pequenos e replicação insuficiente dos resultados continuam sendo barreiras significativas para o desenvolvimento de biomarcadores diagnósticos com utilidade clínica e poder preditivo suficientes.

As considerações éticas que envolvem a pesquisa genética e o desenvolvimento de biomarcadores no TEA exigem atenção cuidadosa a questões como consentimento informado, proteção da privacidade, viés algorítmico e acesso equitativo a testes genéticos e abordagens de medicina de precisão em diversas populações (Patel *et al.*, 2025). A representação adequada de diversos grupos étnicos e socioeconômicos na pesquisa de biomarcadores é essencial para garantir que as descobertas genéticas e as ferramentas de diagnóstico baseadas em IA sejam generalizáveis e não perpetuem as disparidades em saúde. As populações africanas permanecem significativamente sub-representadas na pesquisa genética do TEA, com estudos limitados identificando genes associados ao TEA nessas populações e a necessidade de estudos em larga escala com tamanhos de amostra suficientes para identificar fatores de risco genéticos específicos da população (Hakizimana *et al.*, 2024).

Pesquisas futuras devem priorizar diversas direções-chave para o avanço da medicina de precisão no TEA (Transtorno do Espectro Autista). Primeiro, são necessários conjuntos de dados multimodais em larga escala, combinando dados genéticos, epigenéticos, de

neuroimagem, comportamentais e de fenótipo clínico de diversas coortes bem caracterizadas, para o desenvolvimento de biomarcadores robustos e validados. Segundo, estudos longitudinais que acompanhem indivíduos desde o período pré-natal até a idade adulta são essenciais para a compreensão de como fatores genéticos e epigenéticos influenciam o neurodesenvolvimento e a manifestação dos sintomas do TEA ao longo da vida. Terceiro, inovações tecnológicas contínuas em sequenciamento genômico, perfil epigenético, neuroimagem e abordagens de IA/ML (Inteligência Artificial/Aprendizado de Máquina) aprimorarão nossa capacidade de detectar biomarcadores com alta sensibilidade, especificidade e utilidade clínica. Quarto, a pesquisa deve se concentrar na compreensão das vias e mecanismos biológicos pelos quais os biomarcadores identificados influenciam a patogênese do TEA, possibilitando o desenvolvimento de intervenções direcionadas e baseadas em mecanismos.

A integração de dados maternos não genéticos, incluindo condições de saúde materna, estressores pré-natais, estado nutricional e exposições ambientais, com informações genéticas pode permitir a previsão precoce de bebês com risco de desenvolver TEA anos depois, facilitando

intervenções psicoeducacionais precoces e estratégias preventivas (Ben-Ari; Danchin, 2025) . Abordagens bioinformáticas avançadas e métodos de biologia de sistemas, como a análise de redes de interação proteína-proteína, podem ajudar a priorizar genes e descobrir novos candidatos potenciais associados ao TEA a partir de grandes e complexos conjuntos de dados genômicos (Remori *et al.*, 2025) . A aplicação de estruturas de modelagem normativa e abordagens de biomarcadores de precisão, que se mostraram bem-sucedidas em outras especialidades médicas, é promissora para fornecer biomarcadores quantitativos robustos, adequados para previsão individualizada e implementação clínica no diagnóstico e manejo do TEA.

Conclusão

O panorama da pesquisa genética, epigenética e de biomarcadores no transtorno do espectro autista (TEA) passou por uma transformação notável na última década, transitando de descobertas em pesquisa básica para aplicações clínicas emergentes. Nossa revisão abrangente sintetiza achados de mais de 50 estudos relevantes que examinam a arquitetura genética do TEA, os mecanismos epigenéticos que conectam genes e

ambiente, as abordagens de testes genéticos diagnósticos, a descoberta de biomarcadores e a translação clínica com o auxílio de inteligência artificial. As principais conquistas incluem a identificação de mais de 500 genes associados ao TEA, o reconhecimento de mecanismos epigenéticos críticos, incluindo a metilação do DNA e a desregulação de microRNAs, a caracterização de variantes recorrentes patogênicas no número de cópias e o desenvolvimento de plataformas de biomarcadores multiômicos com potencial diagnóstico e prognóstico.

Apesar desses avanços, ainda existem oportunidades significativas para o desenvolvimento da medicina de precisão no TEA. A alta heterogeneidade diagnóstica do TEA exige pesquisa contínua para o desenvolvimento de estruturas diagnósticas integradas que combinem biomarcadores genéticos, epigenéticos, de neuroimagem e comportamentais em ferramentas diagnósticas e prognósticas unificadas. A implementação desses avanços na prática clínica de rotina requer o enfrentamento de desafios relacionados à padronização, validação, equidade e considerações éticas. Pesquisas futuras devem priorizar o desenvolvimento de conjuntos de dados multimodais em larga escala; estudos

longitudinais; inovações tecnológicas; e estratégias terapêuticas personalizadas baseadas em mecanismos. Ao preencher a lacuna entre as descobertas da pesquisa básica e a implementação clínica, a área pode avançar em direção a abordagens de medicina de precisão verdadeiramente personalizadas, que melhorem o diagnóstico, o prognóstico e os resultados do tratamento para indivíduos em todo o espectro do autismo.

REFERÊNCIAS

ACERBI DA SILVA, Larissa Naísa; STUMPP, Taiza. Bioinformatic Analysis of Autism-Related miRNAs and Their PoTential as Biomarkers for Autism Epigenetic Inheritance. **Genes**, v. 16, n. 4, p. 418, 31 mar. 2025.

AGRAWAL, Renuka; AGRAWAL, Rucha. Explainable AI in early autism detection: a literature review of interpretable machine learning approaches. **Discover Mental Health**, v. 5, n. 1, p. 98, 1 jul. 2025.

AL-BELTAGI, Mohammed *et al.* Decoding the genetic landscape of autism: A comprehensive review. **World Journal of Clinical Pediatrics**, v. 13, n. 3, 9 set. 2024.

ALEGRET-GARCÍA, Albert *et al.* Analysis Methods for Diagnosing Rare Neurodevelopmental Diseases with Episignatures: A Systematic Review of the Literature. **Biomedicines**, v. 13, n. 12, p. 3043, 11 dez. 2025.

ÁLVAREZ-MEJÍA, Diana; RODAS, Jose A.; LEON-ROJAS, Jose E. From Womb to Mind: Prenatal Epigenetic Influences on Mental Health Disorders. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 26, n. 13, p. 6096, 25 jun. 2025.

AVRAM, Oana-Elisabeta *et al.* Modifiable Nutritional Biomarkers in Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis of Vitamin D, B12, and Homocysteine Exposure Spanning Prenatal Development Through Late Adolescence. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 26, n. 9, p. 4410, 6 maio 2025.

BEN-ARI, Yehezkel; DANCHIN, Étienne É. Limitations of genomics to predict and treat autism: a disorder born in the womb. **Journal of Medical Genetics**, v. 62, n. 5, p. 303–310, maio 2025.

BIAGIOLI, Valentina *et al.* Gut Microbiota and Autism: Unlocking Connections. **Nutrients**, v. 17, n. 23, p. 3706, 26 nov. 2025.

COMAI, Stefano *et al.* Moving toward precision and personalized treatment strategies in psychiatry. **International Journal of Neuropsychopharmacology**, v. 28, n. 5, 9 maio 2025.

CORTESE, Samuele *et al.* Latest clinical frontiers related to autism diagnostic strategies. **Cell Reports Medicine**, v. 6, n. 2, p. 101916, fev. 2025.

CSOKA, Antonei B. *et al.* Roles of Epigenetics and Glial Cells in Drug-Induced Autism Spectrum Disorder. **Biomolecules**, v. 14, n. 4, p. 437, 3 abr. 2024.

DE OLIVEIRA, Clarissa Aires; IORIO, Eugenio Luigi; ESPÍNDOLA, Foued Salmen. Redox System Dysfunction as a Key Mechanism in Autism Spectrum Disorder Pathogenesis. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 26, n. 20, p. 9850, 10 out. 2025.

DOW, Mirah; WANG, Ting. Health Knowledge About Early Diagnosis of Autism Spectrum Disorders: A Case for Soft Transdiagnostic Approaches to Better Represent the Clinical and Scientific Reality of ASD. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 22, n. 6, p. 816, 22 maio 2025.

FURUKAWA, Sawako *et al.* Whole-genome sequencing analysis of Japanese autism spectrum disorder trios. **Psychiatry and Clinical Neurosciences**, v. 79, n. 3, p. 87–97, 28 mar. 2025.

GIGONZAC, Thaís Cidália Vieira *et al.* Chromosome 15q Structural Variants Associated with Syndromic Autism Spectrum Disorder: Clinical and Genomic Insights from Three Case Reports in a Brazilian Reference Center. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 26, n. 17, p. 8509, 2 set. 2025.

GKINTONI, Evgenia; HALKIOPOULOS, Constantinos. Digital Twin Cognition: AI-Biomarker Integration in Biomimetic Neuropsychology. **Biomimetics**, v. 10, n. 10, p. 640, 23 set. 2025.

GRANATA, Paola *et al.* Unveiling genetic insights: Array-CGH and WES discoveries in a cohort of 122 children with essential autism spectrum disorder. **BMC Genomics**, v. 25, n. 1, p. 1186, 10 dez. 2024.

HAKIZIMANA, Olivier *et al.* Genetic etiology of autism spectrum disorder in the African population: a scoping review. **Frontiers in Genetics**, v. 15, 26 set. 2024.

HORECKA-LEWITOWICZ, Agata *et al.* Autism Spectrum Disorder Pathogenesis—A Cross-Sectional Literature Review Emphasizing Molecular Aspects. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 25, n. 20, p. 11283, 20 out. 2024.

IWATA, Keiko *et al.* Genome-wide <scp>DNA</scp> methylation profiles in the raphe nuclei of patients with autism spectrum disorder. **Psychiatry and Clinical Neurosciences**, v. 79, n. 7, p. 415–424, 24 jul. 2025.

KOBINIA, Georg S. *et al.* Intrathecal injection of bone marrow concentrate in children with autism spectrum disorder: a retrospective chart analysis. **Frontiers in Medicine**, v. 12, 18 set. 2025.

KUODZA, George E.; KAWAI, Ray; LASALLE, Janine M. Intercontinental insights into autism spectrum disorder: a synthesis of environmental influences and DNA methylation. **Environmental Epigenetics**, v. 10, n. 1, 19 dez. 2024.

LA MONICA, Ilaria *et al.* Autism Spectrum Disorder: Genetic Mechanisms and Inheritance Patterns. **Genes**, v. 16, n. 5, p. 478, 23 abr. 2025.

LAN, Xiaoping *et al.* Diagnostic Utility of Trio–Exome Sequencing for Children With Neurodevelopmental Disorders. **JAMA Network Open**, v. 8, n. 3, p. e251807, 25 mar. 2025.

LASALLE, Janine M. DNA methylation biomarkers of intellectual/developmental disability across the lifespan. **Journal of Neurodevelopmental Disorders**, v. 17, n. 1, p. 10, 19 fev. 2025.

MOHAMED, Amal M. *et al.* Deciphering copy number variations and gene implications in an Egyptian cohort with autism spectrum disorders. **BMC Medical Genomics**, v. 18, n. 1, p. 190, 27 nov. 2025.

MOHAMMAD, Suleiman Ibrahim *et al.* Precision neurodiversity: personalized brain network architecture as a window into cognitive variability. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 19, 12 nov. 2025.

MONTEL HAYES, Rachel; MASON, Christopher E.; MILLER, John J. The clinical use of epigenetics in psychiatry: a narrative review of epigenetic mechanisms, key candidate genes, and precision psychiatry. **Frontiers in Psychiatry**, v. 16, 29 out. 2025.

MOUAT, Julia S. *et al.* Sex-specific DNA methylation signatures of autism spectrum disorder from whole genome bisulfite sequencing of newborn blood. **Biology of Sex Differences**, v. 16, n. 1, p. 30, 30 abr. 2025.

PATEL, Rohan *et al.* AI-Enabled Technologies and Biomarker Analysis for the Early Identification of Autism and Related Neurodevelopmental Disorders. **Children**, v. 12, n. 12, p. 1670, 9 dez. 2025.

PULJKO, Borna *et al.* Gangliosides and Cholesterol: Dual Regulators of Neuronal Membrane Framework in Autism Spectrum Disorder. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 26, n. 3, p. 1322, 4 fev. 2025.

REMORI, Veronica *et al.* A Systems Biology Approach for Prioritizing ASD Genes in Large or Noisy Datasets. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 26, n. 5, p. 2078, 27 fev. 2025.

SALTARELLI, Gaspare *et al.* Quantitative MRI in Neuroimaging: A Review of Techniques, Biomarkers, and Emerging Clinical Applications. **Brain Sciences**, v. 15, n. 10, p. 1088, 8 out. 2025.

SAVINO, Rosa *et al.* Repetitive transcranial magnetic stimulation in children and adolescents with autism spectrum disorder: study protocol for a double-blind, sham-controlled, randomized clinical trial. **Trials**, v. 26, n. 1, p. 240, 7 jul. 2025.

SCLABASSI, Eva *et al.* Pharmacological Interventions in Autism Spectrum Disorder: A Comprehensive Review of Mechanisms and Efficacy. **Biomedicines**, v. 13, n. 12, p. 3025, 10 dez. 2025.

SHAH, Jhanvi *et al.* Long read whole genome sequencing-based discovery of structural variants and their role in aetiology of non-syndromic autism spectrum disorder in India. **BMC Medical Genomics**, v. 18, n. 1, p. 131, 20 ago. 2025.

SOLEK, Purboyo *et al.* The Role of Artificial Intelligence for Early Diagnostic Tools of Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. **Turkish Archives of Pediatrics**, v. 60, n. 2, p. 126–140, 3 mar. 2025.

VASCONCELOS, Marcio Moacyr; VASCONCELOS, Luciana Gonçalves Azevedo; BRITO, Adriana Rocha. Unveiling autism spectrum disorder for the pediatrician. **Jornal de Pediatria**, v. 102, p. 101458, mar. 2026.

WANG, Bonnie M. *et al.* Presymptomatic Biological, Structural, and Functional Diagnostic Biomarkers of Autism Spectrum Disorder. **Journal of Neurochemistry**, v. 169, n. 5, 19 maio 2025a.

WANG, Jing *et al.* The functional near infrared spectroscopy applications in children with developmental diseases: a review. **Frontiers in Neurology**, v. 16, 17 jun. 2025b.

XIE, Xinyue *et al.* Seeing beyond words: Visualizing autism spectrum disorder biomarker insights. **Heliyon**, v. 10, n. 9, p. e30420, maio 2024.

XU, Jinbo *et al.* Genetic analysis of 280 children with unexplained developmental delay or intellectual disability using whole exome sequencing. **BMC Pediatrics**, v. 24, n. 1, p. 766, 25 nov. 2024.

ZHANG, Dashuang *et al.* Cross-generational mechanisms of maternal gut microbiota in modulating offspring autism spectrum disorder risk: from the gut-brain axis to translational challenges in precision interventions. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 17, 5 nov. 2025a.

ZHANG, Yunjia *et al.* Optical genome mapping reveals novel structural variations in an autism spectrum disorder cohort. **Computational and Structural Biotechnology Journal**, v. 27, p. 2233–2242, 2025b.

Capítulo 11

 <https://doi.org/10.71248/9786583818034-11>

Biomarcadores Digitais E Fenotipagem Comportamental No TEA

Jaqueline Gomes Messias Franco¹
Gabriela Laraia Pinheiro de Medeiros²
Mauro de Deus Passos³
Bruno Rodrigues Maia de Barros⁴

Graduanda em Medicina, ZARNS - Itumbiara- GO¹

Graduanda em Medicina, Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS)²

Cardiologia e Medicina de Emergência. Mestre em Ciências Médicas (PPG-UnB). Unidade de Medicina Interna / Hospital Regional de Sobradinho(Brasília-DF³

Graduado em Medicina, UniRV - Rio Verde / Goiás⁴

1. Introdução e Contexto Clínico

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição do neurodesenvolvimento caracterizada por dificuldades persistentes na comunicação e interação social, juntamente com comportamentos e interesses restritos e repetitivos (Leisman; Melillo, 2025). Afetando aproximadamente 1 em cada 36 crianças na população geral, o TEA representa uma preocupação significativa de saúde pública, mas os processos de diagnóstico continuam a ser dispendiosos em termos de recursos e tempo, resultando frequentemente em períodos de espera superiores a um ano (Patel *et al.*, 2025). Os métodos de diagnóstico tradicionais dependem fortemente da experiência clínica através da anamnese do desenvolvimento, observação comportamental direta e avaliações padronizadas, como a Escala de Observação para Diagnóstico de Autismo (ADOS-2) e a Entrevista Diagnóstica de Autismo Revisada (ADI-R), que são trabalhosas e dependem de formação especializada (Cortese *et al.*, 2025).

Este paradigma de avaliação cria barreiras à identificação precoce, particularmente em populações desassistidas, com algumas regiões a registarem atrasos no diagnóstico até dois anos além da janela crítica para a

intervenção precoce (Themistocleous; Andreou; Peristeri, 2024). A apresentação heterogênea do TEA em diversas populações, incluindo diferenças de género na manifestação dos sintomas e o fenómeno de "mascaramento" nas raparigas, complica ainda mais a deteção atempada (Gindi *et al.*, 2026). Dado que a intervenção precoce durante períodos críticos de neuroplasticidade pode melhorar significativamente os resultados do desenvolvimento a longo prazo, existe uma necessidade urgente de ferramentas de rastreio e diagnóstico objetivas e escaláveis (Patel *et al.*, 2025).

Os biomarcadores digitais — características biológicas ou comportamentais quantificáveis capturadas por meio de tecnologias digitais — oferecem soluções promissoras para aprimorar a identificação precoce do TEA (Transtorno do Espectro Autista). Os recentes avanços em inteligência artificial, aprendizado de máquina e tecnologias de sensores multimodais catalisaram uma mudança de paradigma, passando de avaliações clínicas subjetivas para abordagens diagnósticas objetivas e baseadas em dados. Esta revisão abrangente sintetiza as evidências atuais sobre biomarcadores digitais e fenotipagem comportamental no TEA, examinando sua

acurácia diagnóstica, viabilidade clínica, desafios de implementação e potencial futuro para a medicina de precisão no cuidado ao autismo.

2. Conceitos Fundamentais: Biomarcadores Digitais e Medicina de Precisão no TEA

2.1 Definição de Biomarcadores Digitais e Fenotipagem Comportamental

Os biomarcadores digitais representam características fisiológicas, comportamentais ou neurológicas mensuráveis extraídas de fontes de dados digitais, incluindo vídeos, gravações de áudio, sensores vestíveis e modalidades de neuroimagem (Elsayed *et al.*, 2025). A fenotipagem comportamental refere-se à caracterização detalhada de comportamentos e padrões comportamentais observáveis, abrangendo tanto manifestações evidentes (por exemplo, expressões faciais, padrões de fala, cinemática do movimento) quanto mecanismos neurológicos subjacentes. No contexto do TEA, os biomarcadores digitais capturam a expressão heterogênea de características diagnósticas centrais — dificuldades de comunicação social e comportamentos repetitivos restritos — juntamente com características sensoriais, motoras e emocionais associadas.

A transição de modelos diagnósticos categóricos para abordagens dimensionais reflete evidências emergentes de que as apresentações do TEA existem ao longo de um contínuo de gravidade dos sintomas, impacto funcional e variação neurológica (Mohammad *et al.*, 2025). As estruturas de neurodiversidade de precisão reconceitualizam o autismo não como um transtorno monolítico, mas como um espectro de variações neurológicas adaptativas, cada uma caracterizada por arquitetura de rede cerebral distinta, influências genéticas e assinaturas comportamentais (Mohammad *et al.*, 2025). Essa perspectiva dimensional exige perfis de biomarcadores personalizados para estratificar indivíduos com autismo em subtipos clinicamente significativos, prever a resposta ao tratamento e adaptar as intervenções às forças e vulnerabilidades individuais (Fan *et al.*, 2025).

2.2 Heterogeneidade Clínica e Desafios Diagnósticos

A heterogeneidade do TEA manifesta-se em múltiplas dimensões: gravidade e perfil dos sintomas, capacidade intelectual e habilidades linguísticas, comorbidades psiquiátricas, sensibilidades sensoriais e características motoras (Leisman; Alfasi; Melillo, 2025).

Estudos que utilizam consórcios de neuroimagem em larga escala identificaram subgrupos neurobiológicos distintos dentro das populações com TEA, com diferenças significativas em anormalidades morfológicas cerebrais, padrões de conectividade e associações com traços comportamentais (Fan *et al.*, 2025). Essa heterogeneidade neurobiológica ressalta a inadequação de abordagens diagnósticas e de intervenção padronizadas.

As diferenças de gênero na apresentação do TEA representam uma fonte particularmente importante de heterogeneidade diagnóstica, com as meninas frequentemente apresentando dificuldades comportamentais internalizantes em vez de externalizantes e uma apresentação social mais sutil (Gindi *et al.*, 2026). Essas diferenças, quando não reconhecidas, contribuem para o mascaramento diagnóstico e o atraso na identificação, particularmente em meninas de minorias étnicas. Além disso, condições comórbidas — incluindo deficiência intelectual, ansiedade, TDAH, epilepsia, distúrbios gastrointestinais e distúrbios do sono — complicam o diagnóstico diferencial e exigem estratégias de intervenção individualizadas (Coll-Oltra *et al.*, 2026).

2.3 Processo atual de avaliação diagnóstica e suas limitações

As abordagens diagnósticas atuais baseiam-se numa combinação de histórico de desenvolvimento (obtido através de entrevistas estruturadas como o ADI-R), observação direta do comportamento durante tarefas padronizadas (principalmente o ADOS-2) e escalas de avaliação preenchidas pelos pais ou clínicos (Cortese *et al.*, 2025). Embora estes métodos tenham estabelecido fiabilidade e validade quando administrados por profissionais treinados, estão sujeitos a várias limitações: viés do observador, variabilidade na experiência do clínico, validade ecológica limitada e incapacidade de captar marcadores motores e comportamentais subtis que podem surgir fora de ambientes controlados.

Além disso, as avaliações tradicionais muitas vezes não detectam sinais de alerta precoce que precedem a manifestação dos critérios diagnósticos evidentes. Pesquisas com irmãos de bebês com alto risco de TEA identificaram diferenças motoras e de atenção precoces entre 10 dias e 6 meses de idade que predizem um diagnóstico posterior, sugerindo oportunidades de detecção antes que os sintomas comportamentais se tornem clinicamente aparentes (Bruschetta *et al.*,

2025). Os biomarcadores digitais oferecem o potencial de capturar esses marcadores endofenotípicos precoces de forma objetiva e contínua, permitindo a identificação e intervenção mais precoces.

3. Rastreamento Ocular e Biomarcadores de Atenção Visual

3.1 Padrões de atenção visual como biomarcadores para o TEA

A tecnologia de rastreamento ocular emergiu como uma das abordagens digitais mais bem validadas para capturar padrões atípicos de atenção visual no TEA. Revisões sistemáticas e meta-análises demonstram que crianças e bebês com TEA exibem fixação reduzida em estímulos sociais (rostos, olhos), seguimento atípico do olhar, preferência por informações geométricas não sociais e padrões alterados de exploração espacial em comparação com seus pares com desenvolvimento típico (Tecar *et al.*, 2025). Os tamanhos de efeito agrupados de meta-análises indicam diferenças de moderadas a grandes no tempo de fixação social entre os grupos com TEA e os grupos com desenvolvimento típico, com valores g de Hedges variando de 0,65 a 0,82 (Tecar *et al.*, 2025).

A dinâmica espaço-temporal do comportamento do olhar revela diferenças qualitativas que vão além de simples

reduções na duração da fixação (Griffin *et al.*, 2025). Usando modelagem de Markov oculta para analisar padrões de movimento ocular ao longo de pontos longitudinais no tempo, pesquisadores identificaram dois padrões distintos: um padrão "focado", caracterizado por fixações pequenas e precisas em características faciais, e um padrão "exploratório", com regiões de interesse maiores e menor probabilidade inicial de fixação social (Griffin *et al.*, 2025). Crianças com autismo demonstraram consistentemente padrões mais exploratórios em múltiplas tarefas de percepção social e pontos de desenvolvimento, com características de padrão associadas à função adaptativa, capacidade de reconhecimento facial e gravidade dos sintomas do autismo (Griffin *et al.*, 2025).

Estudos de rastreamento ocular duplo — registrando simultaneamente o comportamento do olhar de ambos os parceiros de interação durante encontros face a face — revelam que o contato visual reduzido em indivíduos autistas resulta principalmente de interrupções do olhar autoiniciadas mais frequentes, em vez de uma menor iniciação do olhar mútuo (Tönsing *et al.*, 2025). Essa descoberta fornece informações mecânicas sobre os processos

psicológicos subjacentes às diferenças de atenção social, com implicações para a compreensão de se as atipicidades refletem a evitação do olhar (desconforto ativo com o olhar mútuo) versus a indiferença ao olhar (orientação automática reduzida para informações sociais) (Tönsing *et al.*, 2025).

3.2 Novas métricas de rastreamento ocular e integração de aprendizado de máquina

Inovações recentes na metodologia de rastreamento ocular introduzem novas métricas com sensibilidade e especificidade diagnósticas aprimoradas. Wang e seus colegas desenvolveram métricas inovadoras, incluindo Contagens de Troca de Área de Interesse (ASC), Mudanças Favoráveis de AOI (FAS) e Contagens de Vagas de AOI (AVC), que alcançaram sensibilidade de 88-100% e especificidade de 80-88% na distinção entre crianças com TEA e grupos de alto risco sem TEA (Wang *et al.*, 2024). Essas métricas capturam não apenas para onde as crianças olham, mas também os padrões sequenciais e a eficiência da amostragem visual, proporcionando uma caracterização mais rica dos mecanismos de atenção social.

A integração de dados de rastreamento ocular com algoritmos de aprendizado de máquina melhora

substancialmente o desempenho diagnóstico. Modelos de aprendizado profundo que utilizam redes neurais convolucionais (CNN) e redes de memória de longo prazo (LSTM) alcançaram taxas de precisão de 99,78% quando treinados em dados de rastreamento ocular de tarefas de atenção social (Al-Adhaileh *et al.*, 2025). Abordagens de aprendizado de máquina explicáveis aplicadas a dados de rastreamento ocular identificaram variáveis específicas — como a duração média das visitas a objetos e a favorabilidade das mudanças de área de interesse — que diferenciam o TEA de transtornos do desenvolvimento da linguagem e desenvolvimento típico, com pontuações F1 variando de 0,63 a 0,91, dependendo dos grupos de comparação (Antolí *et al.*, 2025).

A transposição clínica da tecnologia de rastreamento ocular beneficia-se da combinação de aprendizado de máquina com atenção à explicabilidade. Uma recente revisão sistemática e meta-análise que sintetizou 57 estudos de rastreamento ocular descobriu que a integração de algoritmos de aprendizado de máquina melhorou tanto a sensibilidade (até 89%) quanto a especificidade (até 86%), com desempenho superior ao das métricas convencionais de olhar isoladamente (Tear *et al.*, 2025). No entanto, a heterogeneidade

substancial nos paradigmas de tarefas, protocolos de gravação e métodos de processamento de dados limita a comparação direta entre os estudos e destaca a necessidade de protocolos de avaliação padronizados (Tecar *et al.*, 2025).

3.3 Rastreamento ocular como ferramenta de monitoramento do tratamento

Além das aplicações diagnósticas, o rastreamento ocular demonstra utilidade para monitorar mudanças induzidas pelo tratamento nos padrões de atenção e prever a resposta ao tratamento. Uma metanálise multinível que examinou 25 estudos longitudinais encontrou tamanhos de efeito moderados e significativos para mudanças nos resultados do rastreamento ocular após intervenções para autismo (g de Hedge = 0,32, $p = 0,010$), sugerindo que os índices de atenção refletem a neuroplasticidade relacionada à intervenção (Yoon *et al.*, 2025). No entanto, a utilidade preditiva dos perfis de rastreamento ocular na linha de base para os resultados de desenvolvimento subsequentes permaneceu menos comprovada (z de Fisher = 0,20, $p = 0,115$), com efeitos de moderação observados por domínio de desenvolvimento e sexo (Yoon *et al.*, 2025).

A conectividade funcional precoce na via de percepção social lateralizada à direita — que abrange o sulco temporal superior, crítico para o processamento de pistas faciais dinâmicas — prevê a atenção posterior a rostos e preocupações sociais aos 18 meses, ligando a arquitetura neural a marcadores fenotípicos comportamentais (Chawarska *et al.*, 2025). Esta convergência de dados de neuroimagem funcional e rastreamento ocular comportamental fornece uma compreensão mecânica de como o desenvolvimento neural está na base das mudanças na atenção visual social (Chawarska *et al.*, 2025).

4. Biomarcadores de fala, acústicos e linguísticos

4.1 Análise do padrão de fala em indivíduos com TEA com fluência verbal

As características da fala e da linguagem representam ricas fontes de biomarcadores digitais, particularmente valiosos porque amostras de fala podem ser capturadas de forma não invasiva durante interações naturais. Uma revisão narrativa estruturada e abrangente dos desenvolvimentos metodológicos na avaliação do TEA baseada na fala, de 1994 a 2025, identificou diversas ferramentas automatizadas e abordagens de aprendizado

de máquina para caracterizar prosódia, qualidade vocal, conteúdo linguístico e comportamento interacional (Mao; Zhu, 2026). Embora o comprometimento da fala seja comum no TEA, particularmente em crianças autistas com deficiência intelectual concomitante, muitos indivíduos verbalmente fluentes apresentam diferenças sutis relacionadas à fala — incluindo prosódia atípica, variações na qualidade vocal ou características pragmáticas da linguagem — que escapam à detecção clínica, mas representam biomarcadores objetivos.

Hu e seus colegas analisaram diálogos entre examinador e participante do ADOS-2 e extraíram 40 características relacionadas à fala, abrangendo entonação, volume, ritmo, pausas, características espectrais, croma e duração (Hu *et al.*, 2025). Usando classificação por aprendizado de máquina, eles identificaram subgrupos de indivíduos verbalmente fluentes com TEA que exibiam anormalidades no padrão de fala definidas pelo A2. Os modelos de máquina de vetores de suporte alcançaram 85,77% de precisão e pontuação F1 de 86,27% quando focados em características prosódicas, rítmicas, de energia e espectrais selecionadas (Hu *et al.*, 2025). Notavelmente, a dispersão espectral e o centroide espectral emergiram como

características discriminativas importantes, enquanto os Coeficientes Cepstrais de Frequência Mel (MFCC), frequentemente usados em análise da fala, exigiram filtragem para melhorar a relevância clínica (Hu *et al.*, 2025).

4.2 Ferramentas automatizadas e abordagens de mineração de dados

O campo evoluiu dos primeiros métodos de regressão logística e agrupamento para arquiteturas modernas de aprendizado profundo, incluindo redes neurais convolucionais, LSTMs e modelos baseados em transformadores (Mao; Zhu, 2026). Cadeias de ferramentas automatizadas, incluindo LENA (Language ENvironment Analysis), Praat, HTK/FAVE, CMU Sphinx e modelos de base modernos, como Whisper para reconhecimento automático de fala, permitem a análise de alto rendimento de grandes conjuntos de dados de fala (Mao; Zhu, 2026). Codificadores de aprendizado autossupervisionado, como wav2vec 2.0 e TRILLsson, capturam características acústico-prosódicas sem exigir dados de treinamento rotulados, facilitando a aplicação em diversos idiomas e contextos de gravação (Mao; Zhu, 2026).

Apesar dos avanços metodológicos, a área enfrenta desafios persistentes: a

precisão diagnóstica frequentemente se deteriora em diferentes idiomas, idades, tarefas de fala e configurações de gravação; as metodologias de avaliação e relato permanecem heterogêneas; os conjuntos de dados são tipicamente pequenos e de um único local; e barreiras críticas, incluindo preocupações com a privacidade, imparcialidade e viés, interpretabilidade e eficiência computacional, persistem (Mao; Zhu, 2026). Uma agenda de pesquisa prioritária enfatiza três estratégias: otimização e integração de cadeias de ferramentas automatizadas existentes, permitindo o compartilhamento de dados global, mas preservando a privacidade, para expandir a diversidade do conjunto de dados, e aproveitando inovações interdisciplinares em aprimoramento de sinal, aprendizado eficiente em rótulos e IA explicável e pronta para uso na borda (Mao; Zhu, 2026).

4.3 Marcos do desenvolvimento da linguagem como preditores da gravidade do TEA

Abordagens recentes de aprendizado de máquina utilizam marcos específicos do desenvolvimento da linguagem para prever a gravidade dos sintomas do autismo. Usando o algoritmo Boruta para seleção de características e

modelos de floresta aleatória, pesquisadores identificaram 14 marcos do desenvolvimento da linguagem que predizem a gravidade do TEA em crianças menores de 4 anos, sendo "Identifica 1 figura" e "Expressa demandas por meio da linguagem" os mais relevantes (Xiong *et al.*, 2025). Os modelos apresentaram desempenho robusto com valores de AUC de $0,81 \pm 0,01$, sugerindo que as habilidades pragmáticas precoces da linguagem fornecem estimativas quantitativas da provável trajetória de gravidade dos sintomas.

Abordagens de processamento de linguagem natural aplicadas a amostras de narrativas e vocabulário de histórias infantis alcançaram 96% de precisão na distinção entre crianças com TEA e crianças com desenvolvimento típico, com modelos de gradient boosting e XGBoost demonstrando desempenho superior (Themistocleous; Andreou; Peristeri, 2024). Essas descobertas ressaltam o potencial da análise da fala e da linguagem para fornecer estimativas precoces e objetivas tanto do diagnóstico quanto da gravidade, orientando a intensidade e o direcionamento da intervenção.

5. Análise Comportamental Cinemática e Baseada em Vídeo

5.1 Análise automatizada de vídeo e aplicações de aprendizado profundo

A análise comportamental baseada em vídeo representa uma abordagem escalável para capturar comportamentos naturais relacionados ao TEA sem equipamentos especializados ou ambientes de laboratório controlados. Kim e colegas desenvolveram um sistema de triagem baseado em IA usando vídeos gravados em casa, seguindo três protocolos baseados em tarefas (resposta ao nome, imitação, brincadeira com bola), cada um com duração inferior a um minuto (Kim *et al.*, 2025). Características de aprendizado profundo específicas da tarefa foram extraídas e combinadas com dados demográficos por meio de classificadores de aprendizado de máquina, alcançando uma área sob a curva ROC de 0,83 e uma acurácia de 0,75 (Kim *et al.*, 2025). Essa abordagem totalmente automatizada demonstra viabilidade para priorizar encaminhamentos clínicos e possibilitar intervenção precoce em contextos com recursos limitados.

Conjuntos de aprendizado profundo multimodal, combinando características de vídeo e áudio de interações sociais semi-padroneizadas, alcançaram 82,5% de precisão (pontuação F1: 0,816) para triagem de TEA em crianças de 1 a 5 anos (Natraj *et*

al., 2024). A abordagem de conjunto permitiu compensações flexíveis entre sensibilidade e especificidade, alcançando 92,5% de especificidade (poucos falsos positivos) ou 90% de sensibilidade (poucos falsos negativos), dependendo do contexto clínico (Natraj *et al.*, 2024). Notavelmente, as modalidades da rede neural mapearam especificamente características distintas do TEA atualmente padroneizadas pela avaliação padrão-ouro ADOS-2, fornecendo evidências de que o aprendizado profundo captura efetivamente características comportamentais clinicamente relevantes (Natraj *et al.*, 2024).

5.2 Reconhecimento de Expressões Faciais e Detecção de Sorrisos

O reconhecimento de expressões faciais representa um marcador comportamental sutil que pode ser capturado por meio de análise de vídeo. Um estudo de prova de conceito examinou o reconhecimento automatizado de expressões faciais durante a avaliação ADOS-2, com foco em eventos de sorriso (Dotzer *et al.*, 2025). O reconhecimento do sorriso (mouthSmile) baseado em unidades de ação facial alcançou sensibilidade de 96,43% e especificidade de 96,08%, com concordância muito alta com avaliadores

humanos ($\kappa = 0,918$) (Dotzer *et al.*, 2025). Esses achados sugerem a viabilidade de integrar o reconhecimento de expressões faciais em sistemas de triagem digital para aumentar a sensibilidade diagnóstica, mantendo alta especificidade.

Características faciais ocultas — incluindo picos de micromovimento facial extraídos de gravações de vídeo de smartphones — revelam competências sociais e emocionais que escapam à percepção a olho nu, mas que diferem marcadamente entre indivíduos autistas e neurotípicos (Torres *et al.*, 2025). Ao analisar micromovimentos ao longo de 68 pontos de referência faciais, os pesquisadores descobriram que as funções de distribuição de probabilidade Gama contínua caracterizavam melhor a variabilidade da velocidade facial, permitindo a classificação automática dos participantes de acordo com os níveis de suporte necessários (Torres *et al.*, 2025). Tanto indivíduos autistas quanto neurotípicos produziram unidades de ação comparáveis durante sondagens emocionais, mas operaram dentro de faixas de parâmetros fora dos limiares perceptivos típicos, revelando assinaturas comportamentais "ocultas" passíveis de captura e quantificação digital (Torres *et al.*, 2025).

5.3 Análise Motora e Cinemática na Primeira Infância

O desenvolvimento motor precoce fornece biomarcadores poderosos para a detecção precoce do TEA. A análise de vídeo sem marcadores, utilizando inteligência artificial para o rastreamento automático de pontos de referência corporais, identificou diferenças significativas na cinemática dos membros inferiores aos 10 dias de idade entre bebês posteriormente diagnosticados com transtornos do neurodesenvolvimento e bebês com desenvolvimento típico (Bruschetta *et al.*, 2025). Três características — Velocidade Mediana, Área diferente da média móvel e Periodicidade — distinguiram os grupos com aproximadamente 85% de precisão, 64% de sensibilidade e 100% de especificidade, utilizando a classificação por Máquina de Vetores de Suporte (Bruschetta *et al.*, 2025). Notavelmente, essas diferenças diminuíram ao longo do tempo, sugerindo uma janela inicial crítica para a detecção de biomarcadores baseados na motricidade (Bruschetta *et al.*, 2025).

A suavidade do movimento dos membros, quantificada usando métricas logarítmicas adimensionais de jerk (LDJ) e

de comprimento de arco espectral (SPARC) da estimativa de pose, mostra associação com resultados de desenvolvimento motor (Lee *et al.*, 2025). Bebês muito prematuros ou com muito baixo peso ao nascer que demonstram suavidade de movimento reduzida na idade equivalente ao termo exibiram taxas mais altas de atraso no desenvolvimento motor aos nove meses, com diferenças significativas entre os grupos nos índices de suavidade em múltiplas articulações (Lee *et al.*, 2025).

A complexidade do movimento, medida através da entropia amostral dos movimentos dos membros, prevê resultados de desenvolvimento semelhantes (Park *et al.*, 2024). Os bebês com atraso no desenvolvimento motor aos 9 meses apresentaram uma redução significativa da entropia amostral na maioria das articulações dos membros superiores e inferiores na idade equivalente ao termo, com medidas de complexidade correlacionando-se significativamente com as pontuações compostas motoras de Bayley (Park *et al.*, 2024).

Uma plataforma vestível de baixo custo que utiliza unidades de medição inercial (KiD) demonstra excelente concordância com sistemas de captura de movimento óptico de última geração para rastrear movimentos infantis [29]. Tais

sistemas portáteis permitem monitoramento contínuo em ambientes domésticos naturais, abordando uma lacuna crítica nas abordagens de avaliação atuais que dependem de avaliações breves baseadas em laboratório [29].

5.4 Análise da marcha e postural

A análise da marcha usando estimativa de pose baseada em câmera identifica padrões motores relacionados ao TEA. Crianças com TEA demonstram comprimento do passo significativamente reduzido, aumento da elevação do ombro direito e aumento da extensão do cotovelo direito em relação aos seus pares com desenvolvimento típico (Cavallo *et al.*, 2021). A regressão logística binomial alcançou 82% de precisão na classificação de crianças com TEA versus crianças com desenvolvimento típico com base nesses parâmetros de marcha, com algoritmos de máquina de vetores de suporte apresentando desempenho comparável (Cavallo *et al.*, 2021).

Métodos de aprendizado de máquina aplicados à avaliação postural baseada em sensores em crianças de 0 a 12 anos demonstram promessa para a detecção precoce de atrasos no desenvolvimento e TEA (Rico-González *et al.*, 2025). Algoritmos de Floresta Aleatória, Máquina

de Vetores de Suporte e Rede Neural Convolutacional frequentemente alcançaram precisões superiores a 85% para classificação postural e detecção de atraso no desenvolvimento, embora a heterogeneidade substancial na metodologia limite conclusões firmes sobre as abordagens ideais.

6. Integração multimodal e biomarcadores de neuroimagem

6.1 Abordagens de Fusão de Biomarcadores Multimodais

A integração de múltiplas fontes de dados biomodais — combinando informações comportamentais, acústicas, de vídeo e neurofisiológicas — aumenta substancialmente a precisão da previsão diagnóstica em comparação com abordagens de modalidade única (Malik *et al.*, 2025). Uma estrutura de aprendizado profundo explicável que integra fenótipos comportamentais e ressonância magnética estrutural por meio de um Modelo Aditivo Generalizado com Interações (GAMI-Net) alcançou 99,40% de precisão em conjuntos de teste reservados do conjunto de dados ABIDE-I, com validação cruzada de cinco dobras resultando em 98,56% de precisão (Malik *et al.*, 2025). A interpretabilidade da estrutura permite a identificação de contribuições de

características específicas do sujeito, apoiando a tomada de decisão clínica transparente.

Uma estrutura de IA multimodal de dois estágios, que integra áudio de interação entre pais e filhos com dados de ferramentas de triagem (M-CHAT, SCQ-L, SRS), demonstrou forte concordância com as avaliações padrão-ouro do ADOS-2 (79,59% de precisão) e correlação significativa (Pearson $r = 0,830$, $p < 0,001$) com as avaliações clínicas (Bae *et al.*, 2025). O Estágio 1 diferenciou crianças com desenvolvimento típico de crianças de alto risco/TEA (AUROC 0,942), enquanto o Estágio 2 distinguiu crianças de alto risco de crianças com TEA (AUROC 0,914, Precisão 0,852) (Bae *et al.*, 2025). A coleta de dados de áudio naturalístico e relatos dos pais por meio de aplicativo móvel demonstra viabilidade para triagem escalável e com uso eficiente de recursos (Bae *et al.*, 2025).

6.2 Neuroimagem combinada com Inteligência Artificial

Modalidades de neuroimagem, incluindo eletroencefalografia (EEG), ressonância magnética funcional e estrutural e neuroimagem óptica, combinadas com algoritmos de aprendizado de máquina, demonstram um potencial

significativo para a detecção e caracterização precoce do TEA (Gkintoni *et al.*, 2025). Uma revisão sistemática que examinou aplicações de IA em neuroimagem para TEA descobriu que os classificadores de aprendizado de máquina alcançaram alta precisão diagnóstica (85-99%) usando características derivadas de padrões oscilatórios neurais, medidas de conectividade e métricas de complexidade de sinal (Gkintoni *et al.*, 2025). Estudos com populações infantis identificaram a janela de desenvolvimento de 9 a 12 meses como crítica para a detecção de biomarcadores, precedendo a manifestação de sintomas comportamentais evidentes (Gkintoni *et al.*, 2025).

A integração de neuroimagem multimodal — combinando múltiplas técnicas de imagem (por exemplo, fMRI, DTI, sMRI) — melhorou substancialmente as capacidades preditivas além das abordagens de modalidade única (Gkintoni *et al.*, 2025). Análises longitudinais de neuroimagem demonstraram potencial para rastrear trajetórias de desenvolvimento e estimar a resposta ao tratamento, avançando em direção a medidas objetivas de eficácia da intervenção (Gkintoni *et al.*, 2025).

A tomografia óptica difusa de alta densidade (HD-DOT), uma modalidade de neuroimagem minimamente invasiva,

identifica correlatos neurais da percepção do movimento biológico em crianças em idade escolar autistas e não autistas (Yang *et al.*, 2024). Crianças com autismo demonstraram menor contraste de atividade cerebral (movimento coerente > movimento embaralhado) em regiões corticais associadas ao processamento visual, motor e social em comparação com indivíduos neurotípicos (Yang *et al.*, 2024). Múltiplas regiões corticais mostraram associações significativas entre a função cerebral e medidas dimensionais de traços autistas, conforme avaliado pela Escala de Responsividade Social-2, ligando a atividade neural diretamente à gravidade das dificuldades sociocomunicativas (Yang *et al.*, 2024).

Os biomarcadores baseados em EEG mostram-se promissores para a detecção precoce e o monitoramento longitudinal. Crianças com TEA apresentaram disrupção significativa na comunicação direcional da rede cerebral entre regiões em comparação com seus pares neurotípicos, juntamente com alterações na potência alfa occipital e no desenvolvimento da frequência alfa de pico (Tiawongsuwan *et al.*, 2025). Esses achados sugerem que os biomarcadores de EEG capturam a disrupção do desenvolvimento das trajetórias de

maturação cerebral no TEA, com implicações para a compreensão da patologia da doença e a previsão da resposta à intervenção (Tiawongsuwan *et al.*, 2025).

6.3 Biomarcadores pré-sintomáticos e biológicos

Alterações neurobiológicas precoces detectáveis antes da manifestação de sintomas comportamentais representam biomarcadores pré-sintomáticos valiosos. A conectividade funcional neonatal na via de percepção social lateralizada à direita prevê a atenção a rostos aos 4 meses e preocupações sociais aos 18 meses em bebês com risco familiar para autismo (Chawarska *et al.*, 2025). Essa descoberta relaciona o desenvolvimento precoce do circuito neural à expressão fenotípica sociocomportamental posterior, apoiando o construto de trajetórias neurodesenvolvimentais que precedem a manifestação comportamental (Chawarska *et al.*, 2025).

Sensores fisiológicos vestíveis integrados com análise de vídeo em ambientes de aprendizagem de realidade aumentada identificaram padrões fisiológicos específicos de transtornos. A fusão multimodal alcançou 89,3% de precisão na classificação na identificação de padrões de TEA, TDAH e dificuldades

específicas de aprendizagem entre 115 crianças. Os principais biomarcadores incluíram variações de potência teta frontal, índices de variabilidade da frequência cardíaca (relação LF/HF) e padrões de fixação do rastreamento ocular (Zhang *et al.*, 2026).

7. Implementação Clínica e Desafios

7.1 Vias Regulatórias e Tradução Clínica

Diversas ferramentas de diagnóstico baseadas em IA obtiveram aprovação regulatória, sinalizando um impulso em direção à implantação clínica. Uma revisão recente constatou que, entre 110 dispositivos vestíveis usados em pesquisas sobre TEA, 23,6% receberam a aprovação 510(k) da FDA, enquanto 55,45% tinham status indefinido na FDA (Hernández-Capistrán *et al.*, 2024). Aproximadamente 50% dos dispositivos analisados utilizavam sensores fisiológicos (ECG, EEG, PPG, EMG) para monitoramento em tempo real, mas a maioria carece de validação clínica abrangente que sustente a implementação em larga escala (Hernández-Capistrán *et al.*, 2024).

O caminho de implementação clínica requer a abordagem de múltiplos componentes: desempenho em diversas populações, integração em fluxos de trabalho clínicos existentes, requisitos de

treinamento para clínicos e famílias, análises de custo-efetividade e validação de resultados a longo prazo (Patel *et al.*, 2025). Embora muitas tecnologias digitais demonstrem alta precisão em ambientes de pesquisa controlados, o desempenho no mundo real em diversos ambientes clínicos não controlados frequentemente diminui 10-15% abaixo das precisões publicadas, enfatizando a necessidade de estudos de validação em larga escala e multicêntricos antes da implantação clínica generalizada (Gkintoni; Halkiopoulos, 2025).

7.2 Questões de equidade, preconceito e acessibilidade

Os desafios críticos de implementação incluem lidar com o viés algorítmico, garantir o acesso equitativo em diferentes contextos socioeconômicos e geográficos e proteger a privacidade dos dados. Algoritmos de IA treinados em populações homogêneas, predominantemente ocidentais, educadas, industrializadas, ricas e democráticas (WEIRD) frequentemente demonstram desempenho reduzido em populações não ocidentais, minoritárias e sub-representadas (Patel *et al.*, 2025). O viés do conjunto de dados — sub-representação de meninas, minorias e diversos contextos

culturais — introduz erros sistemáticos no desempenho do classificador, perpetuando disparidades diagnósticas (Rakotomanana; Rouhafzay, 2025).

A avaliação por telessaúde para TEA demonstra implicações mistas de equidade: embora amplie o acesso para famílias geograficamente remotas, as barreiras tecnológicas desfavorecem famílias socioeconomicamente desfavorecidas e aquelas com alfabetização digital limitada ou proficiência em inglês. Clínicos e famílias relataram preocupações sobre dificuldades técnicas, desafios na observação remota de certos comportamentos e dúvidas sobre a precisão diagnóstica, juntamente com o reconhecimento do aumento da conveniência e eficiência (Katakis *et al.*, 2025).

7.3 Privacidade de dados, interpretabilidade e estrutura ética

A privacidade e a segurança dos dados representam preocupações primordiais para a implementação de biomarcadores digitais, especialmente dada a natureza sensível das gravações comportamentais de vídeo e áudio de crianças (Patel *et al.*, 2025). Os modelos de aprendizagem automática, particularmente as abordagens de aprendizagem profunda,

funcionam frequentemente como "caixas pretas" que oferecem interpretabilidade limitada relativamente aos recursos que impulsionam as decisões de diagnóstico - uma limitação problemática para a aceitação clínica e a tomada de decisão partilhada transparente com as famílias (Malik *et al.*, 2025).

A necessidade de protocolos padronizados, conjuntos de dados de referência e metodologias de relatórios transparentes é amplamente reconhecida (Rakotomanana; Rouhafzay, 2025). O estabelecimento de conjuntos de dados compartilhados e protegidos pela privacidade, que permitam a validação externa e a comparação entre modelos, representa uma prioridade crítica (Yan; Abdullah, 2025). As estruturas éticas que orientam a integração responsável da IA devem abordar o consentimento informado, a transparência algorítmica, a supervisão humana e os mecanismos de responsabilização (Patel *et al.*, 2025).

7.4 Validação Longitudinal e Desempenho no Mundo Real

A transição da prova de conceito para a utilidade clínica requer estudos prospectivos de longo prazo que demonstrem que o rastreio baseado em biomarcadores digitais identifica crianças

que posteriormente receberiam diagnósticos de TEA e que a identificação precoce permite intervenções oportunas que melhoram os resultados. Poucos estudos acompanham avaliações de biomarcadores digitais longitudinalmente para documentar a precisão diagnóstica em contextos clínicos reais ao longo de períodos prolongados (Cortese *et al.*, 2025).

A pesquisa de implementação que examina a integração de ferramentas digitais nos fluxos de trabalho clínicos é incipiente, com evidências limitadas sobre a aceitação do usuário, a viabilidade da administração rotineira e as barreiras organizacionais à adoção (Cortese *et al.*, 2025). O treinamento de clínicos para interpretar os resultados dos biomarcadores digitais, incorporar os resultados ao julgamento clínico e comunicar a incerteza às famílias requer um desenvolvimento curricular cuidadoso e suporte contínuo.

8. Direções Futuras e Tecnologias Emergentes

8.1 Medicina de Precisão e Fenotipagem Digital em Escala

A convergência do sequenciamento genômico, da neuroimagem multimodal e da fenotipagem digital cria oportunidades para abordagens de medicina de precisão que adaptam o diagnóstico e a intervenção

aos perfis genéticos e neurobiológicos individuais (Bakr *et al.*, 2025). Os gêmeos digitais — modelos computacionais que simulam sistemas biológicos e comportamentais específicos do indivíduo — permitem o monitoramento personalizado contínuo, a modelagem preditiva e a adaptação da intervenção em tempo real (Gkintoni; Halkiopoulou, 2025). A aplicação de estruturas de gêmeos digitais ao desenvolvimento motor de bebês prematuros demonstra a viabilidade de integrar dados clínicos, demográficos e cinemáticos multimodais em modelos interpretativos unificados (Montagna *et al.*, 2025).

As abordagens de modelagem normativa usando técnicas Bayesianas quantificam os desvios individuais das trajetórias de desenvolvimento, identificando padrões de desenvolvimento atípicos precocemente e com maior sensibilidade do que o diagnóstico categórico (Fan *et al.*, 2025). Os métodos de aprendizado de máquina que estabelecem arquitetura de rede cerebral personalizada permitem a previsão de fenômenos cognitivos, comportamentais e sensoriais a partir de perfis de conectividade neural individuais (Mohammad *et al.*, 2025).

8.2 Sistemas de avaliação domiciliar e remota

Sistemas biométricos comportamentais escaláveis para uso doméstico, que caracterizam sinais biofísicos em todo o sistema nervoso em ambientes naturais, representam abordagens emergentes para avaliação e monitoramento descentralizados (Elsayed *et al.*, 2025). A coleta remota de dados usando ferramentas cinemáticas, eletrocardiográficas, de voz e baseadas em vídeo permite a amostragem comportamental longitudinal frequente sem a necessidade de visitas clínicas, melhorando a validade ecológica e possibilitando o monitoramento da resposta à intervenção no mundo real (Elsayed *et al.*, 2025). Plataformas estatísticas que permitem a análise comportamental individualizada convertem sinais biorrítmicos contínuos em parâmetros de distribuição de probabilidade, classificando automaticamente os participantes (Elsayed *et al.*, 2025).

8.3 Monitoramento da intervenção e previsão adaptativa da resposta ao tratamento

Evidências emergentes sugerem que biomarcadores digitais podem monitorar mudanças de neuroplasticidade induzidas

por intervenção na conectividade cerebral subjacente às melhorias comportamentais, potencialmente prevenindo a resposta ao tratamento antes que ela se manifeste comportamentalmente (Yan *et al.*, 2026). O Modelo Denver de Intervenção Precoce (ESDM), uma intervenção comportamental de desenvolvimento naturalista, promove a neuroplasticidade por meio da remodelação da conectividade cerebral em redes cognitivas sociais, com mudanças mensuráveis por meio de biomarcadores de neuroimagem (Yan *et al.*, 2026).

Sistemas adaptativos de realidade virtual que utilizam aprendizado de máquina e feedback fisiológico (olhar, movimentos motores, sinais cardíacos) em tempo real permitem a adaptação personalizada da intervenção, correspondendo aos níveis individuais de desempenho e engajamento (Maddalon *et al.*, 2024). Tais sistemas demonstram potencial para fornecer intervenções individualizadas em larga escala, sendo particularmente valiosos para atender às necessidades heterogêneas de intervenção do TEA.

8.4 Prioridades de Integração Multimodal e Tradução Clínica

As direções prioritárias de pesquisa enfatizam: (1) o estabelecimento de

conjuntos de dados colaborativos internacionais em larga escala com representação demográfica diversificada, permitindo o desenvolvimento de algoritmos robustos e validação externa; (2) o desenvolvimento de protocolos de avaliação padronizados, garantindo a comparabilidade entre estudos e permitindo meta-análises; (3) o investimento em abordagens de aprendizado de máquina interpretáveis que apoiem a comunicação clínica transparente; (4) a realização de estudos rigorosos de ciência da implementação, examinando a integração clínica no mundo real; e (5) o enfrentamento das barreiras de equidade, viés e acesso, garantindo que as inovações digitais beneficiem todas as populações (Cortese *et al.*, 2025).

A rápida evolução dos modelos fundamentais e dos grandes modelos de linguagem oferece oportunidades para a análise comportamental automatizada, embora os riscos de alucinação do modelo e os potenciais danos psicológicos decorrentes da dependência excessiva dos sistemas de IA exijam uma gestão cuidadosa através de estruturas éticas e supervisão clínica (Sohn *et al.*, 2025).

Conclusão

Os biomarcadores digitais e a fenotipagem comportamental computacional representam uma mudança de paradigma na identificação e no monitoramento do autismo, oferecendo potencial para detecção precoce, estratificação mais precisa em subtipos clinicamente relevantes e acompanhamento objetivo da resposta à intervenção. O rastreamento ocular, a análise da fala, a captura de movimento baseada em vídeo e a integração neurofisiológica multimodal demonstraram precisão diagnóstica superior às abordagens tradicionais de avaliação clínica. No entanto, concretizar essa promessa exige atenção contínua à validação clínica, à ciência da implementação, à equidade e ao acesso, aos marcos éticos e a estudos de resultados a longo prazo que demonstrem que a identificação precoce e mais objetiva leva a melhores resultados para os pacientes.

A área está em transição das demonstrações de prova de conceito para a translação clínica, com diversas ferramentas obtendo aprovação regulatória e implementações piloto em ambientes clínicos. No entanto, desafios persistentes — incluindo viés algorítmico, heterogeneidade de dados, tamanhos de amostra insuficientes, limitações de interpretabilidade e preocupações com a

privacidade — devem ser abordados por meio de esforços colaborativos e internacionais que estabeleçam padrões compartilhados, conjuntos de dados diversificados e processos transparentes. À medida que os biomarcadores digitais se integram aos fluxos de trabalho clínicos, manter a supervisão de médicos, apoiar a tomada de decisão compartilhada com as famílias e garantir o acesso equitativo entre as populações será essencial para maximizar os benefícios e minimizar os danos potenciais.

Esta revisão bibliográfica abrangente sintetiza mais de 40 artigos revisados por pares, abrangendo o diversificado panorama de biomarcadores digitais e fenotipagem comportamental no autismo. As pesquisas citadas refletem os avanços de ponta em tecnologias habilitadas por IA, aplicações de aprendizado de máquina, integração de neuroimagem e vias de implementação clínica, fornecendo uma base atual para a compreensão deste campo em rápida evolução

REFERÊNCIAS

- AL-ADHAILEH, Mosleh Hmoud *et al.* Diagnosing autism spectrum disorder based on eye tracking technology using deep learning models. **Frontiers in Medicine**, v. 12, 9 out. 2025.
- ANTOLÍ, Adoración *et al.* Using explainable machine learning and eye-tracking for diagnosing autism spectrum and developmental language disorders in social attention tasks. **Frontiers in Neuroscience**, v. 19, 24 jun. 2025.
- BAE, Sookyung *et al.* Multimodal AI for risk stratification in autism spectrum disorder: integrating voice and screening tools. **npj Digital Medicine**, v. 8, n. 1, p. 538, 21 ago. 2025.
- BRUSCHETTA, Roberta *et al.* Marker-Less Video Analysis of Infant Movements for Early Identification of Neurodevelopmental Disorders. **Diagnostics**, v. 15, n. 2, p. 136, 8 jan. 2025.
- CAVALLO, Andrea *et al.* A low-cost stand-alone platform for measuring motor behavior across developmental applications. **iScience**, v. 24, n. 7, p. 102742, jul. 2021.
- CHAWARSKA, Katarzyna *et al.* Functional Connectivity in the Social Perception Pathway at Birth Is Linked to Attention to Faces at Four Months. **Biological Psychiatry Global Open Science**, v. 5, n. 6, p. 100597, nov. 2025.
- COLL-OLTRA, Julia Valentina *et al.* Non-Suicidal Self-Injury in Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review of Associated Factors and Management Difficulties. **Journal of Clinical Medicine**, v. 15, n. 3, p. 1254, 4 fev. 2026.
- CORTESE, Samuele *et al.* Latest clinical frontiers related to autism diagnostic strategies. **Cell Reports Medicine**, v. 6, n. 2, p. 101916, fev. 2025.
- DOTZER, Maria *et al.* Identification of smile events using automated facial expression recognition during the Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS-2): a proof-of-principle study. **Frontiers in Psychiatry**, v. 16, 1 maio 2025.
- ELSAYED, Mona *et al.* Setting Up Our Lab-in-a-Box: Paving the Road Towards Remote Data Collection for Scalable Personalized Biometrics. **Journal of Personalized Medicine**, v. 15, n. 10, p. 463, 1 out. 2025.
- FAN, Xue-Ru *et al.* Profiling brain morphology for autism spectrum disorder with two cross-culture large-scale consortia. **Communications Biology**, v. 8, n. 1, p. 1157, 5 ago. 2025.
- GINDI, Shahar *et al.* Diagnosing ASD in Children Aged 6–18: Gender Differences and the Diagnostic Process. **Journal of Clinical Medicine**, v. 15, n. 2, p. 803, 19 jan. 2026.
- GKINTONI, Evgenia *et al.* Leveraging AI-Driven Neuroimaging Biomarkers for Early Detection and Social Function Prediction in Autism Spectrum Disorders: A Systematic Review. **Healthcare**, v. 13, n. 15, p. 1776, 22 jul. 2025.

GKINTONI, Evgenia; HALKIOPOULOS, Constantinos. Digital Twin Cognition: AI-Biomarker Integration in Biomimetic Neuropsychology. **Biomimetics**, v. 10, n. 10, p. 640, 23 set. 2025.

GRIFFIN, Jason W. *et al.* Spatiotemporal Eye Movement Dynamics Reveal Altered Face Prioritization in Early Visual Processing Among Autistic Children. **Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging**, v. 10, n. 1, p. 45–57, jan. 2025.

HERNÁNDEZ-CAPISTRÁN, Jonathan *et al.* Commercial Wearables for the Management of People with Autism Spectrum Disorder: A Review. **Biosensors**, v. 14, n. 11, p. 556, 15 nov. 2024.

HU, Chuanbo *et al.* Speech pattern disorders in verbally fluent individuals with autism spectrum disorder: a machine learning analysis. **Frontiers in Neuroinformatics**, v. 19, 24 out. 2025.

KIM, Dong Yeong *et al.* Automated AI based identification of autism spectrum disorder from home videos. **npj Digital Medicine**, v. 8, n. 1, p. 607, 10 out. 2025.

LEE, Yae Lim *et al.* Movement smoothness at term-equivalent age is associated with motor developmental delay in preterm infants. **Scientific Reports**, v. 15, n. 1, p. 39256, 10 nov. 2025.

LEISMAN, Gerry; ALFASI, Rahela; MELILLO, Robert. Neurobiological and Behavioral Heterogeneity in Adolescents with Autism Spectrum Disorder. **Brain Sciences**, v. 15, n. 10, p. 1057, 28 set. 2025.

LEISMAN, Gerry; MELILLO, Robert. Autism Spectrum Disorder: What Do We Know and Where Do We Go? **Brain Sciences**, v. 15, n. 9, p. 1010, 18 set. 2025.

MALIK, Wajeeha *et al.* An Explainable Deep Learning Framework for Multimodal Autism Diagnosis Using XAI GAMI-Net and Hypernetworks. **Diagnostics**, v. 15, n. 17, p. 2232, 3 set. 2025.

MAO, Rongjie; ZHU, Yuncheng. Use of Automation Technologies and Data Mining in Speech Recognition for Autism. **Brain and Behavior**, v. 16, n. 2, 28 fev. 2026.

MOHAMMAD, Suleiman Ibrahim *et al.* Precision neurodiversity: personalized brain network architecture as a window into cognitive variability. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 19, 12 nov. 2025.

NATRAJ, Shreyasvi *et al.* Video-audio neural network ensemble for comprehensive screening of autism spectrum disorder in young children. **PLOS ONE**, v. 19, n. 10, p. e0308388, 3 out. 2024.

PARK, Myung Woo *et al.* Reduction in limb-movement complexity at term-equivalent age is associated with motor developmental delay in very-preterm or very-low-birth-weight infants. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, p. 8432, 10 abr. 2024.

PATEL, Rohan *et al.* AI-Enabled Technologies and Biomarker Analysis for the Early Identification of Autism and Related Neurodevelopmental Disorders. **Children**, v. 12, n. 12, p. 1670, 9 dez. 2025.

RAKOTOMANANA, Hajarimino; ROUHAFZAY, Ghazal. A Scoping Review of AI-Based Approaches for Detecting Autism Traits Using Voice and Behavioral Data. **Bioengineering**, v. 12, n. 11, p. 1136, 22 out. 2025.

RICO-GONZÁLEZ, Markel *et al.* Machine Learning Methods in Posture-Related Applications in Children up to 12 Years Old: A Systematic Review. **Bioengineering**, v. 12, n. 12, p. 1311, 29 nov. 2025.

TECAR, Cristina *et al.* Eye-Tracking as a Screening Tool in the Early Diagnosis of Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Clinical Medicine**, v. 14, n. 24, p. 8801, 12 dez. 2025.

THEMISTOCLEOUS, Charalambos K.; ANDREOU, Maria; PERISTERI, Eleni. Autism Detection in Children: Integrating Machine Learning and Natural Language Processing in Narrative Analysis. **Behavioral Sciences**, v. 14, n. 6, p. 459, 29 maio 2024.

TIAWONGSUWAN, Lattika *et al.* Autism spectrum disorder disrupts brain network connectivity maturation during childhood development. **Scientific Reports**, v. 16, n. 1, p. 1355, 1 dez. 2025.

TÖNSING, Daniel *et al.* Altered interactive dynamics of gaze behavior during face-to-face interaction in autistic individuals: a dual eye-tracking study. **Molecular Autism**, v. 16, n. 1, p. 12, 22 fev. 2025.

TORRES, Elizabeth B. *et al.* Hidden social and emotional competencies in autism spectrum disorders captured through the digital lens. **Frontiers in Psychiatry**, v. 16, 7 abr. 2025.

WANG, Raymond Kong *et al.* New eye tracking metrics system: the value in early diagnosis of autism spectrum disorder. **Frontiers in Psychiatry**, v. 15, 11 dez. 2024.

XIONG, Haiyi *et al.* Predicting autism spectrum disorder severity in children based on specific language milestones: a random forest model approach. **Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health**, v. 19, n. 1, p. 127, 18 nov. 2025.

YANG, Dalin *et al.* Mapping neural correlates of biological motion perception in autistic children using high-density diffuse optical tomography. **Molecular Autism**, v. 15, n. 1, p. 35, 22 ago. 2024.

YOON, Christy D. *et al.* Eye Tracking as a Treatment Monitoring Tool for Autism: A Multilevel Meta-Analysis. **Autism Research**, v. 18, n. 12, p. 2548–2565, 14 dez. 2025.

ZHANG, Shuyi *et al.* Multimodal physiological monitoring in augmented reality teaching environments for children with neurodevelopmental disorders. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 19, 12 jan. 2026.

12

Capítulo 12



<https://doi.org/10.71248/9786583818034-12>

TEA e Sono: Bases Neurobiológicas, Rastreo Clínico E Protocolos De Manejo Multidisciplinar

Dayse Isabel Coelho Paraiso Belém¹
Pedro Carvalho Aguiar²
Sheylla Karine Medeiros³

Graduada em Medicina, Universidade Federal de Alagoas (UFAL)¹
Graduando em Medicina, Centro Universitário FAMINAS²
Graduada em Medicina, Faculdade de Medicina de Petrópolis³

I. Bases neurobiológicas dos distúrbios do sono no transtorno do espectro autista

1.1 Desregulação do Ritmo Circadiano e Anormalidades nos Genes do Relógio Biológico

Distúrbios do sono representam algumas das características mais precoces e prevalentes do transtorno do espectro autista (TEA), afetando entre 50% e 83% dos indivíduos ao longo da vida (Qiu *et al.*, 2026). Os mecanismos neurobiológicos subjacentes a esses distúrbios vão além de simples dificuldades comportamentais, envolvendo disfunções fundamentais dos mecanismos regulatórios circadianos. Em nível molecular, alterações em genes centrais do relógio circadiano constituem um mecanismo fisiopatológico primário. Estudos utilizando modelos animais e populações humanas demonstraram uma expressão significativamente reduzida dos genes *Clock* e *Bmal1*, particularmente no córtex pré-frontal e no estriado, regiões cerebrais críticas para a função executiva e o processamento de recompensa (Qiu *et al.*, 2026). Essas alterações moleculares circadianas resultam em respostas homeostáticas de recuperação do sono atenuadas após privação de sono, indicando comprometimento da regulação da

arquitetura do sono e redução da profundidade do sono.

A disfunção cronobiológica no TEA vai além de alterações isoladas na expressão gênica, abrangendo uma desregulação mais ampla dos sistemas de temporização circadiana. Evidências recentes sugerem que as disrupções do ritmo circadiano representam não apenas complicações secundárias, mas sim características intrínsecas da fisiopatologia do TEA (Giannotta; Ruggiero; Trabacca, 2024). Notavelmente, a disfunção do relógio circadiano parece exacerbar fenótipos comportamentais semelhantes ao autismo por meio da desregulação da via de sinalização *Wnt/β-catenina*, um sistema molecular crucial para os processos de neurodesenvolvimento (Zhang *et al.*, 2026). A relevância terapêutica da compreensão desses mecanismos circadianos foi demonstrada por meio de estudos de intervenção que mostram que o tratamento com melatonina pode reverter essas anormalidades moleculares e atenuar as manifestações comportamentais.

1.2 Síntese de melatonina e sensibilidade do receptor

Uma característica neurobiológica marcante do TEA envolve a produção e secreção prejudicadas de melatonina. A

atividade enzimática responsável pela síntese de melatonina foi identificada como significativamente reduzida em crianças com TEA em comparação com controles neurotípicos (Langelet; Schröder, 2025). Essa deficiência na síntese contribui diretamente para a desregulação do ciclo sono-vigília, manifestando-se clinicamente como insônia de início do sono, insônia de manutenção do sono com despertares noturnos prolongados e redução da duração total do sono. Paradoxalmente, algumas populações de crianças autistas apresentam níveis elevados de melatonina sérica diurna, sugerindo uma possível dessensibilização do receptor ou uma regulação compensatória da síntese de melatonina em resposta à insuficiência inicial (Langelet; Schröder, 2025).

Os níveis séricos matinais de melatonina e ferritina parecem correlacionar-se significativamente com distúrbios do sono em populações autistas. Um estudo populacional com crianças de 5 anos com TEA (Transtorno do Espectro Autista) encontrou correlações significativas entre os níveis séricos de ferritina e os hábitos de sono, com concentrações séricas de ferritina marcadamente elevadas na população com TEA em comparação com controles sem TEA (Jaicks *et al.*, 2025). Essa

desregulação multissistêmica sugere que a disfunção da melatonina no TEA pode interagir com o metabolismo do ferro e a fisiologia gastrointestinal, destacando a natureza sistêmica da fisiopatologia do sono no autismo.

1.3 Desequilíbrio entre excitação e inibição e disfunção de neurotransmissores

A hipótese do desequilíbrio excitação-inibição (E/I) fornece uma estrutura unificadora para a compreensão da base neurobiológica dos sintomas do TEA, incluindo distúrbios do sono. Investigações neurofisiológicas recentes demonstraram que o TEA é caracterizado por uma autocorrelação espacial reduzida da razão E/I, indicando maior heterogeneidade do equilíbrio excitatório e inibitório entre as regiões corticais (Terui *et al.*, 2026). Essa heterogeneidade espacial, mensurável por meio de métricas derivadas do EEG tanto em estado de vigília quanto de sono, foi significativamente menor em crianças com TEA em comparação com controles neurotípicos, com esses achados validados em grandes conjuntos de dados externos. É importante ressaltar que as medidas de autocorrelação espacial E/I baseadas em EEG mostraram potencial utilidade diagnóstica, com desempenho razoável na

distinção entre TEA e indivíduos neurotípicos.

Os sistemas de neurotransmissores que regulam os ciclos sono-vigília demonstram desregulação substancial no TEA. Os sistemas GABAérgico e glutamatérgico, que mantêm o equilíbrio entre excitação e inibição neural, apresentam sinalização alterada em indivíduos autistas (Langelet; Schröder, 2025). A disfunção integrativa desses sistemas parece ser mediada por meio de arquitetura genética compartilhada, visto que estudos de associação genômica ampla identificaram 70 loci genômicos compartilhados entre insônia e TEA, com análise de enriquecimento de vias revelando a sinalização sináptica GABAérgica como um mecanismo convergente central (Cudia *et al.*, 2025).

1.4 Envolvimento estrutural do hipotálamo e das estruturas subcorticais do cérebro

Investigações de neuroimagem identificaram substratos anatômicos específicos subjacentes à desregulação do sono no TEA. A redução do volume do hipotálamo direito foi significativamente associada à desregulação do início e da manutenção do sono em crianças autistas e não autistas de 2 a 4 anos de idade, com

problemas comportamentais externalizantes mediando parcialmente essa relação (Hatch *et al.*, 2025). O hipotálamo, como regulador central dos ciclos sono-vigília e do controle homeostático, representa uma estrutura neural crítica cujas anormalidades volumétricas impactam diretamente a qualidade do sono em crianças pequenas autistas. Essa descoberta neuroanatômica sugere que processos de desenvolvimento cerebral precoce envolvendo a formação hipotalâmica podem constituir um mecanismo fundamental que liga o TEA aos distúrbios do sono.

Além do hipotálamo, múltiplas regiões subcorticais envolvidas na regulação do sono demonstram alterações estruturais e funcionais no TEA. Anormalidades microestruturais da substância branca em sub-regiões do corpo caloso, particularmente projeções do lobo temporal, foram identificadas como correlacionadas com a gravidade comportamental do TEA (Cao *et al.*, 2025). Essas anormalidades da substância branca indicam dismaturação das vias neurais que conectam os circuitos corticais e subcorticais de regulação do sono, fornecendo uma explicação neurobiológica do desenvolvimento para a persistência de

distúrbios do sono ao longo da vida de indivíduos com TEA.

II. Prevalência, características fenotípicas e características associadas

2.1 Epidemiologia e Distribuição no Espectro do Autismo

Os distúrbios do sono constituem uma das comorbidades mais prevalentes e persistentes em crianças e adolescentes com TEA, afetando até 83% dessa população (Tear *et al.*, 2025). A ampla variação na prevalência relatada reflete a heterogeneidade nos métodos de avaliação, nas faixas etárias estudadas e nos critérios diagnósticos aplicados. Estudos epidemiológicos de grande escala demonstram consistentemente que os distúrbios do sono ocorrem em taxas substancialmente mais altas em populações autistas em comparação com amostras pediátricas em geral. Uma análise longitudinal abrangente de cinco anos revelou que a prevalência de distúrbios do sono foi marcadamente maior em crianças e adolescentes com TEA (19,25%) em comparação com seus pares sem TEA (3,37%), com as taxas de risco aumentando da infância para a adolescência (Toraih *et al.*, 2025).

A perturbação do sono na primeira infância parece preceder o surgimento dos

principais sintomas comportamentais do TEA, estabelecendo os distúrbios do sono como características potencialmente intrínsecas, em vez de reativas, da condição. Estudos com modelos animais utilizando ratos deficientes em Shank3, que exibem fenótipos comportamentais e sensoriais semelhantes ao TEA, demonstraram que anormalidades na arquitetura do sono emergem precocemente no desenvolvimento com manifestações específicas ao sexo, incluindo sono fragmentado com despertares breves e frequentes em machos e vigília prolongada em fêmeas (Qiu *et al.*, 2026). A presença de distúrbios do sono em todo o espectro do TEA, desde indivíduos com mínima capacidade verbal até indivíduos intelectualmente superdotados, sugere mecanismos neurobiológicos fundamentais em vez de padrões comportamentais específicos da condição.

2.2 Anormalidades na Arquitetura do Sono e Estágios do Sono

Estudos objetivos de medição do sono, empregando actigrafia e polissonografia, identificaram alterações específicas na arquitetura do sono que caracterizam o TEA. Os distúrbios do sono manifestam-se em múltiplos domínios, incluindo latência prolongada do sono,

despertares noturnos frequentes, redução do tempo total de sono, diminuição da eficiência do sono e distribuição anormal dos estágios do sono. Uma revisão sistemática que sintetizou evidências de 26 estudos publicados entre 2010 e 2024 identificou associações consistentes entre distúrbios específicos do sono e dificuldades comportamentais em indivíduos com TEA com idades entre 2 e 18 anos (Tecar *et al.*, 2025). Insônia de início do sono, deambulação noturna e resistência na hora de dormir demonstraram associações robustas com agressividade, hiperatividade e desregulação emocional.

Anormalidades no ritmo circadiano representam uma característica distintiva da patologia do sono no TEA (Transtorno do Espectro Autista). Em crianças mais novas, a privação de sono afeta uma parcela substancial da população, tanto durante a semana quanto nos fins de semana. Essas disrupções do ritmo circadiano representam uma característica neurobiológica central subjacente à patologia do sono no autismo.

2.3 Padrões de comorbidade: aspectos comportamentais, alimentares e gastrointestinais

Os distúrbios do sono no TEA demonstram relações bidirecionais complexas com comorbidades

comportamentais e médicas. Um estudo observacional transversal que examinou as associações entre distúrbios do sono e problemas de alimentação identificou que os distúrbios do sono estavam independentemente associados à gravidade do autismo e aos padrões comportamentais de alimentação, com comportamentos específicos desadaptativos durante as refeições servindo como preditores de problemas de sono (Toraih *et al.*, 2025). Falta de apetite, birras durante as refeições e dificuldades de mastigação foram significativamente associadas ao aumento do risco de distúrbios do sono, destacando a integração dos sistemas de sono, alimentação e regulação comportamental no TEA.

Manifestações gastrointestinais frequentemente coexistem com distúrbios do sono no TEA. A constipação, relatada em proporções substanciais de crianças com maior gravidade de TEA, mostrou forte correlação com medidas de distúrbios do sono, com distúrbios específicos de despertar emergindo como preditores independentes de disfunção gastrointestinal (Costanza *et al.*, 2025). A relação entre disfunção gastrointestinal e distúrbios do sono sugere mecanismos neurobiológicos compartilhados envolvendo a sinalização do sistema

nervoso entérico e central. Essas associações têm importantes implicações clínicas, visto que o tratamento da disfunção gastrointestinal pode representar uma via para melhorar a qualidade do sono em populações autistas.

2.4 Diferenças Sexuais e Trajetórias de Desenvolvimento

Diferenças entre os sexos na apresentação e gravidade dos distúrbios do sono foram identificadas em investigações recentes. Em modelos animais com deficiência de Shank3, os machos apresentaram sono fragmentado com despertares breves e frequentes, enquanto as fêmeas demonstraram vigília prolongada, representando fenótipos de perturbação do sono fundamentalmente diferentes (Qiu *et al.*, 2026). Transpondo esses achados para populações humanas, meninos com TEA demonstram escores mais altos na escala de responsividade social com problemas de sono associados (Huang *et al.*, 2025), embora alguns estudos relatem padrões diferenciais na apresentação de distúrbios do sono entre os sexos.

As trajetórias de desenvolvimento dos distúrbios do sono ao longo da infância e adolescência revelam padrões complexos.

A idade emergiu como um importante modificador de efeito em estudos de intervenção com atividade física, com adolescentes demonstrando melhorias sustentadas nos resultados gerais do sono tanto no acompanhamento de 1 ano quanto no de 5 anos, que atingiram os limiares estatísticos, enquanto crianças mais novas mostraram respostas limitadas e inconsistentes (Toraih *et al.*, 2025). Essa variação desenvolvimental sugere que a fisiologia do sono no TEA passa por uma maturação significativa durante a adolescência, com a responsividade à intervenção potencialmente aprimorada durante esses períodos críticos de desenvolvimento.

III. Triagem Clínica, Avaliação e Abordagens Diagnósticas

3.1 Questionários padronizados e instrumentos de relato dos pais

O Questionário de Hábitos de Sono Infantil (CSHQ) e sua versão abreviada representam os instrumentos mais amplamente validados para avaliar distúrbios do sono em populações autistas. O CSHQ compreende itens organizados em múltiplos domínios do sono, com pontuações totais elevadas indicando distúrbios do sono clinicamente significativos. Em coortes clínicas, as

pontuações totais médias do CSHQ em crianças autistas são marcadamente elevadas em comparação com seus pares neurotípicos. Outros instrumentos de avaliação validados incluem a Escala de Distúrbios do Sono para Crianças (SDSC/Escala de Bruni), o Questionário Japonês de Sono para Pré-escolares (JSQP) e ferramentas de avaliação do sono específicas para autismo integradas em baterias diagnósticas abrangentes. Subescalas específicas de domínio dentro desses instrumentos permitem uma caracterização detalhada dos problemas de sono, incluindo subescalas que avaliam atraso no início do sono, duração do sono, sonolência diurna, distúrbios respiratórios do sono, parassonias e distúrbios do despertar. Na prática clínica, pontuações elevadas em subescalas específicas demonstraram validade preditiva para condições médicas associadas, como constipação e disfunção gastrointestinal (Costanza *et al.*, 2025).

A confiabilidade dos instrumentos de relato dos pais, tanto em crianças autistas quanto não autistas, foi estabelecida, com estudos demonstrando especificamente sua utilidade na detecção de distúrbios do sono que podem não ser evidentes apenas por meio da observação comportamental.

3.2 Medição objetiva do sono: actigrafia e polissonografia

A actigrafia, o registro contínuo da atividade motora ampla por meio de acelerômetros usados no pulso, fornece quantificação objetiva dos ciclos sono-vigília ao longo de períodos prolongados. As medidas de actigrafia incluem tempo total de sono, latência do sono, número de despertares noturnos, tempo acordado após o início do sono (WASO) e cálculos de eficiência do sono. A actigrafia demonstrou utilidade não apenas na caracterização de parâmetros do sono, mas também na previsão da resposta a intervenções, com melhorias no WASO persistindo em períodos de acompanhamento prolongados após intervenções de atividade física (Toraih *et al.*, 2025).

A polissonografia (PSG), que combina eletroencefalografia (EEG), eletromiografia (EMG) e eletrooculografia (EOG), fornece a caracterização padrão-ouro da arquitetura do sono, incluindo o tempo gasto nos estágios de sono não-REM e sono REM. Estudos de PSG identificaram anormalidades distintas nos estágios do sono em indivíduos com TEA (Transtorno do Espectro Autista), incluindo redução na duração dos estágios do sono e aumento do despertar após o início do sono. A PSG continua sendo essencial para a

identificação de distúrbios respiratórios relacionados ao sono, parassonias e outros distúrbios primários do sono que podem ocorrer concomitantemente e complicar o manejo dos distúrbios do sono em indivíduos com TEA.

3.3 Avaliação de Biomarcadores Circadianos (Perfis de DLMO e Cortisol)

O início da produção de melatonina em condições de baixa luminosidade (DLMO, na sigla em inglês), definido como o momento em que a concentração de melatonina salivar sobe acima do valor limiar em condições de baixa luminosidade, representa o marcador de fase circadiana mais confiável disponível para pesquisa clínica e uso clínico aplicado crescente. A medição do DLMO antes do início do tratamento com melatonina fornece valor preditivo em relação aos efeitos cronobióticos do tratamento, permitindo que os médicos determinem se a administração de melatonina exercerá efeitos soporíferos isoladamente ou se também incluirá propriedades de mudança de fase circadiana cronobiótica (Paditz *et al.*, 2025).

A Resposta de Cortisol ao Despertar (CAR), definida como a elevação aguda do cortisol nos 30 minutos após o despertar matinal, serve como um biomarcador

circadiano complementar que reflete a função do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA). Compreender as posições individuais das fases circadianas por meio da avaliação do DLMO e da CAR permite a personalização do momento da administração de melatonina para otimizar os efeitos cronobióticos e minimizar potenciais efeitos adversos decorrentes de esquemas de tratamento desalinhados.

3.4 Identificação e triagem precoces na prática pediátrica

A integração sistemática da triagem do sono na avaliação pediátrica de rotina para crianças com risco ou diagnóstico de TEA (Transtorno do Espectro Autista) representa uma prioridade clínica crítica. Distúrbios do sono figuram entre os principais sinais de alerta precoce para transtornos do neurodesenvolvimento, juntamente com atrasos motores, déficits de linguagem e anormalidades comportamentais. O reconhecimento precoce de problemas de sono durante a primeira infância permite o início oportuno da intervenção durante períodos sensíveis do neurodesenvolvimento. Algoritmos de triagem clínica que integram a avaliação do sono em avaliações abrangentes de TEA foram propostos e validados. Mais de 40% das crianças que preenchem os critérios diagnósticos para um transtorno do

neurodesenvolvimento também preenchem os critérios para pelo menos um transtorno adicional, o que enfatiza a necessidade de abordagens de avaliação abrangentes que identifiquem distúrbios do sono comórbidos que podem contribuir significativamente para a carga clínica geral.

IV. Manejo Farmacológico: Melatonina e Intervenções Relacionadas

4.1 Terapia com Melatonina: Eficácia, Dosagem e Mecanismos de Ação

A melatonina representa o agente farmacológico com a base de evidências mais robusta para o tratamento de distúrbios do sono em crianças e adolescentes com TEA. Cinco ensaios clínicos randomizados controlados por placebo (ECR) que examinaram distúrbios do sono não orgânicos em crianças e adolescentes com diagnóstico exclusivo de TEA ou com análises de subgrupos na presença de comorbidades foram conduzidos e publicados (Paditz *et al.*, 2025). Nesses ensaios, preparações orais de melatonina de liberação rápida e sem atraso demonstraram eficácia na melhora da latência do sono, da duração do sono e da qualidade do sono, com eficácia clínica documentada em diversas populações de estudo.

Recomendações clínicas derivadas de dados fisiológicos e evidências de ECR

sugerem que baixas doses orais de melatonina com preparações de início rápido não retardado devem constituir a abordagem terapêutica inicial em crianças e adolescentes com distúrbios do sono não orgânicos no TEA, após resposta inadequada a conselhos de higiene do sono e intervenções psicoterapêuticas (Paditz *et al.*, 2025). As doses iniciais normalmente variam de 0,5 a 3 mg administradas antes da hora de dormir alvo, com titulação da dose guiada pela resposta terapêutica e avaliação da fase circadiana.

Além de suas propriedades soporíferas, a melatonina exibe efeitos terapêuticos multissistêmicos relevantes para a fisiopatologia do TEA. A melatonina possui potentes propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, efeitos neuroprotetores por meio da redução do estresse oxidativo e potencial aprimoramento da plasticidade sináptica e neuroplasticidade (Bjørklund *et al.*, 2025). Um estudo pré-clínico demonstrou que o tratamento com melatonina reverteu a regulação negativa da sinalização Wnt/ β -catenina e melhorou os déficits comportamentais em camundongos expostos ao ácido valproico com fenótipos semelhantes ao TEA, sugerindo que os efeitos terapêuticos da melatonina podem se estender além da normalização do ritmo

circadiano para abordar a fisiopatologia central do TEA (Zhang *et al.*, 2026) .

4.2 Avaliação cronobiológica e momento do tratamento

A administração ideal de melatonina requer a consideração do ritmo circadiano individual, que pode ser determinado por meio da avaliação do DLMO ou inferido a partir dos padrões do diário do sono. A avaliação cronobiológica orienta não apenas a dose e o momento de início da melatonina, mas também a escolha da preparação (formulações de liberação imediata versus liberação prolongada). Na prática clínica, a melatonina de liberação imediata demonstra ser mais eficaz para a insônia de início do sono quando há desalinhamento da fase circadiana, enquanto as preparações de liberação prolongada podem ser mais benéficas para a insônia de manutenção do sono em indivíduos com ritmos circadianos adequadamente sincronizados (Paditz *et al.*, 2025) .

É importante ressaltar que a medição do DLMO demonstrou valor preditivo para estimar a resposta à interrupção do tratamento com melatonina e para prever se a melatonina exercerá efeitos soporíferos e cronobióticos (Paditz *et al.*, 2025) . Uma revisão sistemática da

literatura constatou que vários efeitos da terapia com melatonina sobre a latência do sono, a duração do sono, a eficiência do sono e a atividade noturna desaparecem após a interrupção do tratamento, sendo que o DLMO antes do tratamento apresenta valor preditivo para os efeitos da interrupção do tratamento. Essas evidências justificam a avaliação do DLMO antes do início da terapia com melatonina para fornecer aos médicos informações sobre os efeitos esperados do tratamento e facilitar as discussões com as famílias sobre a duração do tratamento e as estratégias de interrupção.

4.3 Polifarmácia e interações medicamentosas

Crianças autistas frequentemente recebem tratamento polifarmacológico para múltiplas comorbidades, o que exige uma avaliação cuidadosa das interações medicamentosas e da carga cumulativa de medicamentos. A melatonina apresenta, em geral, perfis de segurança e tolerabilidade favoráveis, com relatos mínimos de eventos adversos graves em populações pediátricas. No entanto, a adição de melatonina a regimes psicotrópicos existentes justifica a consideração de potenciais interações, particularmente com medicamentos que

afetam os sistemas serotoninérgico, dopaminérgico ou GABAérgico.

Os agentes farmacológicos aprovados pela FDA para o TEA têm como alvo os sintomas comórbidos, em vez dos sintomas principais. Os antipsicóticos atípicos (risperidona, aripiprazol) são utilizados para irritabilidade e agressividade graves; estimulantes e não estimulantes (metilfenidato, atomoxetina, clonidina, guanfacina) tratam sintomas semelhantes ao TDAH; os inibidores seletivos da recaptação de serotonina (ISRS) têm como alvo os sintomas de ansiedade e obsessivo-compulsivos; e os estabilizadores de humor controlam a desregulação emocional (Abhilasha; Sharma, 2026). A adição de melatonina a esses regimes polifarmacológicos requer coordenação entre os médicos prescritores para garantir sinergia terapêutica e minimizar os riscos de interações adversas ou perfis de efeitos colaterais complexos.

4.4 Perfis de segurança e tolerância a longo prazo

A segurança a longo prazo da melatonina exógena em crianças continua sendo uma área de investigação em constante evolução. Estudos observacionais documentaram aumentos nas práticas de prescrição de melatonina, padrões de uso

prolongado e aumento nos relatos de overdose, particularmente na última década. No entanto, ensaios clínicos forneceram evidências de melhora na indução do sono em crianças pequenas com condições neurológicas, incluindo transtorno do espectro autista (TEA), com poucos eventos adversos relatados.

Os pais de adolescentes com TEA e/ou TDAH relataram melhorias subjetivas na latência do sono de seus filhos com o uso de melatonina e perceberam a melatonina como natural, com mínimas preocupações com a saúde ou segurança (Hanish *et al.*, 2025). No entanto, os pais frequentemente ajustavam as marcas de melatonina, alteravam as dosagens e interrompiam e reiniciavam o tratamento, o que destaca a necessidade de diretrizes clínicas claras sobre padronização, estratégias de manejo a longo prazo e critérios para a interrupção do tratamento. As inconsistências na pureza e na dosagem entre as marcas de melatonina disponíveis sem receita médica representam importantes fontes de variabilidade na eficácia e segurança do tratamento, com implicações para a educação e o monitoramento do paciente.

V. Intervenções Comportamentais e Não Farmacológicas

5.1 Terapia Cognitivo-Comportamental e Protocolos de Higiene do Sono

A terapia cognitivo-comportamental para insônia (TCC-I) adaptada para populações pediátricas com TEA representa uma abordagem não farmacológica baseada em evidências, com crescente respaldo empírico. Os componentes principais da TCC-I adaptados para populações autistas incluem controle de estímulos, restrição do sono, treinamento de relaxamento, reestruturação cognitiva de pensamentos relacionados ao sono e educação sobre o sono personalizada para as necessidades de neurodesenvolvimento.

As intervenções de higiene do sono constituem estratégias comportamentais fundamentais que abordam fatores ambientais, comportamentais e de estilo de vida que contribuem para a qualidade do sono. Essas intervenções incluem o estabelecimento de horários consistentes para dormir e acordar, a otimização das características do ambiente de sono (temperatura, luz, ruído), a limitação da ingestão de cafeína e o estabelecimento de rotinas para a hora de dormir. Na prática clínica, as intervenções de higiene do sono são geralmente implementadas como abordagens comportamentais de primeira linha antes do início da intervenção farmacológica. A educação dos pais sobre

comportamentos que promovem o sono e modificações ambientais constitui um componente essencial do manejo abrangente do sono.

5.2 Atividade Física e Intervenções Baseadas em Exercícios

Intervenções de atividade física demonstraram eficácia notável na melhoria dos resultados do sono em jovens com TEA. Um estudo de coorte retrospectivo em larga escala, que analisou registros eletrônicos de saúde de 132 organizações de saúde e examinou 248.940 crianças e adolescentes com TEA com idades entre 5 e 18 anos, identificou 38.976 com distúrbios do sono documentados (Toraih *et al.*, 2025). As intervenções de atividade física foram associadas a uma resolução significativamente maior dos distúrbios do sono no acompanhamento de 1 ano e a um benefício sustentado em 5 anos. Notavelmente, os adolescentes demonstraram melhorias sustentadas que atingiram os limiares estatísticos corrigidos por Bonferroni, enquanto as crianças mais novas apresentaram respostas limitadas e inconsistentes.

Uma revisão sistemática específica para cada diagnóstico, com síntese quantitativa, examinou as associações entre o cumprimento das diretrizes de atividade

física e a duração do sono em jovens com deficiência, incluindo 28 estudos com mais de 138.000 participantes (Watkins *et al.*, 2026). O cumprimento das diretrizes de atividade física foi associado a uma maior duração do sono em jovens com TEA especificamente, embora associações mistas tenham sido observadas para outros grupos diagnósticos. Esses achados apoiam a integração de oportunidades de atividade física acessíveis e específicas para cada diagnóstico em ambientes escolares, comunitários e clínicos como uma estratégia viável para melhorar o sono e a saúde em geral.

5.3 Terapia com Luz e Cronoterapia Ambiental

A exposição à luz representa uma poderosa intervenção cronobiótica não farmacológica que influencia a fase e a amplitude do ritmo circadiano. A terapia com luz e intervenções comportamentais, como o Modelo Denver de Intervenção Precoce, demonstraram sucesso na melhoria do alinhamento circadiano em crianças com TEA (Giannotta; Ruggiero; Trabacca, 2024). A exposição à luz intensa nas primeiras horas da manhã produz avanços de fase, tornando-a particularmente útil para indivíduos com síndrome da fase do sono atrasada.

5.4 Abordagens Comportamentais Multimodais e Integradas

As evidências contemporâneas apoiam abordagens de tratamento multimodal que integram intervenções farmacológicas, comportamentais e ambientais, adaptadas aos perfis individuais de autismo. Intervenções combinadas que integram abordagens comportamentais com medicina do sono abrangente representam uma mudança de paradigma, passando de tratamentos focados nos sintomas para intervenções que visam processos biológicos ao longo de todo o período circadiano.

VI. Gestão Multidisciplinar, Coordenação de Cuidados e Direções Futuras

6.1 Avaliação Interdisciplinar e Planejamento do Tratamento

O manejo abrangente dos distúrbios do sono no TEA requer avaliação e planejamento de tratamento multidisciplinares e coordenados, envolvendo pediatras, psiquiatras infantis, neurologistas, especialistas em medicina do sono, psicólogos comportamentais, terapeutas ocupacionais e outros profissionais de saúde. A avaliação neuropsicológica constitui uma ferramenta

central para a identificação precoce de alterações no neurodesenvolvimento, contribuindo para a definição do diagnóstico e a orientação da estratégia de intervenção. O processo de avaliação neuropsicológica envolve etapas sistemáticas, incluindo anamnese detalhada do desenvolvimento, aplicação de testes padronizados que abrangem os domínios cognitivo e comportamental, análise da observação comportamental e comunicação estruturada de feedback às famílias.

Fatores clínicos e sociodemográficos relacionados ao momento do diagnóstico e à gravidade dos sintomas devem orientar a prioridade e a intensidade da avaliação e intervenção do sono.

6.2 Cuidados Centrados na Família e Educação Parental

Abordagens centradas na família, com ênfase na educação e envolvimento dos pais, constituem componentes essenciais para o manejo sustentável do sono no TEA. A percepção dos pais sobre a melatonina como uma intervenção natural com mínimas preocupações de segurança cria oportunidades e desafios para a comunicação entre clínicos e famílias (Hanish *et al.*, 2025). Educação clara e baseada em evidências sobre a

farmacologia da melatonina, seus efeitos esperados, dosagem apropriada e estratégias de manejo a longo prazo pode melhorar a adesão ao tratamento e otimizar os resultados.

A ansiedade parental relacionada a problemas de sono pode surgir como um fator que influencia a gravidade dos distúrbios do sono das crianças. Intervenções que apoiam o bem-estar dos pais, abordam as ansiedades relacionadas ao sono e estabelecem expectativas realistas quanto ao cronograma do tratamento e à magnitude da melhora constituem componentes importantes do cuidado abrangente centrado na família. O apoio às famílias que lidam com o espectro do autismo deve enfatizar a compreensão dos perfis sensoriais individuais, padrões comportamentais e necessidades de neurodesenvolvimento, na medida em que estes se relacionam com as dificuldades de sono (Consoli *et al.*, 2025).

6.3 Integração com a Gestão Abrangente de Cuidados ao Autismo

Os distúrbios do sono representam um componente dentro de um conjunto mais amplo de comorbidades que caracterizam o TEA, incluindo transtornos comportamentais, psiquiátricos, gastrointestinais, de processamento

sensorial e metabólicos. Os desafios de saúde mental ocorrem em proporções substanciais de crianças autistas, com associações significativas com maior gravidade dos traços autistas, diferenças na comunicação social, comportamentos repetitivos e menor funcionamento adaptativo.

Distúrbios do sono contribuem substancialmente para a carga geral de sintomas e para o comprometimento da qualidade de vida em indivíduos com TEA (Transtorno do Espectro Autista). Intervenções direcionadas ao sono podem gerar melhorias secundárias na regulação comportamental, na desregulação emocional e nos sintomas centrais do TEA. No entanto, o tratamento dos distúrbios do sono deve ser integrado a planos de cuidados abrangentes que abordem múltiplas comorbidades simultaneamente. Melhorias clinicamente significativas nos resultados do sono, alcançadas por meio de intervenções com atividade física, por exemplo, devem ser sustentadas pela integração em um cuidado multimodal contínuo para o autismo, em vez de serem vistas como tratamentos isolados e com duração limitada.

6.4 Lacunas na pesquisa e implementação clínica futura

Persistem lacunas significativas no conhecimento sobre as estratégias ideais de avaliação e manejo de distúrbios do sono no TEA. O número limitado de ensaios clínicos randomizados que empregam intervenções comportamentais e a heterogeneidade das ferramentas de avaliação do sono e do comportamento destacam a necessidade de padronização tanto na pesquisa quanto na prática clínica (Tecar *et al.*, 2025). Pesquisas futuras devem priorizar delineamentos rigorosos de ensaios clínicos que comparem diretamente as formulações de melatonina, investiguem estratégias de dosagem e protocolos de descontinuação ideais e avaliem os perfis de segurança a longo prazo em períodos de tratamento prolongados.

A integração de biomarcadores neurofisiológicos objetivos com medidas comportamentais e de autorrelato representa uma direção promissora para o avanço de abordagens de medicina de precisão no manejo do sono em pacientes com TEA. Medidas de heterogeneidade espacial de excitação-inibição baseadas em EEG mostraram potencial como ferramentas de triagem custo-efetivas para TEA (Terui *et al.*, 2026), possibilitando potencialmente a identificação precoce de fisiopatologias relacionadas ao sono. O

desenvolvimento e a validação de biomarcadores circadianos, como o DLMO, para uso clínico rotineiro poderiam aprimorar a personalização de intervenções cronoterapêuticas.

As abordagens da ciência da implementação para superar as barreiras à triagem e intervenção rotineiras em distúrbios do sono na prática clínica pediátrica ainda são pouco desenvolvidas. Apesar das fortes evidências que comprovam a importância e a tratabilidade dos distúrbios do sono no TEA (Transtorno do Espectro Autista), muitas crianças autistas não recebem avaliação abrangente do sono nem intervenções direcionadas como parte do atendimento clínico de rotina. Pesquisas futuras devem examinar estratégias de disseminação e implementação que permitam a integração da expertise em medicina do sono na prática pediátrica geral e em contextos clínicos específicos para o autismo.

Conclusão

O transtorno do espectro autista e os distúrbios do sono existem em uma relação bidirecional complexa, envolvendo a desregulação neurobiológica fundamental dos sistemas circadianos, disfunção de neurotransmissores e anormalidades estruturais cerebrais. As evidências atuais

apoiam a triagem clínica sistemática para distúrbios do sono utilizando questionários validados e medidas objetivas do sono, considerando a avaliação da fase circadiana por meio de biomarcadores como o DLMO (período de início da luxação diurna excessiva) quando o início do tratamento for planejado. O manejo deve integrar intervenções farmacológicas baseadas em evidências (principalmente melatonina), abordagens comportamentais (TCC-I, higiene do sono), atividade física e estratégias cronoterapêuticas dentro de uma estrutura de cuidado multidisciplinar abrangente, abordando as apresentações heterogêneas e comorbidades que caracterizam o autismo. Os avanços futuros em abordagens de medicina de precisão, incorporando biomarcadores neurofisiológicos e estratégias de ciência da implementação, são promissores para melhorar os resultados clínicos e a qualidade de vida de indivíduos autistas e suas famílias.

REFERÊNCIAS

ABHILASHA, Pallavi; SHARMA, Monika. Recent Advances in Pharmacological Management of Autism: A Narrative Review. **Cureus**, 7 jan. 2026.

BJØRKLUND, Geir *et al.* Melatonin Interventions in Autism Spectrum Disorder: Sleep Regulation, Behavioral Outcomes, and Challenges Across the Lifespan. **Molecular Neurobiology**, v. 62, n. 8, p. 9710–9732, 26 ago. 2025.

CAO, Doudou *et al.* Free Water Corrected Diffusion Magnetic Resonance Imaging Reveals Microstructural Alterations in Corpus Callosum Subregions of Preschool Children With Autism. **Human Brain Mapping**, v. 46, n. 18, 15 dez. 2025.

CONSOLI, Carla *et al.* Sensory Phenotypes in Autism Spectrum Disorder Associated with Distinct Patterns of Social Communication, Repetitive and Restrictive Behaviors or Interests, and Comorbidities: A State-of-the-Art Review. **Brain Sciences**, v. 16, n. 1, p. 53, 30 dez. 2025.

COSTANZA, Carola *et al.* The Prevalence and Clinical Significance of Toe Walking in Autism Spectrum Disorder: A Cross-Sectional Study in an Italian Pediatric Sample. **Medicina**, v. 61, n. 8, p. 1346, 25 jul. 2025.

CUDIA, Valentina Francesca *et al.* **Autism Spectrum Disorder is characterized by reduced spatial autocorrelation of the excitation/inhibition ratio.** , 8 jul. 2025.

GIANNOTTA, Gabriele; RUGGIERO, Marta; TRABACCA, Antonio. Chronobiology in Paediatric Neurological and Neuropsychiatric Disorders: Harmonizing Care with Biological Clocks. **Journal of Clinical Medicine**, v. 13, n. 24, p. 7737, 18 dez. 2024.

HANISH, Alyson E. *et al.* Desperate for Sleep: Exploring Parental Perceptions of Melatonin Use Among Adolescents With Neurodevelopmental Disorders. **Journal for Specialists in Pediatric Nursing**, v. 30, n. 4, out. 2025.

HATCH, Burt *et al.* Hypothalamic volume is associated with dysregulated sleep in autistic and non-autistic young children. **Autism**, v. 29, n. 11, p. 2885–2897, 9 nov. 2025.

HUANG, Like *et al.* Demographic, genetic, neuroimaging, and behavioral correlates of short social responsiveness scale in a large pediatric cohort. **Translational Psychiatry**, v. 15, n. 1, p. 396, 10 out. 2025.

JAICKS, Çağlar Charles Daniel *et al.* Assessment of Serum Melatonin Levels, Sleep Patterns, and Clinical Symptoms in Children With Autism Spectrum Disorder: A Case-Control Study. **Psychiatry Investigation**, v. 22, n. 4, p. 397–404, 25 abr. 2025.

LANGELET, Christophe; SCHRÖDER, Carmen M. Sommeil et neurodéveloppement : un enjeu d'actualité. **Biologie Aujourd'hui**, v. 219, n. 1–2, p. 15–23, 22 jul. 2025.

PADITZ, Ekkehart *et al.* The Pharmacokinetics, Dosage, Preparation Forms, and Efficacy of Orally Administered Melatonin for Non-Organic Sleep Disorders in Autism Spectrum Disorder During Childhood and Adolescence: A Systematic Review. **Children**, v. 12, n. 5, p. 648, 16 maio 2025.

QIU, Mei-Hong *et al.* Early-life sleep disruption in Shank3-deficient rats: A preclinical model for autism-related sleep mechanisms and interventions. **Translational Psychiatry**, 10 fev. 2026.

TECAR, Cristina *et al.* Sleep Disturbances and Behavioral Problems in Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder—A Systematic Review. **Clinics and Practice**, v. 15, n. 11, p. 201, 30 out. 2025.

TERUI, Ai *et al.* Correlation between sleep problems and morning serum melatonin and ferritin levels in Japanese 5-year-old children with autism spectrum disorder. **Psychiatry and Clinical Neurosciences Reports**, v. 5, n. 1, 10 mar. 2026.

TORAIH, Eman A. *et al.* Breaking the Cycle: Impact of Physical Activity on Sleep Disorders in Autism—A Five-Year Longitudinal Analysis. **Children**, v. 13, n. 1, p. 48, 30 dez. 2025.

WATKINS, Janette M. *et al.* Diagnosis-Specific Links Between Physical Activity and Sleep Duration in Youth with Disabilities: A Systematic Review with Quantitative Synthesis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 23, n. 1, p. 121, 19 jan. 2026.

ZHANG, Yuxing *et al.* Circadian Clock Dysfunction Exacerbate Autistic-Like Behaviour and Wnt/ β -Catenin Signalling Dysregulation in ASD Mice and Treatment of Melatonin. **Journal of Cellular and Molecular Medicine**, v. 30, n. 1, 7 jan. 2026.

Novas Estratégias Farmacológicas E Terapias Adjuvantes No TEA: Do Sintoma- Alvo À Abordagem Personalizada

Wanessa Barbosa Falcão¹
Péricles Yokota Guedes²
João Pedro Bernardino³
Bruno Rodrigues Maia de Barros⁴

Graduanda em Medicina, Centro Universitário de Mineiros - Campus Trindade (UF)¹

Graduando em Medicina, UNIFIMES Campus Trindade - UF²

Graduada em Medicina, Faculdade Zarns Itumbiara - Zarns³

Graduado em Medicina, UniRV - Rio Verde / Goiás⁴

1. Panorama atual das intervenções farmacológicas no transtorno do espectro autista

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) representa uma condição neurodesenvolvimental complexa caracterizada por comprometimentos na comunicação social, interação recíproca e comportamentos restritos ou repetitivos. Embora as intervenções comportamentais e educacionais continuem sendo a base do manejo do TEA, as abordagens farmacológicas desempenham um papel adjuvante cada vez mais importante no controle de sintomas comórbidos e na melhoria dos resultados funcionais. No entanto, uma distinção crucial deve ser feita: atualmente, nenhum tratamento farmacológico visa diretamente os déficits centrais do TEA em si, como evidenciado por revisões abrangentes de evidências que demonstram que os medicamentos são usados principalmente para controlar sintomas associados ou concomitantes (Sclabassi *et al.*, 2025).

A natureza heterogênea do TEA reflete não apenas a variabilidade na gravidade e apresentação dos sintomas, mas também a coexistência frequente de outras condições, incluindo transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH),

transtornos de ansiedade, depressão, epilepsia, distúrbios digestivos, condições metabólicas e desregulação imunológica (Abhilasha; Sharma, 2026). Essa complexidade exige uma abordagem farmacológica multifacetada, na qual os medicamentos são selecionados com base nos perfis de sintomas individuais, e não no próprio diagnóstico de autismo. A pesquisa farmacológica contemporânea tem enfatizado uma mudança crucial: de diretrizes de tratamento em nível populacional para planos de cuidados individualizados e multimodais que integram intervenções comportamentais, de reabilitação e psicológicas, juntamente com agentes farmacêuticos cuidadosamente selecionados (Sclabassi *et al.*, 2025).

Análises bibliométricas recentes que acompanham a pesquisa farmacológica em TEA de 2001 a 2025 revelam um aumento exponencial na produção científica, com mais de 1.170 artigos indexados documentando a rápida expansão deste campo (Sabadini *et al.*, 2026). As palavras-chave de pesquisa mais frequentemente citadas — incluindo "transtorno do espectro autista", "ácido valproico", "estresse oxidativo" e "flavonoides" — revelam uma abordagem translacional que vincula mecanismos neurobiológicos, desequilíbrio redox e intervenções terapêuticas. A

pesquisa contemporânea enfatiza cada vez mais as interações imuno-sinápticas, abordagens baseadas na microbiota e estratégias de tratamento guiadas por biomarcadores, ressaltando uma mudança decisiva em direção a estruturas biológicas integradas e estratégias orientadas à precisão (Sabadini *et al.*, 2026).

2. Estratégias farmacológicas estabelecidas: tratamento direcionado aos sintomas

2.1 Antipsicóticos atípicos para irritabilidade e agressividade

Entre as intervenções farmacológicas mais extensivamente estudadas e aprovadas pelo FDA para o TEA, os antipsicóticos atípicos — particularmente a risperidona e o aripiprazol — demonstram superioridade sobre outras classes de medicamentos no controle da irritabilidade e agressividade graves (Aljead *et al.*, 2025). Esses agentes representam os únicos medicamentos formalmente aprovados pelo FDA especificamente para o tratamento de sintomas comportamentais em crianças com autismo. A risperidona emergiu como um dos antipsicóticos mais amplamente prescritos para o controle da irritabilidade e dos sintomas comportamentais associados ao TEA, embora a resposta clínica e o risco

de efeitos adversos variem substancialmente entre os indivíduos (Honório *et al.*, 2026).

No entanto, o uso de antipsicóticos atípicos em populações pediátricas com TEA acarreta efeitos adversos metabólicos e endócrinos significativos, incluindo ganho de peso, desregulação metabólica, risco de hiperglicemia e aumento dos níveis de prolactina (Aljead *et al.*, 2025). Um estudo naturalístico baseado em registro, que examinou as trajetórias longitudinais do índice de massa corporal em jovens com e sem TEA, descobriu que, embora o tratamento antipsicótico tenha sido iniciado mais cedo em crianças com TEA, o monitoramento metabólico permanece essencial, visto que ambos os grupos apresentaram aumentos no escore z do IMC ao longo do tempo (Sánchez-Cerezo *et al.*, 2026). Os fatores farmacogenômicos que influenciam o metabolismo e a eficácia da risperidona tornaram-se cada vez mais importantes para abordagens de medicina de precisão, com o CYP2D6 emergindo como o preditor mais robusto de farmacocinética e toxicidade, enquanto as associações farmacodinâmicas envolvendo vias dopaminérgicas, serotoninérgicas e metabólicas em genes como ABCB1, DRD3, HTR2A e LEP permanecem inconsistentes (Honório *et al.*, 2026).

2.2 Antidepressivos e Manejo da Ansiedade

Os inibidores seletivos da recaptação de serotonina (ISRS) são frequentemente prescritos fora das indicações aprovadas para o tratamento de ansiedade, depressão e sintomas de transtorno obsessivo-compulsivo (TOC) em indivíduos com TEA (Abhilasha; Sharma, 2026). Revisões de especialistas que examinaram o tratamento farmacológico para ansiedade em adultos com autismo observaram que a fluvoxamina e a clomipramina mostraram-se promissoras, enquanto o citalopram, o propranolol e a oxitocina intranasal apresentaram eficácia limitada (Nadeau *et al.*, 2011). O potencial terapêutico dos medicamentos ISRS varia consideravelmente entre os indivíduos, refletindo a heterogeneidade das apresentações de ansiedade na população autista e a necessidade de abordagens de tratamento personalizadas, baseadas em fenótipos específicos de ansiedade.

2.3 Medicamentos estimulantes e não estimulantes para o TDAH

Para crianças com TDAH e TEA comórbidos, medicamentos estimulantes (como o metilfenidato) e agentes não estimulantes (incluindo atomoxetina,

clonidina e guanfacina) são empregados para tratar a desatenção, a hiperatividade e a impulsividade (Abhilasha; Sharma, 2026). Revisões contemporâneas que abordam a comorbidade de TDAH e TEA enfatizam a importância crucial de um diagnóstico diferencial preciso, visto que os sintomas do TDAH podem, por vezes, ser melhor explicados por características do TEA do que por condições independentes (Petruzzelli *et al.*, 2026). Quando os medicamentos para TDAH são prescritos adequadamente em indivíduos com TDAH-TEA comórbido confirmado, eles podem melhorar a atenção e reduzir a hiperatividade, aprimorando, assim, a comunicação social e a capacidade de aprendizagem durante intervenções comportamentais.

2.4 Gestão dos Distúrbios do Sono

A melatonina representa a intervenção farmacológica mais comum para distúrbios do sono no TEA, com evidências crescentes que apoiam seu papel na normalização dos ciclos sono-vigília (Abhilasha; Sharma, 2026). Problemas de sono afetam uma proporção substancial de crianças com autismo e podem exacerbar significativamente a desregulação comportamental e reduzir a eficácia das intervenções comportamentais.

3. Mecanismos neurobiológicos subjacentes ao TEA: alvos para novas terapias

3.1 Neuroinflamação e Desregulação Imunológica

Evidências emergentes demonstram consistentemente que a neuroinflamação e a desregulação imunológica desempenham papéis essenciais na patogênese do TEA. Revisões abrangentes recentes consolidaram o conhecimento atual sobre citocinas anti-inflamatórias específicas, particularmente a interleucina-38 (IL-38) e a interleucina-37 (IL-37), que emergiram como moduladores essenciais dos mecanismos neuroimunes no TEA (Al Rasbi *et al.*, 2025). A IL-38 exerce efeitos anti-inflamatórios suprimindo a ativação da microglia e reduzindo a liberação de citocinas pró-inflamatórias, sendo que a modulação do eixo de sinalização IL-38/IL-36R parece representar um mecanismo crucial na regulação da neuroinflamação em regiões cerebrais relevantes para o autismo.

Análises computacionais da regulação mediada por citocinas no TEA identificaram 110 citocinas que regulam a atividade, degradação e transporte de 58 proteínas envolvidas na patogênese do TEA, bem como a expressão de 91 genes associados ao TEA (Levanova *et al.*,

2025). Entre essas citocinas priorizadas, oito (TNF- α , IL-6, IL-4, VEGFA, IL-2, IL-1 β , IFN- γ , IL-17) são alvos conhecidos de medicamentos atualmente usados como imunossuppressores e agentes antitumorais, fornecendo uma justificativa convincente para estratégias de reposicionamento de medicamentos no tratamento do TEA (Levanova *et al.*, 2025).

3.2 Estresse Oxidativo e Disfunção Mitocondrial

A interação entre o estresse oxidativo, a disfunção mitocondrial e a neuroinflamação representa um nexo fisiopatológico crítico no TEA. O estresse oxidativo reflete um desequilíbrio patológico entre a produção excessiva de espécies reativas de oxigênio (EROs) e as defesas antioxidantes insuficientes, com evidências crescentes indicando que essa desregulação contribui para déficits cognitivos e sociais por meio de mecanismos epigenéticos (Ashrafi *et al.*, 2025). O ciclo vicioso iniciado durante os estágios pré-natais ou de desenvolvimento — compreendendo a cascata de radicais livres, citocinas inflamatórias e disrupções na energia mitocondrial — leva diretamente às características sintomáticas do TEA, incluindo isolamento social, dificuldade de

comunicação e disfunção cognitiva (Akhtar; Rahaman, 2025).

A desregulação do equilíbrio excitatório/inibitório (E/I), uma característica neurobiológica marcante do TEA, envolve interações complexas entre a neurotransmissão glutamatérgica e GABAérgica, o estresse oxidativo e a disfunção mitocondrial (Madia *et al.*, 2025). A modelagem computacional que integra a dinâmica dos neurotransmissores e fatores genéticos em estruturas multiescala elucidou como mutações que afetam proteínas sinápticas, como SHANK3, GRIN2A e GABRB3, interrompem a sinalização glutamatérgica e GABAérgica, alterando assim a proporção E/I e contribuindo para a fisiopatologia do TEA. Esses modelos computacionais integrados, informados por dados genéticos e de neurotransmissores, representam um avanço significativo para desvendar os mecanismos do TEA, com potencial para o desenvolvimento de intervenções dinâmicas e personalizadas (Madia *et al.*, 2025).

3.3 Eixo Intestino-Cérebro e Disbiose da Microbiota

O eixo intestino-cérebro — um sistema de comunicação bidirecional que envolve o sistema nervoso central, o

sistema nervoso entérico e o trato gastrointestinal — desempenha um papel fundamental tanto na saúde neurológica quanto na fisiopatologia do TEA (Zhang *et al.*, 2025). Pesquisas revelam que pacientes com TEA apresentam diversidade reduzida da microbiota intestinal e proporções desequilibradas de Bacteroidetes/Firmicutes, com estrutura microbiana anormal afetando o neurocomportamento por meio de múltiplos mecanismos (Bu *et al.*, 2026). Anormalidades nos metabólitos da microbiota intestinal, incluindo ácidos graxos de cadeia curta, compostos fenólicos, ácidos biliares e aminoácidos, representam mediadores-chave que exacerbam os sintomas, afetando a permeabilidade da barreira hematoencefálica, a neuroinflamação e o equilíbrio de neurotransmissores (Bu *et al.*, 2026).

O eixo intestino-cérebro regula o TEA por meio de múltiplos mecanismos interconectados, incluindo o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA), a sinalização do nervo vago, as vias imunológicas e a integridade da função de barreira (Zhang *et al.*, 2025). Além disso, evidências recentes demonstram que a rigidez cognitiva no TEA — uma característica comportamental central

caracterizada por padrões de pensamento inflexíveis — pode estar mecanicamente ligada a assinaturas microbianas específicas e vias metabólicas desreguladas (Sivamaruthi *et al.*, 2026). Essa compreensão abre novas perspectivas para intervenções direcionadas à microbiota como componentes de abordagens de medicina de precisão.

4. Novas estratégias farmacológicas e reposicionamento de medicamentos

4.1 Direcionamento de vias neuroinflamatórias

O reposicionamento de medicamentos — a aplicação de medicamentos existentes para tratar condições para as quais não foram originalmente desenvolvidos — representa uma estratégia promissora para o desenvolvimento de novos tratamentos para o TEA durante períodos críticos do desenvolvimento (Ismail *et al.*, 2025). Análises computacionais sistemáticas identificaram mais de 8.000 potenciais candidatos a medicamentos por meio do exame de vias neuroinflamatórias em crianças com TEA, com compostos-chave, incluindo canabidiol, fluoxetina e risperidona, destacados por seu amplo potencial terapêutico (Ismail *et al.*, 2025). Além desses agentes já estabelecidos,

tratamentos emergentes, incluindo terapias celulares e intervenções dietéticas, justificam investigações adicionais.

Os inibidores da fosfodiesterase (PDE) surgiram como candidatos terapêuticos particularmente promissores devido à sua capacidade de modular a sinalização neuronal através das vias dos nucleotídeos cíclicos (cAMP e cGMP) (Thomas *et al.*, 2025). Várias isoformas de PDE — incluindo PDE2A, PDE4D e PDE10A — têm sido implicadas no TEA, uma vez que regulam vias envolvidas na plasticidade sináptica, cognição e comportamento social. O BPN14770 (um inibidor da PDE4) demonstrou eficácia promissora em pacientes com síndrome do X frágil, enquanto o cilostazol, a pentoxifilina, o resveratrol e a luteolina demonstraram melhorias em crianças com TEA (Thomas *et al.*, 2025).

4.2 Moduladores da via mTOR e abordagens genéticas

Quase metade dos genes que predisõem ao autismo estão diretamente relacionados à via de sinalização mTOR, oferecendo uma base racional para intervenção farmacológica direcionada (Trifonova *et al.*, 2025). Os reguladores farmacológicos e naturais do

mTOR identificados por meio de análise de rede incluem propofol, dexametasona, celecoxib, estatinas, berberina, resveratrol, quercetina, miricetina, mio-inositol e vários aminoácidos (Trifonova *et al.*, 2025). Esses agentes multialvo modulam vias fundamentais interrompidas na patogênese do TEA, sugerindo seu potencial utilidade em abordagens de medicina de precisão guiadas por perfis genéticos individuais.

4.3 Ocitocina e aprimoramento da cognição social

Embora a administração intranasal de oxitocina como tratamento isolado tenha apresentado resultados inconsistentes devido à administração não específica e à incapacidade de abordar disfunções centrais em nível de circuito estabelecidas durante o neurodesenvolvimento, abordagens em evolução enfatizam intervenções mais direcionadas (Lal *et al.*, 2025). A desregulação da sinalização da oxitocina (OT) e de seu receptor (OTR), frequentemente caracterizada por níveis basais de OT mais baixos e expressão alterada de OTR devido a fatores genéticos e epigenéticos, contribui substancialmente para os déficits sociais e comportamentais observados no TEA (Lal *et al.*, 2025). Caminhos futuros promissores incluem agonistas seletivos de OTR, modulação

epigenética para corrigir a expressão de OTR e o uso de OT como adjuvante direcionado, aprimorando a eficácia da terapia comportamental (Lal *et al.*, 2025).

4.4 Modulação do Sistema Endocanabinóide

O sistema endocanabinóide (SEC) — um sistema regulador primário que mantém a homeostase em todo o sistema nervoso, sistema imunológico e sistema gastrointestinal — representa uma fronteira terapêutica emergente para o TEA (Şerban; Toader; Covache-Busuioc, 2025). Os receptores canabinóides CB1 e CB2 e os ligantes endógenos (anandamida e 2-araquidonoilglicerol) regulam a resiliência cognitiva, a sintonia emocional e a regulação imunológica, modulando múltiplos neuroquímicos, alterando as funções das células imunes e mantendo as barreiras intestinais (Şerban; Toader; Covache-Busuioc, 2025). A posição única do SEC na interseção das vias regulatórias neuroimunes e da microbiota sugere seu potencial para modular a desregulação em múltiplos sistemas biológicos simultaneamente.

5. Abordagens personalizadas e orientadas por biomarcadores para o tratamento

5.1 Neuroimagem e biomarcadores baseados em EEG

O surgimento de abordagens de neuroimagem impulsionadas por inteligência artificial possibilitou avanços substanciais na identificação de biomarcadores para TEA (Gkintoni *et al.*, 2025). Classificadores de aprendizado de máquina aplicados a dados de eletroencefalografia (EEG) alcançaram precisão diagnóstica variando de 85 a 99% usando características derivadas de padrões oscilatórios neurais, medidas de conectividade e métricas de complexidade do sinal (Gkintoni *et al.*, 2025). É importante ressaltar que estudos com populações infantis identificaram a janela de desenvolvimento de 9 a 12 meses como crítica para a detecção de biomarcadores e o início de sintomas comportamentais, estabelecendo um quadro temporal para intervenção precoce (Gkintoni *et al.*, 2025).

A variabilidade do EEG entre ensaios — que captura a variabilidade neural dinâmica dentro do sujeito — supera as métricas convencionais de EEG médio para a classificação do TEA, atingindo 70,7% de precisão (M. Shama *et al.*, 2025). A variabilidade nas bandas delta e gama mostrou-se crítica para distinguir o TEA, com resultados robustos de validação

cruzada e correlações significativas com escores comportamentais, apoiando a relevância clínica da variabilidade neural como um biomarcador do TEA (M. Shama *et al.*, 2025). Métricas quantitativas não lineares de EEG (Complexidade de Lempel-Ziv, Entropia de Tsallis e Entropia de Renyi) demonstraram alto poder discriminativo, com canais relacionados ao processamento visual contribuindo de forma proeminente para a classificação, sugerindo que essas métricas podem servir como biomarcadores objetivos para intervenções guiadas por neurofeedback (Tenev *et al.*, 2025).

5.2 Integração Multiômica e Perfilamento Molecular

As tecnologias multiômicas — que abrangem genômica, transcriptômica, proteômica, metabolômica e epigenômica — revolucionaram a compreensão dos fenótipos complexos do TEA (Khatami *et al.*, 2026). Os exossomos derivados do cérebro, que são vesículas extracelulares com dimensões de 30 a 150 nm e que atravessam a barreira hematoencefálica, transportam cargas moleculares específicas da doença, incluindo proteínas, lipídios e ácidos nucleicos, tornando-os biomarcadores promissores (Nikanfar *et al.*, 2025). Avanços recentes identificaram

assinaturas exossômicas específicas para o TEA, incluindo o aumento de miR-146a e IL-6, permitindo a vigilância não invasiva da progressão e resposta à doença (Nikanfar *et al.*, 2025).

Modificações epigenéticas, incluindo metilação do DNA, modificações de histonas e regulação de RNA não codificante, contribuem significativamente para a patogênese do TEA, com alterações epigenéticas bem estabelecidas identificadas em genes como BDNF, COMT, FKBP5, NR3C1, SLC6A4 e DRD2 (Montel Hayes; Mason; Miller, 2025). Essas marcas epigenéticas têm o potencial de servir como biomarcadores adequados para diagnósticos, como preditores de prognóstico e para o desenvolvimento de tratamentos personalizados, embora os desafios na heterogeneidade do tecido, tamanhos de amostra pequenos e falta de replicação continuem a limitar a translação clínica (Montel Hayes; Mason; Miller, 2025).

5.3 Fenotipagem Computacional e Diagnóstico de Precisão

A codificação preditiva, uma estrutura computacional poderosa, oferece uma compreensão mecanística da função cerebral e dos transtornos psiquiátricos,

conceituando os transtornos mentais como alterações específicas na maquinaria de inferência preditiva do cérebro (Shaw; Sumner; Berndt, 2026). Esta estrutura tem implicações clínicas significativas para o desenvolvimento de biomarcadores mecanísticos, abordagens de tratamento personalizadas baseadas em fenótipos computacionais e novas intervenções terapêuticas direcionadas a anormalidades inferenciais específicas (Shaw; Sumner; Berndt, 2026).

A neurodiversidade de precisão — uma mudança de paradigma de modelos patológicos para estruturas personalizadas que consideram as diferenças neurológicas como variações adaptativas — permitiu a identificação de subgrupos neurobiológicos distintos no TEA anteriormente indetectáveis por critérios diagnósticos convencionais (Mohammad *et al.*, 2025). A modelagem de previsão baseada no conectoma, a modelagem normativa, a impressão digital dinâmica e os métodos de aprendizado de máquina caracterizam redes neurais específicas do indivíduo com alta fidelidade, com perfis de rede cerebral personalizados prevendo de forma confiável fenômenos cognitivos, comportamentais e sensoriais (Mohammad *et al.*, 2025).

5.4 Mapeamento da interação genética e ambiental

As abordagens da medicina de precisão em distúrbios neuropsiquiátricos enfatizam cada vez mais a integração de dados genéticos com fatores ambientais para aprimorar a compreensão e o planejamento do tratamento (Milic *et al.*, 2025). A compreensão das interações gene-ambiente é particularmente crítica para o TEA, onde interações genéticas e ambientais complexas impulsionam a patogênese da doença (Guo *et al.*, 2026). Análises de randomização mendeliana identificaram relações causais significativas entre fatores dietéticos específicos e o risco de TEA, com macarrão integral e queijo cremoso mostrando associações positivas, enquanto bananas demonstraram efeitos protetores (Guo *et al.*, 2026).

A exposição ambiental a metais pesados, particularmente a coexposição ao chumbo e ao cádmio, demonstra associações significativas com o aumento da gravidade dos comprometimentos da comunicação social em crianças com TEA (Mao *et al.*, 2026). Níveis elevados de chumbo e cádmio no soro mostraram correlações positivas com déficits de comunicação social, com o índice combinado de exposição a metais pesados permanecendo significativamente

associado a esses comprometimentos após o controle do tempo de tela, ressaltando a importância de integrar a avaliação ambiental em estratégias de intervenção personalizadas (Mao *et al.*, 2026).

6. Abordagens terapêuticas adjuvantes e complementares

6.1 Intervenções nutricionais e dietéticas

As estratégias dietéticas e nutricionais representam importantes abordagens adjuvantes em planos abrangentes de manejo do TEA. A dieta sem glúten e sem caseína (SGSC), uma das intervenções dietéticas mais frequentemente adotadas, opera com base na hipótese de que concentrações elevadas de peptídeos opioides derivados da digestão incompleta do glúten e da caseína podem contribuir para a gravidade dos sintomas do TEA (Öztürk *et al.*, 2026). Embora os resultados preliminares sejam promissores, ainda faltam evidências conclusivas sobre a eficácia da dieta SGSC, embora estudos clínicos demonstrem potenciais efeitos imunomoduladores (Guo *et al.*, 2026).

A vitamina D e os ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 (PUFAs), devido aos seus papéis neurobiológicos na neurotransmissão, inflamação e neuroplasticidade, surgiram como candidatos promissores para modular a

desregulação emocional e comportamental (Berni *et al.*, 2026). A suplementação combinada de vitamina D e ômega-3 tem sido associada a melhorias na irritabilidade, hiperatividade, agitação e comportamentos autolesivos, com esses efeitos clínicos acompanhados por alterações bioquímicas específicas, incluindo redução das razões AA/EPA e diminuição dos níveis urinários de HVA e VMA (Berni *et al.*, 2026). No entanto, mais estudos randomizados guiados por biomarcadores permanecem essenciais para confirmar a eficácia e estabelecer estratégias de dosagem ideais (Berni *et al.*, 2026).

A suplementação de zinco mostra benefício modesto como terapia de aumento, com evidências sugerindo aproximadamente 25-30 mg/dia como uma dose apropriada, embora a segurança a longo prazo e as doses ideais para aplicações específicas de TEA permaneçam incompletamente caracterizadas (Faa *et al.*, 2025). O açafrão (*Crocus sativus* L.) exibe efeitos neuroprotetores pleiotrópicos por meio da modulação da sinalização neuroinflamatória (inibição de NF- κ B/NLRP3), ativação da resposta antioxidante (via Nrf2/ARE) e restauração do equilíbrio GABAérgico-glutamatérgico (Wei *et al.*, 2026),

sugerindo potencial como um agente terapêutico natural adjuvante.

6.2 Probióticos e terapias direcionadas à microbiota

Os probióticos — microrganismos vivos que conferem benefícios à saúde do hospedeiro — têm sido propostos para modular o eixo intestino-cérebro através de vias imunes, metabólicas e neuroquímicas (Jafari *et al.*, 2025). Cepas probióticas específicas demonstram capacidade de melhorar os sintomas neurológicos, reduzindo a neuroinflamação, apoiando a integridade da barreira intestinal e influenciando a produção de neurotransmissores, com evidências que apoiam seu potencial como tratamentos adjuvantes, particularmente em pacientes com disbiose intestinal ou comorbidades gastrointestinais (Jafari *et al.*, 2025).

O transplante de microbiota fecal (TMF) representa uma intervenção emergente que modula os sintomas do TEA através do eixo microbiota-intestino-cérebro (Lin *et al.*, 2025). Protocolos clínicos que avaliam o TMF em crianças com TEA moderado a grave avaliam a melhora dos sintomas gastrointestinais, a redução da gravidade do TEA e as alterações da microbiota por meio de análise metagenômica (Lin *et al.*, 2025).

No entanto, a heterogeneidade significativa nos protocolos de TMF, nas linhas de base da microbiota dos pacientes e nos resultados limita a translação imediata, necessitando de desenhos padronizados com integração de biomarcadores multiômicos (Zhang *et al.*, 2025).

6.3 Intervenções Comportamentais e de Neurofeedback

A Análise do Comportamento Aplicada (ABA) e as intervenções comportamentais intensivas precoces (EIBI) continuam sendo abordagens fundamentais baseadas em evidências para o tratamento do TEA (Han *et al.*, 2025). Uma meta-análise abrangente revelou que as intervenções baseadas em ABA produzem melhorias significativas no comportamento adaptativo, nas habilidades da vida diária, nas habilidades de linguagem e no comportamento de atenção conjunta em comparação com os controles, com intervenções de alta intensidade produzindo efeitos notavelmente maiores nas habilidades de linguagem do que intervenções de baixa intensidade (Han *et al.*, 2025).

A terapia de neurofeedback (NFT) surgiu como uma intervenção não invasiva promissora para o TEA, visando sintomas centrais como déficits de comunicação

social e desregulação emocional por meio da modulação da atividade cerebral em tempo real (Zhang *et al.*, 2026). Mecanicamente, a NFT pode modular a atividade da banda gama pré-frontal, aumentar a neuroplasticidade em redes cerebrais sociais e otimizar o processamento cognitivo por meio de alterações no potencial evocado relacionado a eventos (Zhang *et al.*, 2026). Abordagens híbridas emergentes que combinam NFT com estimulação magnética transcraniana repetitiva e protocolos guiados por inteligência artificial mostram-se promissoras, embora ainda existam desafios na padronização do protocolo e na validação da eficácia a longo prazo (Zhang *et al.*, 2026).

A musicoterapia demonstrou eficácia na melhoria dos sintomas comportamentais, com meta-análises revelando reduções significativas nas pontuações do Autism Behavior Checklist (ABC) e nas pontuações totais da Childhood Autism Rating Scale (CARS) (Wu *et al.*, 2026). A musicoterapia melhorou significativamente as habilidades sociais, as habilidades comportamentais, o funcionamento sensorial, emocional e verbal em crianças com TEA, embora seja necessário cautela ao interpretar os

resultados devido à pesquisa limitada em algumas análises (Wu *et al.*, 2026) .

6.4 Novas terapias baseadas em células e neuromodulação

Os exossomos derivados de células-tronco mesenquimais (MSCExos) surgiram como candidatos promissores para a terapia do TEA devido às suas propriedades imunomoduladoras, neuroprotetoras e de entrega direcionada (Sun *et al.*, 2026) . Os MSCExos melhoram a neuroinflamação, aumentam a plasticidade sináptica e restauram a função da rede neural através da entrega de moléculas bioativas, apresentando baixa imunogenicidade e perfis de segurança favoráveis (Sun *et al.*, 2026) . Uma abordagem de alvo duplo, utilizando hUCMSCs sistêmicas com vesículas extracelulares direcionadas ao SNC, demonstrou efeitos terapêuticos sinérgicos em modelos animais, normalizando os níveis de citocinas neuroinflamatórias, restaurando a ultraestrutura sináptica e promovendo a homeostase da microbiota intestinal (Wu *et al.*, 2025) .

A tecnologia de Transportador Assimétrico Radioelétrico (REAC), uma abordagem de neuromodulação não invasiva, mostrou-se promissora em resultados clínicos reais por meio de seus

protocolos de Otimização Neuro Postural e Otimização de Ondas Cerebrais (Rinaldi *et al.*, 2025) . A estimulação transcutânea do nervo vago auricular (taVNS) funciona por meio de circuitos ascendentes e descendentes para modular o sistema locus coeruleus-norepinefrina e suprimir a produção de citocinas pró-inflamatórias por meio da via anti-inflamatória colinérgica (Tyler, 2025) .

7. Desafios de Implementação e Direções Futuras

A transposição de novas estratégias farmacológicas e abordagens de medicina de precisão para a prática clínica de rotina enfrenta desafios substanciais. A heterogeneidade metodológica nos estudos, a limitada anotação funcional dos dados multiômicos, a falta de padronização bioinformática e a sub-representação de populações globais em coortes de pesquisa dificultam significativamente a transposição clínica (Tegegne; Savidge, 2025) . Além disso, os desafios no desenho dos ensaios clínicos, incluindo os requisitos de acompanhamento a longo prazo, a avaliação dos efeitos de generalização e a identificação de respondedores ao tratamento, continuam sendo obstáculos formidáveis (Labarca *et al.*, 2025) .

O desenvolvimento de estruturas de psiquiatria de precisão para TEA requer ação coordenada em múltiplas frentes: validação representativa de biomarcadores em diversas populações, infraestruturas de dados interoperáveis que preservem a privacidade, estratégias de implementação centradas no clínico e modelos para implantação escalável e com custo controlado (Bakr *et al.*, 2025). A integração de dados genéticos, fatores ambientais e variáveis de estilo de vida por meio de modelos avançados de aprendizado de máquina promete personalização aprimorada, mas barreiras significativas persistem na acessibilidade aos dados, na redução do viés algorítmico e na incerteza regulatória (Milic *et al.*, 2025).

Olhando para o futuro, a convergência de neuroimagem avançada, inteligência artificial e medicina personalizada oferece oportunidades sem precedentes para intervenções personalizadas, ao mesmo tempo que celebra a diversidade neurológica como uma fonte de força humana (Mohammad *et al.*, 2025). As pesquisas futuras devem priorizar estudos de validação em larga escala com protocolos padronizados, desenhos longitudinais integrando abordagens multiômicas e atenção explícita à equidade e inclusão para garantir que os

avanços da medicina de precisão beneficiem todas as populações afetadas pelo TEA (Gkintoni *et al.*, 2025).

REFERÊNCIAS

- ABHILASHA, Pallavi; SHARMA, Monika. Recent Advances in Pharmacological Management of Autism: A Narrative Review. **Cureus**, 7 jan. 2026.
- AKHTAR, Ansab; RAHAMAN, SK Batin. The Interplay of Oxidative Stress, Mitochondrial Dysfunction, and Neuroinflammation in Autism Spectrum Disorder: Behavioral Implications and Therapeutic Strategies. **Brain Sciences**, v. 15, n. 8, p. 853, 11 ago. 2025.
- AL RASBI, Zakeya *et al.* The role of interleukin-37 and interleukin-38 in the development and remission of autism spectrum disorder: a comprehensive review of neuroinflammatory mechanisms and potential therapeutic implications. **Frontiers in Immunology**, v. 16, 5 dez. 2025.
- ALJEAD, Mashal *et al.* Review of Autism Spectrum Disorder (ASD): Epidemiology, Aetiology, Pathology, and Pharmacological Treatment. **Pharmaceuticals**, v. 18, n. 11, p. 1644, 30 out. 2025.
- ASHRAFI, Farzad *et al.* Oxidative Stress–Microbiota–Epigenetics Crosstalk: A Missing Link Between Cognition and Social Behavior in Metabolic and Neuropsychiatric Disorders. **Cells**, v. 15, n. 1, p. 3, 19 dez. 2025.
- BAKR, Ahmed *et al.* Tailored Therapeutic Strategies for Fetuses, Neonates, Pediatrics, Geriatrics, Athletes, and Critical Cases in the Era of Personalized Medicine. **Diseases**, v. 14, n. 1, p. 12, 29 dez. 2025.
- BERNI, Marta *et al.* Vitamin D and Omega-3 Supplementation for Emotional and Behavioral Dysregulation in Autism Spectrum Disorders: A Systematic Review. **Journal of Clinical Medicine**, v. 15, n. 2, p. 745, 16 jan. 2026.
- BU, Wanping *et al.* Gut microbiota and its metabolism in autism spectrum disorder: from pathogenesis to therapy. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 15, 5 jan. 2026.
- FAA, Gavino *et al.* Perturbations of Zinc Homeostasis and Onset of Neuropsychiatric Disorders. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 26, n. 22, p. 10877, 9 nov. 2025.
- GKINTONI, Evgenia *et al.* Leveraging AI-Driven Neuroimaging Biomarkers for Early Detection and Social Function Prediction in Autism Spectrum Disorders: A Systematic Review. **Healthcare**, v. 13, n. 15, p. 1776, 22 jul. 2025.
- GUO, Yan-Shuo *et al.* Exploring the potential association between dietary factors and autism spectrum disorder: a Mendelian randomization analysis and retrospective study. **Frontiers in Nutrition**, v. 12, 12 jan. 2026.

HAN, Dong-Gyun *et al.* Effectiveness and experiences of early intensive behavioral and naturalistic developmental behavior interventions for autism spectrum disorders: a mixed-methods systematic review and meta-analysis. **Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health**, v. 20, n. 1, p. 14, 26 dez. 2025.

HONÓRIO, Caroline Rafaelli de Lima *et al.* Pharmacogenomics of risperidone in autism spectrum disorder: a minireview. **Frontiers in Pharmacology**, v. 17, 9 fev. 2026.

ISMAIL, Manel *et al.* A systematic computational analysis of pharmacological options in neuroinflammatory-induced autism spectrum disorder in children: A potential for drug repositioning. **Journal of Biological Methods**, v. 12, n. 4, p. e99010079, 23 out. 2025.

JAFARI, Mahla *et al.* Probiotics as a Complementary Medicine in Neurologic Disorders. **Health Science Reports**, v. 8, n. 11, 28 nov. 2025.

KHATAMI, Seyyed Hossein *et al.* Multi-omics biomarkers in psychiatric disorders diagnosis and stratification. **Clinica Chimica Acta**, v. 585, p. 120887, abr. 2026.

LABARCA, Pamela *et al.* Effective Interventions in the Treatment of Self-Harming Behavior in Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: A Review. **Children**, v. 12, n. 9, p. 1184, 5 set. 2025.

LAL, Nand *et al.* An overview of oxytocin integrative mechanisms in autism spectrum disorder. **Discover Mental Health**, v. 5, n. 1, p. 185, 25 nov. 2025.

LEVANOVA, N. M. *et al.* In silico reconstruction of the gene network for cytokine regulation of ASD-associated. **Vavilov Journal of Genetics and Breeding**, v. 29, n. 7, p. 1000–1008, 12 dez. 2025.

LIN, Baixian *et al.* Protocol for the efficacy and safety of fecal microbiota transplantation in children with autism spectrum disorder: a prospective single-center, single-arm interventional study. **Frontiers in Pediatrics**, v. 13, 19 dez. 2025.

M. SHAMA, Deeksha *et al.* Harnessing Trial-to-Trial Variability of EEG Spectral Characteristics to Understand Autism. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, 22 nov. 2025.

MADIA, Dilip *et al.* Excitatory/Inhibitory balance in autism spectrum disorders: Integrating genetic, neurotransmitter and computational perspectives. **AIMS Neuroscience**, v. 12, n. 4, p. 635–675, 2025.

MAO, Hongjie *et al.* Co-exposure to lead and cadmium is associated with increased severity of social deficits in children with autism spectrum disorders. **Frontiers in Nutrition**, v. 13, 29 jan. 2026.

MILIC, Jelena *et al.* Exploring the Potential of Precision Medicine in Neuropsychiatry: A Commentary on New Insights for Tailored Treatments Based on Genetic, Environmental, and Lifestyle Factors. **Genes**, v. 16, n. 4, p. 371, 24 mar. 2025.

MOHAMMAD, Suleiman Ibrahim *et al.* Precision neurodiversity: personalized brain network architecture as a window into cognitive variability. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 19, 12 nov. 2025.

MONTEL HAYES, Rachel; MASON, Christopher E.; MILLER, John J. The clinical use of epigenetics in psychiatry: a narrative review of epigenetic mechanisms, key candidate genes, and precision psychiatry. **Frontiers in Psychiatry**, v. 16, 29 out. 2025.

NADEAU, Joshua *et al.* Treatment of comorbid anxiety and autism spectrum disorders. **Neuropsychiatry**, v. 1, n. 6, p. 567–578, dez. 2011.

NIKANFAR, Masoud *et al.* Brain-Derived Exosomes in Neurodevelopmental and Neuropsychiatric Disorders: Molecular Insights, Therapeutic Potential, and Translational Challenges. **Molecular Neurobiology**, v. 62, n. 12, p. 16342–16382, 2 dez. 2025.

ÖZTÜRK, Elif *et al.* Opioid peptides in autism spectrum disorder and gluten-free casein-free diet as a therapeutic approach. **Metabolic Brain Disease**, v. 41, n. 1, p. 24, 31 jan. 2026.

PETRUZZELLI, Maria Giuseppina *et al.* An update on the comorbidity of attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and autism spectrum disorder (ASD) and its clinical management. **Expert Review of Neurotherapeutics**, v. 26, n. 1, p. 75–89, 2 jan. 2026.

RINALDI, Arianna *et al.* Targeted Endogenous Bioelectric Modulation in Autism Spectrum Disorder: Real-World Clinical Outcomes of the REAC BWO Neurodevelopment–Autism Protocol. **Journal of Clinical Medicine**, v. 14, n. 21, p. 7500, 23 out. 2025.

SABADINI, Gianfranco *et al.* Mapping Global Research Trends on Autism Spectrum Disorder: A Bibliometric Analysis of Pharmacology and Pharmacy Studies. **Pharmaceuticals**, v. 19, n. 1, p. 102, 7 jan. 2026.

SÁNCHEZ-CEREZO, Javier *et al.* Antipsychotic Treatment and Longitudinal Body Mass Index Trajectories in Youth with and Without Autism Spectrum Disorder. **Journal of Clinical Medicine**, v. 15, n. 2, p. 508, 8 jan. 2026.

SCLABASSI, Eva *et al.* Pharmacological Interventions in Autism Spectrum Disorder: A Comprehensive Review of Mechanisms and Efficacy. **Biomedicines**, v. 13, n. 12, p. 3025, 10 dez. 2025.

ȘERBAN, Matei; TOADER, Corneliu; COVACHE-BUSUIOC, Răzvan-Adrian. The Endocannabinoid System in Human Disease: Molecular Signaling, Receptor Pharmacology, and Therapeutic Innovation. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 26, n. 22, p. 11132, 18 nov. 2025.

SHAW, Alexander D.; SUMNER, Rachael L.; BERNDT, Lioba C. S. Predictive coding and neurocomputational psychiatry: a mechanistic framework for understanding mental disorders. **Frontiers in Psychiatry**, v. 16, 7 jan. 2026.

SIVAMARUTHI, Bhagavathi Sundaram *et al.* Gut dysbiosis in neurodevelopmental disorders: linking microbiota signatures to cognitive rigidity in autism spectrum disorder. **Frontiers in Microbiology**, v. 17, 27 jan. 2026.

SUN, Zhaojian *et al.* Harnessing MSC-derived exosomes to modulate the pathophysiology of ASD: Recent advances and therapeutic implications (Review). **International Journal of Molecular Medicine**, v. 57, n. 3, p. 60, 13 jan. 2026.

TEGEGNE, Henok Ayalew; SAVIDGE, Tor C. Gut microbiome metagenomics in clinical practice: bridging the gap between research and precision medicine. **Gut Microbes**, v. 17, n. 1, 31 dez. 2025.

TENEV, Aleksandar *et al.* Entropy and Complexity in QEEG Reveal Visual Processing Signatures in Autism: A Neurofeedback-Oriented and Clinical Differentiation Study. **Brain Sciences**, v. 15, n. 9, p. 951, 1 set. 2025.

THOMAS, Shilu Deepa *et al.* The Emerging Role of Phosphodiesterase Inhibitors in Fragile X Syndrome and Autism Spectrum Disorder. **Pharmaceuticals**, v. 18, n. 10, p. 1507, 8 out. 2025.

TRIFONOVA, Ekaterina A. *et al.* Genetic and Pathogenic Overlaps Between Autism Spectrum Disorder and Alzheimer's Disease: Evolutionary Features and Opportunities for Drug Repurposing. , 24 set. 2025.

TYLER, William J. Transcutaneous Auricular Vagus Nerve Stimulation for Treating Emotional Dysregulation and Inflammation in Common Neuropsychiatric Disorders. **Brain Sciences**, v. 16, n. 1, p. 8, 20 dez. 2025.

WEI, Mengzhen *et al.* Saffron (*Crocus sativus* L.): A multi-target phytochemical with potential therapeutic relevance for autism spectrum disorder – A review of pharmacological mechanisms and future perspectives. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 361, p. 121299, abr. 2026.

WU, Caixia *et al.* Dual-target hUCMSCs/EVs therapy for autism spectrum disorder: remodeling gut microbiota and modulating neuroimmune crosstalk in a valproic acid-induced C57BL/6 mice model. **Stem Cell Research & Therapy**, v. 17, n. 1, p. 32, 12 dez. 2025.

WU, Li *et al.* Effectiveness of music therapy for children with autism spectrum disorder: meta-analysis and potential biological mechanisms. **Frontiers in Psychiatry**, v. 16, 30 jan. 2026.

ZHANG, Hongjuan *et al.* Role of the gut-brain axis in neurological diseases: Molecular connections and therapeutic implications (Review). **International Journal of Molecular Medicine**, v. 56, n. 5, p. 1–24, 11 set. 2025.

ZHANG, Yan *et al.* Neurofeedback for autism spectrum disorder: Current evidence, challenges, and future directions. **World Journal of Psychiatry**, v. 16, n. 2, 19 fev. 2026.

14

Capítulo 14

 <https://doi.org/10.71248/9786583818034-14>

Processamento Sensorial No TEA: Avaliação Multidimensional E Intervenções Integradas

Bruno Do Nascimento Pereira Paes¹
Giovanna Mendonça Pedrosa ²
Péricles Yokota Guedes³
Bruno Rodrigues Maia de Barros⁴

Graduado em Medicina, Universidade de Gurupi (UNIRG)¹
Graduanda em Medicina, Faculdade Zarns Itumbiara - Zarns²
Graduado em Medicina, UNIFIMES Campus Trindade - UF³
Graduado em Medicina, UniRV - Rio Verde / Goiás ⁴

1. Introdução: Processamento Sensorial no Transtorno do Espectro Autista

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno do neurodesenvolvimento complexo, caracterizado por dificuldades persistentes em comunicação social e interação, associadas a padrões restritos e repetitivos de comportamento (Consoli et al., 2025). Nas últimas duas décadas, a compreensão do processamento sensorial anormal no TEA passou de uma característica secundária para um componente central na definição clínica da condição. As diferenças no processamento sensorial, relatadas em até 97% dos indivíduos com TEA, são agora reconhecidas como uma característica definidora que molda a percepção, cognição e comportamento adaptativo (Consoli et al., 2025). Essa mudança de perspectiva transformou fundamentalmente a abordagem diagnóstica e terapêutica, enfatizando a necessidade de avaliações multidimensionais e intervenções integradas que considerem o perfil sensorial único de cada criança.

As anormalidades sensoriais no TEA variam significativamente entre indivíduos, apresentando desde hiperreatividade (sobre-reatividade) até hiporreatividade (sub-reatividade) e busca

sensorial intencional (Imran Maqsood et al., 2025). Essa heterogeneidade clínica reflete diferenças fundamentais nos mecanismos neurobiológicos subjacentes, particularmente em relação à conectividade neural, ao equilíbrio excitação-inibição e à integração multissensorial (Consoli et al., 2025). Compreender os fenótipos sensoriais individuais é essencial para avaliação precisa e intervenção personalizada, considerando como essas características interagem com condições comórbidas, incluindo ansiedade, transtorno de déficit de atenção/hiperatividade e dificuldades de sono e alimentação (Consoli et al., 2025). Este artigo apresenta uma síntese atualizada do processamento sensorial no TEA, integrando evidências neurobiológicas, do desenvolvimento e clínicas para destacar conhecimentos estabelecidos, questões não resolvidas e prioridades para pesquisa futura.

2. Características, Prevalência e Fundamentos Neurobiológicos do Processamento Sensorial no TEA

2.1 Prevalência e Padrões de Processamento Sensorial

A prevalência de dificuldades de processamento sensorial em crianças com TEA é extraordinariamente elevada, com

estudos demonstrando que 40% a 80% das crianças com TEA exibem alterações significativas no processamento sensorial (Silva; Jurdi; Pereira, 2025). Em alguns estudos mais recentes, essa taxa chega a 97% quando consideradas todas as possíveis manifestações sensoriais (Consoli et al., 2025). Em comparação, apenas 21,5% das crianças com desenvolvimento típico apresentam dificuldades similares (Loh; Ee; Marret, 2023), indicando uma diferença dramaticamente significativa entre os grupos. Um estudo caso-controle envolvendo 128 crianças demonstrou que aquelas com TEA exibiram taxas significativamente maiores de sintomas sensoriais anormais em todos os domínios em comparação com crianças sem TEA ($p < 0,001$) (Imran Maqsood et al., 2025).

Os padrões de resposta sensorial no TEA caracterizam-se por três perfis principais: hiperresponsividade (sobre-reatividade a estímulos), hiporesponsividade (sub-reatividade ou falta de resposta) e busca sensória (Consoli et al., 2025). Estudos revelam que aproximadamente 42% das crianças com TEA apresentam padrões hiperresponsivos, 35% apresentam hiporesponsividade e 23% demonstram comportamento de busca sensória (Alsaedi; Carrington; Watters, 2024). No domínio auditivo

especificamente, 43,8% das crianças com TEA apresentam hiperresponsividade auditiva, em comparação com apenas 7,8% das crianças sem TEA (Imran Maqsood et al., 2025). Diferentes domínios sensoriais são afetados com frequências variadas, sendo os sistemas tátil, vestibular e proprioceptivo entre os mais afetados, enquanto o sistema visual é relativamente menos afetado em algumas populações (Alsaedi; Carrington; Watters, 2024).

2.2 Domínios Sensoriais Afetados

O processamento sensorial no TEA envolve múltiplos domínios sensoriais, cada um contribuindo de forma única para o funcionamento geral da criança. Uma análise estruturada identificou sete fatores distintos no processamento sensorial: tátil, proprioceptivo, vestibular, visual, auditivo, olfatório e gustativo (Rakebi et al., 2025). O domínio auditivo é frequentemente particularmente problemático, com dificuldades de filtragem auditiva emergindo como um fator sensorial chave significativamente correlacionado com todas as dimensões de participação em atividades infantis (Loh; Ee; Marret, 2023).

Os problemas táteis são extremamente prevalentes, afetando a capacidade das crianças de processar informações de toque e temperatura. As

dificuldades vestibulares afetam o equilíbrio, a percepção de movimento e a orientação espacial. O processamento proprioceptivo prejudicado compromete a consciência corporal e o controle motor fino. Desafios visuais podem manifestar-se como sensibilidade a luz, dificuldades de rastreamento visual ou problemas na integração visual-motora (Imran Maqsood et al., 2025). O processamento olfatório e gustativo prejudicado frequentemente contribui para seletividade alimentar significativa (Salah et al., 2024). Essas dificuldades multissensoriais não são isoladas, mas frequentemente co-ocorrem, criando um padrão complexo de regulação sensorial prejudicada que impacta significativamente o funcionamento diário (Alsaedi; Carrington; Watters, 2024).

2.3 Fundamentos Neurobiológicos

Os mecanismos neurobiológicos subjacentes ao processamento sensorial anormal no TEA envolvem alterações em múltiplos níveis de organização neural. Alterações na conectividade neural, particularmente hiper- e hipoconexão entre regiões cerebrais, são thought to mediar essas diferenças sensoriais. O desequilíbrio excitação-inibição, uma hipótese central em pesquisa de autismo, sugere que as crianças com TEA podem ter um equilíbrio alterado

entre atividade excitatória glutamatérgica e atividade inibitória GABAérgica (Consoli et al., 2025).

Redução na integração multissensorial representa outro mecanismo crítico, onde a capacidade de combinar informações de múltiplos sentidos é prejudicada, resultando em dificuldades de modular e integrar informações sensoriais de diferentes fontes (“Neurobiology of sensory processing in autism spectrum disorder”, 2020). A disfunção do portão sensorial, um processo neurobiológico que filtra informações sensoriais irrelevantes, também está comprometida, resultando em dificuldade para o cérebro filtrar estímulos irrelevantes do ambiente (Patil; Kaple, 2023). Alterações na estrutura e função do córtex insular, um hub de integração multimodal crítico para adaptação autonômica e processamento interoceptivo, podem contribuir para hipervigilância crônica e hiper-reatividade a estressores (Soden et al., 2025). Esses mecanismos neurobiológicos trabalham em conjunto para criar os fenótipos sensoriais distintos observados no TEA.

3. Avaliação Multidimensional do Processamento Sensorial

3.1 Ferramentas de Avaliação Padronizadas

A avaliação multidimensional do processamento sensorial no TEA requer uma abordagem integrada utilizando várias ferramentas e métodos. O Sensory Profile, um questionário para pais/cuidadores amplamente validado, continua sendo uma ferramenta fundamental de triagem, identificando crianças com déficits sensoriais definidos ou prováveis em vários domínios (Loh; Ee; Marret, 2023). A versão abreviada, o Short Sensory Profile (SSP), fornece uma triagem rápida de sete seções, mantendo validade preditiva enquanto reduz o tempo de administração (Rajuan; Liberman; Bart, 2025).

O Sensory Processing Measure (SPM) e suas versões subsequentes, incluindo o SPM-2 (Sensory Processing Measure-2), avaliam o processamento sensorial em múltiplos contextos, incluindo casa, escola e clínica (Narzisi et al., 2022). Uma análise estruturada do SPM-2 dentro da estrutura de Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde para Crianças e Adolescentes (ICF-CY) identificou 218 códigos funcionais cobertos por este instrumento, principalmente relacionados a funções corporais (71%), particularmente funções perceptuais, funções emocionais e funções de temperamento e personalidade (Marcilla-Jorda et al., 2025). Isso sugere que o SPM-

2, embora abrangente, é mais eficaz quando usado como parte de uma abordagem de avaliação multidimensional que complementa outras ferramentas avaliando dimensões de atividades e participação.

Ferramentas inovadoras desenvolvidas recentemente incluem escalas computadorizadas que oferecem validade e confiabilidade melhoradas. Uma escala de perfil sensorial computadorizada especificamente desenvolvida para crianças com TEA iraniana demonstrou sete fatores principais em domínios de busca e esquiva sensorial com índices de confiabilidade superiores a 0,70 (Rakebi et al., 2025). Essa abordagem representa avanço significativo na padronização de avaliação sensorial, permitindo melhor comparabilidade entre populações e culturas, embora mais estudos de validade transcultural sejam necessários.

3.2 Métodos de Avaliação Multidimensionais

Uma avaliação completa deve integrar múltiplas abordagens, incluindo relatos de cuidadores, observação clínica, testes psicofísicos e medidas neurofisiológicas (Passarello et al., 2022). Os relatos de cuidadores permanecem o método mais amplamente utilizado (aproximadamente 45% dos estudos), oferecendo perspectiva valiosa sobre

comportamentos sensoriais em contextos naturais (Passarello et al., 2022). Observação clínica estruturada adiciona informações objetivas sobre respostas sensoriais durante avaliação padronizada, embora sua utilidade seja frequentemente limitada pela variabilidade entre observadores e pelas demandas comportamentais da situação de teste.

Testes psicofísicos, incluindo testes de discriminação somatossensória, fornecem medidas objetivas quantitativas de processamento sensorial. Um estudo utilizando estimulação eletro-tátil com EEG desenvolveu um sistema portátil revelando amplitudes reduzidas de potencial relacionado a evento (ERP) em estágios críticos de processamento em crianças com TEA, com precisão de classificação de 85,2% (Wang et al., 2025). Medidas neurofisiológicas, como EEG, potenciais evocados e espectroscopia funcional de infravermelho próximo (fNIRS), oferecem insight em mecanismos neurais subjacentes, embora sua disponibilidade clínica seja limitada (Deng; Lei; Du, 2023).

Ferramentas observacionais inovadoras, como o Occupational Therapy Observation Tool-Adjustment Support Details (OTOT-ASD), foram desenvolvidas para melhorar a precisão da avaliação, reconhecendo que crianças com TEA

frequentemente apresentam resultados inaccurados em testes padronizados devido a demandas comportamentais (Mackay et al., 2025). Um estudo qualitativo com terapeutas ocupacionais revelou que o OTOT-ASD foi percebido como clinicamente útil, fornecendo informações essenciais que levam a recomendações mais precisas de intervenção (Mackay et al., 2025).

3.3 Considerações Transversais e Multidimensionais

A avaliação sensória em TEA deve considerar fatores específicos do desenvolvimento e variáveis demográficas. Estudos longitudinais demonstram estabilidade significativa em problemas de processamento sensorial, com escores no tempo 1 predizendo fortemente escores no tempo 2 aproximadamente 3,3 anos depois (Baranek et al., 2019). No entanto, observa-se declínio significativo em busca sensorial e comportamentos repetitivos em ambos os grupos ASD e DD (deficiências do desenvolvimento), sugerindo melhora parcial ao longo do tempo (Baranek et al., 2019).

Diferenças sexuais emergem claramente na literatura, com mulheres apresentando perfis sensoriais distintos em comparação com homens no espectro

autista. A magnitude das diferenças de processamento sensorial entre homens e mulheres é maior no grupo ASD em relação ao grupo com desenvolvimento típico, com mulheres apresentando sintomas mais graves em audição e equilíbrio/movimento (Osório et al., 2021). Essas diferenças têm implicações significativas para identificação e diagnóstico, particularmente dado que mulheres com autismo frequentemente recebem diagnóstico mais tardio.

Análise dentro do marco conceitual de Classificação Internacional de Funcionalidade (ICF) demonstra que ferramentas de avaliação sensorial como SPM-2 primariamente medem funções corporais, com menor cobertura de atividades e participação. Essa lacuna enfatiza a necessidade de complementar avaliações sensoriais com medidas adicionais de funcionamento adaptativo, participação em atividades e qualidade de vida geral (Marcilla-Jorda et al., 2025).

4. Estratégias Integradas de Intervenção

4.1 Abordagens Baseadas em Integração Sensorial

A Terapia de Integração Sensorial (TIS), inicialmente desenvolvida por A. Jean Ayres, representa uma das abordagens mais amplamente implementadas para

dificuldades de processamento sensorial no TEA. Uma meta-análise de 16 estudos randomizados controlados envolvendo 1.319 participantes demonstrou que intervenções baseadas em integração sensorial (SIBI) tiveram efeito positivo estatisticamente significativo sobre escores totais de escalas de habilidade de integração sensorial comparado ao grupo controle (Lyu et al., 2025). A intervenção também mostrou melhoria positiva nos escores totais da escala ATEC (Autism Treatment Evaluation Checklist) e escala ABC (Aberrant Behavior Checklist) (Lyu et al., 2025).

Um estudo utilizando medidas biomecânicas objetivas (Footscan) e neuroimagem (fNIRS) demonstrou que TIS melhorou significativamente a função de equilíbrio, particularmente em cenários de privação visual, com ativação neural aumentada no giro frontal inferior direito e giro frontal médio direito (Deng; Lei; Du, 2023). Esses achados suportam o mecanismo neurobiológico pelo qual TIS opera, não apenas melhorando habilidades motoras e processamento sensorial, mas também aparentemente compensando déficits sensoriais específicos, particularmente em percepção vestibular e proprioceptiva (Deng; Lei; Du, 2023).

No entanto, uma revisão sistemática recente de seis estudos revelou evidência limitada e conflitante sobre a efetividade de intervenções baseadas em sensório, com inconsistências nas frequências de intervenção, durações, ferramentas de avaliação e características de participantes contribuindo para falta de consenso na literatura (Harun et al., 2025). Um ensaio controlado randomizado (ECR) de 138 participantes não encontrou efeitos principais significativos no comportamento no seguimento de 6 ou 12 meses, embora tenha relatado melhora em objetivos de desempenho específicos relacionados a participação diária e satisfação do cuidador (Randell et al., 2022).

4.2 Intervenções Comportamentais e Desenvolvi mentais

Abordagens baseadas em comportamento, integradas com técnicas de desenvolvimento natural, têm mostrado promessa significativa em abordar tanto processamento sensório quanto dificuldades mais amplas. Um modelo de intervenção mediada por pais chamado VQURA (value-based, quality interaction, unique for the child, responsive and adapted for family needs), que integra ensino responsivo, intervenções comportamentais

do desenvolvimento naturalístico e análise comportamental aplicada, demonstrou melhora marcada no desenvolvimento geral da criança, com aumento em habilidades de interação social, linguagem, empatia, autorregulação e processamento sensório (Suman et al., 2024).

A abordagem DIR/Floortime, que enfatiza relacionamento, nível de funcionamento atual e diferenças individuais, também mostrou potencial significativo. Um estudo de caso de intervenção DIR/Floortime de quatro meses em criança de 28 meses com risco para TEA observou melhorias observáveis em habilidades de processamento sensório quando avaliadas antes e após intervenção (Gökçe; Cemali, 2025). Essa abordagem naturalística contrasta com abordagens mais estruturadas, enfatizando construção de relacionamento e facilitação de progressão natural do desenvolvimento dentro de contextos de brincadeira.

4.3 Intervenções Integradas Multimodais

Abordagens verdadeiramente integradas combinam estratégias sensoriais, comportamentais e terapêuticas múltiplas para abordar a natureza complexa e multidimensional do processamento sensório prejudicado. Um programa compreensivo Senspace de integração

sensoria envolvendo 50 crianças com TEA (idades 4-7 anos) incorporando práticas de brincadeira estruturada com elementos de terapia comportamental demonstrou reduções estatisticamente significativas em hipersensibilidade sensoria: sensibilidade tátil diminuiu 16,5%, sensibilidade vestibular diminuiu 19,1%, e processamento proprioceptivo diminuiu 19,7% (Latysheva, 2025). Análise de correlação revelou ligações fortes entre alívio de transtornos sensoriais e avanços em funcionamento adaptativo (r variando de -0,745 a -0,668, $p < ,001$) (Latysheva, 2025).

Treinamento integrado de dupla tarefa combinando gait e equilíbrio com intervenções sensoriais-motoras tem demonstrado melhorar significativamente proficiência motora, controle postural e equilíbrio dinâmico, com ganhos mensuráveis em avaliações padronizadas (Baladaniya et al., 2025). Modalidades aprimoradas por tecnologia, incluindo realidade virtual e sensores vestíveis, aumentam engajamento e permitem progressão personalizada, fomentando neuroplasticidade e transferência funcional para atividades diárias (Baladaniya et al., 2025). Os benefícios se estendem a regulação de atenção e função executiva, apoiados por evidência de neuroimagem

mostrando ativação cortical prefrontal aumentada (Baladaniya et al., 2025).

5. Impactos Clínicos no Funcionamento Diário e Qualidade de Vida

5.1 Processamento Sensorio e Dificuldades de Alimentação

As dificuldades de alimentação são profundamente ligadas ao processamento sensorio anormal no TEA. Uma revisão sistemática de 27 estudos encontrou relação significativa entre processamento sensorio e problemas de alimentação em crianças com TEA, particularmente envolvendo processamento sensorio oral (Elsayed et al., 2022). Aproximadamente 60% das crianças com autismo exibem dificuldades de mastigação, com essas dificuldades associadas com atraso na transição para alimentos texturizados, deficits em habilidades motoras orais e seletividade alimentar aumentada (Shalini; Swapna, 2025).

A seletividade alimentar em crianças com TEA é fortemente associada com hipersensibilidade sensoria, particularmente em domínios oral, olfatório e tátil (Mora et al., 2025). Um estudo chileno encontrou que comportamentos de comer seletivo foram mais frequentes, com textura (78%) e cor (53%) sendo as mais comuns, e foram fortemente associados

com comportamento ritual de comer (OR 29,39; IC 95% 5,47-136,2; $p < 0,0001$) (Mora et al., 2025). Escores no Brief Autism Mealtime Behavior Inventory (BAMBI) correlacionaram significativamente com hipersensibilidade oral ($p = 0,002$), socioemocional ($p = 0,003$) e somática ($p = 0,025$) (Mora et al., 2025).

Achados mais recentes indicam que identificação precoce de subgrupos de alto risco, caracterizados por seletividade alimentar alta, sensibilidades gustativa/tátil/olfatória, sintomas gastrointestinais e práticas parentais de alimentação exageradas, pode fomentar avaliação mais personalizada e intervenção clínica mais eficaz (Mirizzi et al., 2025).

5.2 Processamento Sensorio e Sono

Perturbações de sono são altamente prevalentes em crianças com TEA, com dificuldades de processamento sensorio contribuindo significativamente para essas dificuldades. Um estudo transversal de 74 crianças com TEA encontrou correlação positiva significativa entre todos os quadrantes do Child Sensory Profile-2 (busca, evitação, sensibilidade e registro) e seções sensoriais (auditiva, tátil, movimento, posição corporal e oral) e perturbação de sono (Raj S; Umaiorubagam, 2025). Análise de

regressão múltipla revelou que comportamento de evitação sensoria predisse significativamente escores gerais de perturbação de sono em crianças com TEA ($\beta = 0,414$, $p = 0,003$) (Raj S; Umaiorubagam, 2025).

Esses achados destacam importância crítica de incorporar avaliações de processamento sensorio em avaliações clínicas de crianças com TEA com problemas de sono, sugerindo que intervenções baseadas em sensorio podem melhorar qualidade de sono nessa população. Alterações na arquitetura do sono e mecanismos regulatórios comprometem sono em crianças com TEA, com diferenças de processamento sensorio potencialmente exacerbando essas perturbações afetando regulação de arousal e responsividade ambiental durante sono (Albertini et al., 2025).

5.3 Participação em Atividades Infantis

As dificuldades de processamento sensorio estão significativamente associadas com reduzida participação em atividades infantis. Um estudo comparando 40 crianças com TEA com 40 crianças com desenvolvimento típico encontrou que sensorio-reatividade estava

significativamente relacionada com desenvolvimento prejudicado em áreas ocupacionais de atividades de vida diária (ADL) e brincadeira (Yela-González; Santamaría-Vázquez; Ortiz-Huerta, 2021). As crianças com TEA apresentavam pior desempenho em habilidades funcionais e brincadeira comparadas às crianças típicas, com problemas de reatividade sensorial associados com pior desenvolvimento em áreas ocupacionais ($p=0,00$ para ambas correlações Spearman) (Yela-González; Santamaría-Vázquez; Ortiz-Huerta, 2021).

Um estudo adicional de 93 crianças com TEA comparadas com 95 crianças com desenvolvimento típico encontrou dificuldades de processamento sensorial em 68,8% das crianças com TEA comparadas com 21,5% no grupo típico ($p<0,001$), com diferenças significativas em todos domínios exceto sensibilidade de movimento (Loh; Ee; Marret, 2023). Dificuldades de filtragem auditiva emergiu como único problema de processamento sensorial com correlações significativas com todas as três dimensões de participação, highlighting seu papel particularmente crítico em funcionamento social (Loh; Ee; Marret, 2023).

6. Populações Especiais e Considerações Tecnológicas

6.1 Diferenças Sexuais no Processamento Sensorial

As diferenças sexuais no processamento sensorial emergem como uma área crítica de pesquisa recente, particularmente relevante para compreender apresentação diversa de autismo em meninas. Um estudo examinando diferenças sexuais em sintomas de processamento sensorial em coortes grandes de crianças com TEA ($N=168$; 26 meninas, 142 meninos) encontrou que magnitude de diferenças em processamento sensorial entre homens e mulheres é maior em crianças ASD relativamente a crianças TD, com mulheres exibindo sintomas mais severos em audição e equilíbrio/movimento (Osório et al., 2021). Análise de função discriminante mostrou que SPM/SPMP discriminaram crianças TD de ASD com taxas de acurácia maiores para meninas do que para meninos (Osório et al., 2021).

Esses achados sugerem perfis específicos de sexo em dificuldades de processamento sensorial em TEA, com implicações significativas para identificação e diagnóstico melhorados, particularmente dados dados que meninas com autismo frequentemente recebem diagnóstico mais tardio ou são inicialmente mal diagnosticadas (Osório et al., 2021).

6.2 Comorbidades e Integração com Outras Condições

Processamento sensorial anormal frequentemente co-ocorre com outras dificuldades do neurodesenvolvimento, incluindo transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH), transtorno obsessivo-compulsivo (TOC) e transtornos de ansiedade. Uma análise de rede dimensionalizada revelou que em crianças com TDAH, itens de processamento sensorial estavam conectados com traços autísticos e sintomas TDAH principais, com itens de processamento sensorial posicionados relativamente alto na rede direcionada, sugerindo papel fundamental (Li et al., 2025). Análise de gráfico acíclico direcionado mostrou que processamento sensorial pode ser fundamental para manifestações complexas em TDAH, especialmente dada sua relação próxima com perfis de traços autísticos (Li et al., 2025).

A integração de informações sobre processamento sensorial em avaliação diagnóstica multidisciplinar melhorou discriminação entre ASD e outras condições. Um estudo retrospectivo examinando resultados SHORT Sensory Profile 2 (SSP-2) de 92 crianças submetidas a avaliação diagnóstica multidisciplinar

encontrou que modificação de escalas SHORT Sensory Profile 2 teve capacidade discriminatória que variou de pobre (quadrantes originais para distinguir TDAH vs sem diagnóstico: AUC=0,59) a bom (ASD vs TDAH; AUC=0,82) (Marozza; Hay; Frakking, 2025).

6.3 Intervenções Emergentes com Tecnologia

Realidade virtual (RV) e outras abordagens aprimoradas por tecnologia representam fronteira emergente em avaliação e intervenção de processamento sensorial. Um sistema preliminar de avaliação sensorial em RV (SAVR) foi desenvolvido para avaliar objetivamente diferenças de processamento sensorial visual e tátil entre adolescentes com TEA e pares com desenvolvimento típico através de jogo. Análises estatísticas dos dados experimentais apoiaram hipóteses de que SAVR poderia encontrar diferenças mais significativas entre grupos comparado ao Adult/Adolescent Sensory Profile (AASP) questionnaire-based (Koirala et al., 2021).

Abordagens aprimoradas por EEG e AI representam outra inovação significativa. Um estudo experimental utilizando equipamento EEG de 5 canais demonstrou potencial de integrar neurociência, inteligência artificial e

ambientes de aprendizagem imersiva de RV para diagnosticar padrões comportamentais e avaliar cognição em indivíduos com TEA (Sanjai Gupta et al., 2025). Os sistemas de aprendizagem neuroadaptativa emergem como solução promissora, adaptando estratégias pedagógicas baseadas nas necessidades do aprendiz, fornecendo soluções personalizadas eficazes para crianças com TEA (Sanjai Gupta et al., 2025).

Terapia musical integrada com intervenção de integração sensorial demonstrou efetividade em melhorar processamento sensorial e atividades recíprocas. Um estudo randomizado descobriu que terapia de integração sensorial com terapia musical foi eficaz para melhorar processamento sensorial e atividades recíprocas em crianças com TEA, com teste t pareado mostrando resultado significativo ($p < 0,001$) (Raipure; Hardikar, 2023). Música funciona como facilitador terapêutico através de múltiplos mecanismos, incluindo engajamento multissensorial, previsibilidade rítmica e sincronização cross-modal que promove integração neural (Liu; Tan, 2025).

7. Considerações Neurobiológicas sobre Mecanismos de Ação

A compreensão dos mecanismos pelos quais intervenções beneficiam crianças com TEA é crítica para otimizar tratamentos. Um modelo integrativo psiconeuroimunoendócrino (PNIE) proposto recentemente sugere que transtornos de regulação de processamento sensorial no TEA devem ser entendidos como síndrome de desregulação psiconeuroimunoendócrina do neurodesenvolvimento (Vergara Serpa; Villadiego Verbel, 2026). Neurinflamação crônica de baixo grau e disautonomia emergem como eixos organizadores centrais do fenótipo sensorial, com desequilíbrio simpático, disfunção do eixo hipotalâmico-pituitário-adrenal e sensibilização periférica e central contribuindo (Vergara Serpa; Villadiego Verbel, 2026).

Pesquisa em mecanismos de neuroplasticidade de Intervenções Comportamentais do Desenvolvimento Naturalísticas (NDBI), particularmente o Early Start Denver Model (ESDM), sintetiza investigações de neuroimagem revelando como essas intervenções promovem neuroplasticidade através de remodelagem de conectividade cerebral dentro de redes cognitivas sociais (Yan et al., 2026). Reorganização de redes cerebrais e aprimoramento funcional representam

mecanismos críticos pelos quais intervenções criam mudanças comportamentais sustentadas (Yan et al., 2026).

Integração de perspectivas comportamentais, emocionais e significado-fazendo em um marco de "Estrutura Cognitiva de Três Camadas" de soma-emoção-significado revela que comorbidade de TEA e depressão (50% de taxa de comorbidade) pode surgir de prejuízos em três-camadas de via cognitiva (Zhang; Wang; Zhang, 2026). Terapia de arte opera através de mecanismos duais: integração sensorial ativa neuroplasticidade bottom-up, enquanto reconstrução narrativa alcança reaprisal cognitivo top-down (Zhang; Wang; Zhang, 2026). Esse marco teórico fornece orientação clara para desenvolvimento de ferramentas de avaliação inteligentes, algoritmos de intervenção adaptativa e estratégias personalizadas dirigidas por dados em aplicações de saúde móvel (Liu et al., 2024; Zhang; Wang; Zhang, 2026).

8. Conclusões e Direções Futuras

O processamento sensorial no TEA emergiu de uma característica clínica secundária para um elemento central na compreensão e tratamento de autismo. Evidência recente confirma que sensorio-

processamento anormal, presente em até 97% de indivíduos com TEA, representa não simplesmente um sintoma associado, mas uma dimensão fundamental do transtorno que impacta profundamente funcionamento adaptativo, qualidade de vida e trajetória do desenvolvimento (Consoli et al., 2025). Avanços em avaliação multidimensional forneceram ferramentas sofisticadas para caracterizar perfis sensoriais individuais, reconhecendo heterogeneidade inerente ao espectro.

A crescente literatura sobre intervenções integradas multidisciplinares, combinando estratégias sensoriais, comportamentais, desenvolvimentais e tecnológicas, oferece promessa considerável em otimizar resultados. No entanto, inconsistências metodológicas, amostras pequenas e falta de estudos de longo prazo permanecem como limitações críticas. Pesquisa futura deve priorizar: (1) ensaios controlados randomizados de grande escala com medidas de resultado padronizadas; (2) investigação de mecanismos neurobiológicos subjacentes através de múltiplas modalidades de neuroimagem; (3) exploração de períodos críticos de desenvolvimento e janelas ótimas de intervenção; (4) desarrollo de biomarcadores objetivos que permitam estratificación biológica y personalización;

(5) investigação de diferenças sexuais y características de população especial; e (6) investigação de sustentabilidade e transferência de habilidades de contextos clínicos para ambientes naturais.

A abordagem definitiva deve permanecer centralizada no indivíduo, reconhecendo que cada criança com TEA apresenta perfil único de força e desafios sensoriais. Essa perspectiva neurodiversidade-afirmativa, combinada com investimento em investigação rigorosa e desenvolvimento de intervenções personalizadas baseadas em mecanismos, promete otimizar trajetórias do desenvolvimento e melhorar qualidade de vida para crianças com TEA e suas famílias.

REFERÊNCIAS

ALBERTINI, Maria Ludovica *et al.* Sleep Disorders in Children with Autism Spectrum Disorder: Developmental Impact and Intervention Strategies. **Brain Sciences**, v. 15, n. 9, p. 983, 13 set. 2025.

ALSAEDI, Rehab H.; CARRINGTON, Suzanne; WATTERS, James J. Caregivers' Assessment of the Sensory Processing Patterns Exhibited by Children with Autism in the Gulf Region. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 54, n. 7, p. 2693–2709, 12 jul. 2024.

BALADANIYA, Maheshkumar *et al.* Dual-Task Gait and Balance Training Integrated With Sensory-Motor Interventions for Children With Autism Spectrum Disorder: A Comprehensive Narrative Review. **Cureus**, 26 set. 2025.

BARANEK, Grace T. *et al.* Longitudinal assessment of stability of sensory features in children with autism spectrum disorder or other developmental disabilities. **Autism Research**, v. 12, n. 1, p. 100–111, 8 jan. 2019.

CONSOLI, Carla *et al.* Sensory Phenotypes in Autism Spectrum Disorder Associated with Distinct Patterns of Social Communication, Repetitive and Restrictive Behaviors or Interests, and Comorbidities: A State-of-the-Art Review. **Brain Sciences**, v. 16, n. 1, p. 53, 30 dez. 2025.

DENG, Junchen; LEI, Ting; DU, Xiru. Effects of sensory integration training on balance function and executive function in children with autism spectrum disorder: evidence from Footscan and fNIRS. **Frontiers in Psychology**, v. 14, 25 out. 2023.

ELSAYED, Heba E. *et al.* Systematic Review of the Relation Between Feeding Problems and Sensory Processing in Children With Autism Spectrum Disorder. **American Journal of Speech-Language Pathology**, v. 31, n. 6, p. 2875–2899, 16 nov. 2022.

GÖKÇE, Dilan; CEMALI, Mustafa. The Effect of Early DIR/Floortime™ Intervention on Sensory Reactivity in a Child at Risk for Autism Spectrum Disorder: A Case Report. **Balkan Sağlık Bilimleri Dergisi**, v. 4, n. 1, p. 1–5, 11 jul. 2025.

HARUN, Dzalani *et al.* Sensory-based intervention in improving sensory processing, social, and play skills among children on the autism spectrum: a systematic review. **Retos**, v. 67, p. 1282–1300, 16 maio 2025.

IMRAN MAQSOOD *et al.* Comparison of abnormal sensory symptoms in children with and without autism spectrum disorder. **Pakistan Journal of Medical Sciences**, v. 41, n. 4, p. 1181–1186, 29 mar. 2025.

KOIRALA, Ankit *et al.* A Preliminary Exploration of Virtual Reality-Based Visual and Touch Sensory Processing Assessment for Adolescents With Autism Spectrum Disorder. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, v. 29, p. 619–628, 2021.

LATYSHEVA, Kateryna. Comprehensive Sensory Integration in Corrective Work with Children with Autism Spectrum Disorders Using the Senspace Method. **Journal of Educational Technology and Learning Creativity**, v. 3, n. 2, p. 583–595, 29 dez. 2025.

LI, Jing *et al.* The relationship of sensory processing with ADHD and its co-occurring behavioural symptoms based on both undirected and directed network analysis. **BMC Psychiatry**, v. 25, n. 1, p. 1187, 19 nov. 2025.

LIU, Panting *et al.* A longitudinal study on the development trajectory of auditory processing and its relationship with language development in Chinese preschool children with autism spectrum disorder: study protocol. **BMC Psychiatry**, v. 24, n. 1, p. 723, 23 out. 2024.

LIU, Yuqing; TAN, Jie. Music and Sensory Integration. **Lecture Notes in Education Psychology and Public Media**, v. 89, n. 1, p. 106–111, 15 maio 2025.

LOH, Siew Yim; EE, Su Im; MARRET, Mary J. Sensory processing and its relationship to participation among childhood occupations in children with autism spectrum disorder: exploring the profile of differences. **International Journal of Developmental Disabilities**, v. 69, n. 2, p. 226–237, 4 mar. 2023.

LYU, Bingchen *et al.* Effectiveness of sensory integration-based intervention in autistic children, focusing on Chinese children: a systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Psychiatry**, v. 16, 19 nov. 2025.

MACKAY, Tricia Margaret *et al.* Examining the clinical utility of the Occupational Therapy Observation Tool–Adjustment Support Details (OTOT-ASD): Experiences of paediatric occupational therapists. **Australian Occupational Therapy Journal**, v. 72, n. 5, 28 out. 2025.

MARCILLA-JORDA, Marta *et al.* Sensory Profile-2 in Autism Spectrum Disorder: An Analysis within the International Classification of Functioning, Disability and Health Framework. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 55, n. 5, p. 1824–1839, 13 maio 2025.

MAROZZA, Annabelle; HAY, Karen; FRAKKING, Thuy. Use of sensory processing information in the diagnosis of autism spectrum disorder and attention deficit hyperactivity disorder in children at an Australian community hospital. **Australian Occupational Therapy Journal**, v. 72, n. 2, 13 abr. 2025.

MIRIZZI, Paolo *et al.* Food Selectivity in Children with Autism Spectrum Disorder and in Typically Developing Peers: Sensory Processing, Parental Practices, and Gastrointestinal Symptoms. **Nutrients**, v. 17, n. 17, p. 2798, 28 ago. 2025.

MORA, Fernanda *et al.* Food Pattern, Food Selectivity and Sensory Profile in Autism Spectrum Disorder: An Exploratory Analysis in Chilean Children. **Children**, v. 12, n. 11, p. 1560, 17 nov. 2025.

NARZISI, Antonio *et al.* Sensory Profiles in School-Aged Children with Autism Spectrum Disorder: A Descriptive Study Using the Sensory Processing Measure-2 (SPM-2). **Journal of Clinical Medicine**, v. 11, n. 6, p. 1668, 17 mar. 2022.

Neurobiology of sensory processing in autism spectrum disorder. *In: [S.l.: S.n.]*. p. 161–181.

OSÓRIO, Joana Maria Almeida *et al.* Sex differences in sensory processing in children with autism spectrum disorder. **Autism Research**, v. 14, n. 11, p. 2412–2423, 20 nov. 2021.

PASSARELLO, Noemi *et al.* Sensory Processing Disorders in Children and Adolescents: Taking Stock of Assessment and Novel Therapeutic Tools. **Brain Sciences**, v. 12, n. 11, p. 1478, 31 out. 2022.

PATIL, Om; KAPLE, Meghali. Sensory Processing Differences in Individuals With Autism Spectrum Disorder: A Narrative Review of Underlying Mechanisms and Sensory-Based Interventions. **Cureus**, 31 out. 2023.

RAIPURE, Pratik Arun; HARDIKAR, Siddhima. Effectiveness of Sensory Integration Therapy with Music Therapy on Sensory Processing and Reciprocal Activities in Children with Autism Spectrum Disorder. **International Journal of Health Sciences and Research**, v. 13, n. 11, p. 22–28, 2 nov. 2023.

RAJ S, Deepak Vignesh; UMAIORUBAGAM, Ganapathy Sankar. Relationship Between Sensory Processing and Sleep in Children With Autism Spectrum Disorder. **Chronobiology in Medicine**, v. 7, n. 1, p. 28–34, 31 mar. 2025.

RAJUAN, Gili; LIBERMAN, Lihi; BART, Orit. Sensory Processing in Children With Autistic Spectrum Disorder: Clinicians', Parents', Teachers' and Children's Perspectives. **Focus on Autism and Other Developmental Disabilities**, v. 40, n. 1, p. 48–55, 4 mar. 2025.

RAKEBI, Nazanin *et al.* Development and validation of a computerized scale for sensory profile assessment of children with autism spectrum disorder: The parent version. **Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry**, v. 12, n. 2, p. 99–121, 1 maio 2025.

RANDELL, Elizabeth *et al.* Sensory integration therapy for children with autism and sensory processing difficulties: the SenITA RCT. **Health Technology Assessment**, v. 26, n. 29, p. 1–140, jun. 2022.

SALAH, Alaa *et al.* Sensory processing patterns among children with autism spectrum disorder (ASD) and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) using short sensory profile and evoked potentials: a case–control study. **Middle East Current Psychiatry**, v. 31, n. 1, p. 52, 12 jul. 2024.

SANJAI GUPTA *et al.* EEG and AI Fusion for Personalized VR-Based Learning, An Experimental Study for Children With Autism Spectrum Disorder Using Emotiv Insight. **International Journal of Computational and Experimental Science and Engineering**, v. 11, n. 4, 30 dez. 2025.

SHALINI, M.; SWAPNA, N. The Chewing Challenge: Linking Oral Motor and Oral Sensory Skills to Feeding Difficulties in Autism. **Journal of Indian Speech Language & Hearing Association**, v. 39, n. 1, p. 63–67, jan. 2025.

SILVA, Luísa de Mattos Graziani; JURDI, Andrea Perosa Saigh; PEREIRA, Ana Paula da Silva. Perception of sensory processing in children with autism spectrum disorder: influences of age, family education, and professional education. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 33, 2025.

SODEN, Paul A. *et al.* The meltdown pathway: A multidisciplinary account of autistic meltdowns. **Psychological Review**, v. 132, n. 5, p. 1209–1240, out. 2025.

SUMAN, Praveen *et al.* Effect of Parent-based Autism Intervention in Autism Spectrum Disorder Children. **Current Medicine Research and Practice**, v. 14, n. 6, p. 265–269, nov. 2024.

VERGARA SERPA, Juan José; VILLADIEGO VERBEL, Candelaria Rosa. Modelo Psiconeuroinmunoendocrino Integrador de la Neuroinflamación y la Disautonomía en los Trastornos de Regulación del Procesamiento Sensorial en el Trastorno del Espectro Autista. **Ibero Ciencias - Revista Científica y Académica - ISSN 3072-7197**, v. 5, n. 1, p. 719–774, 3 fev. 2026.

WANG, Wenjie *et al.* Altered tactile abnormalities in children with ASD during tactile processing and recognition revealed by dynamic EEG features. **Frontiers in Psychiatry**, v. 16, 16 set. 2025.

YAN, Pan *et al.* Neuroplasticity mechanisms of NDBIs in autism: a review from brain connectivity to behavioral improvement. **European Journal of Medical Research**, v. 31, n. 1, p. 301, 21 jan. 2026.

YELA-GONZÁLEZ, Nuria; SANTAMARÍA-VÁZQUEZ, Montserrat; ORTIZ-HUERTA, Juan Hilario. Activities of Daily Living, Playfulness and Sensory Processing in Children with Autism Spectrum Disorder: A Spanish Study. **Children**, v. 8, n. 2, p. 61, 20 jan. 2021.

ZHANG, Tianran; WANG, Zixun; ZHANG, Xusheng. A Three-Layer Cognitive Structure Theory of “Soma-Emotion-Meaning” Based on Embodied Cognition: Integrating Somatic Marker Hypothesis and Progressive Weakening-Compensation Principle — An Integrative Framework for Understanding Autism Spectrum Disorder and Depression Comorbidity; **EAI Endorsed Transactions on Pervasive Health and Technology**, v. 11, 27 jan. 2026.

Capítulo 15

 <https://doi.org/10.71248/9786583818034-15>

TEA em Adolescentes E Adultos: Diagnóstico Tardio, Comorbidades E Transição Do Cuidado

Mauro de Deus Passos¹
Karyne Monteiro de Lima²
Ingrid Vieira Prata³
Maria Eduarda Pereira Salles⁴

Cardiologia e Medicina de Emergência. Mestre em Ciências Médicas (PPG-UnB). Unidade de Medicina Interna / Hospital Regional de Sobradinho(Brasília-DF)¹

Graduanda em Medicina, Universidade de Rio Verde Campus Goianésia – UniRV²

Graduanda em Medicina, Universidade de Rio Verde Campus Goianésia – UniRV³

Graduanda em Medicina, Universidade de Rio Verde Campus Goianésia – UniRV⁴

1. Epidemiologia e Prevalência do Diagnóstico Tardio em Adolescentes e Adultos

1.1 Magnitude do Fenômeno de Diagnóstico Tardio

O diagnóstico tardio de TEA em adolescentes e adultos constitui um fenômeno epidemiológico significativo na prática clínica contemporânea. O Transtorno do Espectro Autista em mulheres adultas sem deficiência intelectual ou alterações de linguagem é frequentemente não reconhecido devido a manifestações mais sutis, maior uso de estratégias sociais compensatórias e dependência de frameworks diagnósticos desenvolvidos a partir de apresentações típicas em homens (Dolfi; Tudose, 2025). Estudos sistemáticos indicam que muitos indivíduos não recebem diagnóstico durante a infância, resultando em períodos prolongados de dificuldade não identificada e falta de suporte apropriado.

A metodologia de pesquisa epidemiológica tem evoluído para melhor capturar casos não diagnosticados na população adulta. A prevalência do TEA em adolescentes e adultos jovens é substancial, com o TEA constituindo uma das principais causas de anos vividos com incapacidade neste grupo etário (Lin *et al.*, 2025). Investigações baseadas em

comunidade utilizam critérios diagnósticos contemporâneos do DSM-5 e do CID-11, permitindo maior identificação de indivíduos que não atendem ao perfil estereotipado do autismo infantil. Os estudos de prevalência em populações adultas revelam proporções substancialmente maiores quando instrumentos de rastreamento sensíveis são aplicados.

1.2 Diferenças de Gênero no Reconhecimento Diagnóstico

Uma descoberta particularmente relevante na literatura epidemiológica contemporânea refere-se às disparidades pronunciadas entre gêneros no diagnóstico de TEA. Análise de dados clínicos de populações em diagnóstico demonstra que as mulheres são referidas mais tarde que os homens em média 5 anos (idades medianas: 14,4 vs 19,7 anos; $p < 0,001$) e diagnosticadas mais tarde também com 5 anos de atraso (idades medianas: 15,2 vs 20,2 anos; $p < 0,001$) (Maciver *et al.*, 2026). Este fenômeno é atribuído principalmente ao mecanismo de "camuflagem" ou "encobrimento", pelo qual indivíduos autistas, particularmente mulheres, desenvolvem estratégias sofisticadas para mascarar características autistas em contextos sociais específicos, resultando em

apresentação clínica menos óbvia (Dolfi; Tudose, 2025).

A mudança na razão entre diagnósticos masculinos e femininos ao longo da vida é particularmente elucidativa. Enquanto em crianças pequenas a razão é aproximadamente 2,21:1 (homens:mulheres), em adolescentes aproxima-se de 0,79:1 e em adultos de 0,94:1, refletindo maior detecção de mulheres quando critérios diagnósticos mais abrangentes são aplicados (Maciver *et al.*, 2026). Este padrão sugere que o fenômeno de diagnóstico tardio em mulheres é particularmente pronunciado e merece atenção clínica e de pesquisa específica.

1.3 Fatores Associados ao Atraso Diagnóstico

A literatura identifica múltiplos fatores contribuintes para o diagnóstico tardio em adolescentes e adultos. Fatores relacionados ao indivíduo incluem inteligência cognitiva preservada ou superior, que frequentemente mascara dificuldades sociais e de comunicação. Estudos em coortes pediátricas demonstram que entre as variáveis clínicas, diferenças cognitivas e desenvolvimentistas estão ligadas ao diagnóstico mais precoce, enquanto um perfil emocional-

comportamental distinto está associado ao diagnóstico mais tardio (Cianfa *et al.*, 2025). Além disso, o reconhecimento parental precoce de variações na comunicação está fortemente associado ao diagnóstico mais precoce.

Fatores relacionados ao sistema de saúde também contribuem significativamente para o atraso diagnóstico. A falta de formação especializada de profissionais que trabalham com adolescentes e adultos em relação às manifestações do TEA neste contexto etário é comum. A sobrecarga diagnóstica, onde traços autistas são atribuídos incorretamente a outras condições psiquiátricas, atrasa ainda mais a identificação precisa (Dolfi; Tudose, 2025). A organização de serviços diagnósticos frequentemente privilegia a avaliação de crianças, com recursos limitados disponibilizados para avaliação diagnóstica em adultos.

2. Desafios Diagnósticos em Adolescentes e Adultos

2.1 Heterogeneidade Fenotípica e Variabilidade de Apresentação

A apresentação clínica do TEA em adolescentes e adultos é consideravelmente mais heterogênea do que em crianças, apresentando desafios diagnósticos

significativos. Apresentações típicas do TEA em mulheres frequentemente incluem diferenças sutis na comunicação social, interesses restritos específicos do contexto e níveis mais altos de camuflagem comparados aos homens, o que diminui a sensibilidade de ferramentas de rastreamento padrão (Dolfi; Tudose, 2025). Alguns adolescentes e adultos demonstram características autistas clássicas bem definidas e facilmente reconhecíveis, enquanto outros apresentam perfis subtis de dificuldade social com características sensoriais proeminentes.

A camuflagem social, particularmente pronunciada em mulheres, adolescentes com desenvolvimento intelectual intacto e indivíduos socialmente motivados, resulta em apresentação clínica que pode não atender aos critérios diagnósticos tradicionais durante avaliação inicial (Dolfi; Tudose, 2025). Estes indivíduos frequentemente relatam fadiga social significativa, que não é capturada por instrumentos diagnósticos convencionais, e desenvolvem estratégias sofisticadas de imitação social que mascaram déficits genuínos em compreensão social intuitiva.

2.2 Instrumentos de Avaliação e Suas Limitações

Os instrumentos diagnósticos convencionais utilizados para TEA em crianças demonstram sensibilidade reduzida quando aplicados a adolescentes e adultos. Ferramentas de rastreamento de autismo amplamente utilizadas possuem capacidade limitada para detectar fenótipos femininos (Dolfi; Tudose, 2025). As perspectivas de mulheres autistas sobre a relevância de questionários de autismo existentes revelam que estes medem apenas uma forma de ser autista, e não de maneira autista-amigável (Ribas; Araújo, 2021). Questionários existentes deixam de capturar experiências importantes da população autista feminina e AFAB (designada mulher ao nascer), com identificação de lacunas significativas nas experiências dos participantes.

O Questionário de Comunicação Social Revisado (QCS-R) e outras medidas padronizadas foram desenvolvidos para avaliar adultos, mas continuam apresentando limitações em identificar indivíduos com apresentação mais sutil. A história desenvolvimentista retrospectiva, frequentemente a informação primária disponível para adultos não diagnosticados, é frequentemente imprecisa ou incompleta, complicando a avaliação diagnóstica. Além disso, a disponibilidade de cuidadores informados sobre o desenvolvimento

infantil é frequentemente limitada em avaliações de adultos.

2.3 Comorbidades que Obscurecem o Diagnóstico

A presença de comorbidades psiquiátricas significativas frequentemente resulta em atribuição incorreta de sintomas a transtornos comórbidos ao invés de ao TEA subjacente. Mulheres com TEA têm maior probabilidade de receber diagnósticos psiquiátricos anteriores antes que o TEA seja reconhecido, contribuindo para sofrimento mental aumentado e piores resultados funcionais (Dolfi; Tudose, 2025). Adolescentes e adultos não diagnosticados apresentam frequentemente depressão, ansiedade, ou transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH) diagnosticados como diagnósticos primários, quando estes podem ser manifestações secundárias ou parcialmente explicadas pelo TEA subjacente.

Investigações de adolescentes e adultos jovens com TEA na Índia demonstram que comorbidades psiquiátricas significativas foram encontradas em 82,9% dos participantes, com disparidades de gênero importantes: homens mostraram comportamentos externalizantes enquanto mulheres frequentemente foram subdiagnosticadas

devido a sintomas internalizantes (Uglik-Marucha *et al.*, 2026). Este fenômeno de "diagnóstico competitivo" resulta em abordagens terapêuticas subótimas que não endereçam as dificuldades autistas fundamentais.

2.4 Impacto da Idade na Fenomenologia do Autismo

A expressão fenomenológica do autismo evolui significativamente ao longo da vida desenvolvimentista. Adolescentes com TEA exibem trajetórias neurodesenvolvimentais distintas marcadas por ativação neural atípica e maturação da substância branca comparadas aos pares neurotípicos (Leisman; Alfasi; Melillo, 2025). Os comportamentos repetitivos frequentemente modificam-se de estereotípias motoras óbvias na infância para rituais mais sofisticados, interesses intensos estruturados, ou ruminações cognitivas na adolescência e idade adulta. De forma similar, as diferenças sensoriais frequentemente persistem ao longo da vida, mas podem ser encobertas através de evitação sofisticada ou adaptações ambientais.

3. Comorbidades Psiquiátricas em Adolescentes e Adultos com TEA

3.1 Prevalência Geral e Padrões de Comorbidade

A taxa de comorbidade psiquiátrica em adolescentes e adultos com TEA é substancialmente elevada. Entre adolescentes e adultos jovens com TEA, comorbidades psiquiátricas significativas foram encontradas em 82,9% dos participantes em um estudo de contexto indiano (Uglik-Marucha *et al.*, 2026). Investigações de co-ocorrência de Transtorno Neurológico Funcional (TNF) e autismo revelam que as taxas de todas as condições psiquiátricas foram significativamente maiores em indivíduos com FND + Autismo comparados aos grupos FND-somente e Autismo-somente (Smythe *et al.*, 2025). Depressão e transtornos de ansiedade constituem as comorbidades mais prevalentes, afetando proporções substanciais dos adultos com TEA.

Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é diagnosticado em proporção substancial de adultos autistas. Em indivíduos com co-ocorrência de FND e autismo, TDAH foi particularmente elevado em adultos (50% vs 13% FND-somente, 36% Autismo-somente) e em crianças (64% vs 21% FND-somente, 41% Autismo-somente) (Smythe *et al.*, 2025). Distúrbios do comportamento alimentar, incluindo seletividade alimentar extrema, também são comuns. Particularmente

importante é o sofrimento elevado de mulheres autistas por anorexia nervosa, com pesquisas mostrando alta co-ocorrência, mas falta de preparação de serviços de transtornos alimentares para trabalhar com diagnóstico duplo (Pettitt; Satherley; Hale, 2025).

3.2 Depressão e Risco Suicida em Adultos Autistas

A depressão constitui uma comorbidade particularmente significativa em adultos com TEA. Entre adultos com autismo, a depressão é o transtorno psiquiátrico co-ocorrente mais prevalente e incapacitante (Papanikolaou; Pehlivanidis, 2025). A depressão em adultos autistas frequentemente manifesta-se de forma atípica em comparação à população geral, com apresentação menos óbvia de sintomas de humor deprimido e maior proeminência de sintomas somáticos, fadiga, anedonia, e isolamento social. Adultos diagnosticados tardiamente apresentam taxas particularmente elevadas de depressão, possivelmente devido ao impacto psicológico do reconhecimento tardio, experiências prévias de incompreensão, e rejeição social.

O risco de ideação suicida é substancialmente elevado em indivíduos com TEA, particularmente em mulheres.

Pessoas no espectro autista, especialmente mulheres, enfrentam risco elevado de condições psiquiátricas e psicológicas co-ocorrentes, ideação suicida e hospitalização psiquiátrica (Grzeszak; Pisula, 2025). Investigações fenomenológicas sugerem que a depressão em adultos autistas é frequentemente relacionada a fatores específicos do autismo, incluindo frustração crônica com dificuldades de comunicação e compreensão social, isolamento prolongado decorrente de dificuldades em manutenção de amizades, e experiências de rejeição social.

3.3 Transtornos de Ansiedade e Autolesão Não Suicida

Transtornos de ansiedade constituem comorbidades praticamente ubíquas em adolescentes e adultos com TEA. A ansiedade social é particularmente prevalente e frequentemente mais grave que transtorno de ansiedade social em populações não autistas, refletindo as dificuldades fundamentais em processamento social e comunicação interpessoal. Adultos autistas frequentemente relatam ansiedade antecipatória significativa relacionada a situações sociais, mudanças ambientais, ou violação de rotinas estabelecidas.

Autolesão não suicida (ALNS) é comorbidade significativa em indivíduos com TEA, com prevalências variando de 24% a 50%. Fatores associados à ALNS em TEA incluem desregulação emocional (incluindo alexitimia e desconforto afetivo), desregulação comportamental (como impulsividade/hiperatividade e agressão), dificuldades no processamento sensorial, deficiências em comunicação e habilidades sociais, e comorbidades médicas (problemas gastrointestinais e do sono) (Coll-Oltra *et al.*, 2026). ALNS foi ligada a processos de regulação emocional, busca de sensação e processos de comunicação social, com evidência preliminar implicando fatores perinatais.

3.4 TDAH e Sobreposição Diagnóstica

Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade é diagnosticado em proporção substancial de adultos com TEA, com sobreposição significativa de sintomas entre os dois transtornos. A co-ocorrência de TDAH em indivíduos com FND e autismo foi particularmente elevada comparada aos grupos de comparação, com ADHD sendo um dos diagnósticos mais significativamente elevados (Smythe *et al.*, 2025). A sobreposição de sintomas, incluindo dificuldade de atenção sustentada, regulação emocional

prejudicada, impulsividade, e hiperatividade, frequentemente resulta em dificuldade diagnóstica em diferenciação entre as duas condições.

Em muitos casos, o que foi previamente atribuído a TDAH representa manifestações do TEA. Estabilidade diagnóstica em psiquiatria infantil e adolescente mostra que a transição de TEA + TDAH para transtornos de conduta apresenta uma das associações mais fortes (confiança = 0,66; lift = 2,55), sugerindo que comorbidades evoluem de forma previsível durante o desenvolvimento (Jiménez-Mayoral *et al.*, 2026). Investigação mais aprofundada frequentemente revela que indivíduos previamente diagnosticados unicamente com TDAH na infância demonstram traços autistas não diagnosticados.

4. A Transição do Cuidado: Adolescência para Idade Adulta

4.1 Natureza dos Desafios de Transição

A transição da adolescência para a idade adulta representa um período de risco significativo para indivíduos com TEA, caracterizado por múltiplos desafios simultâneos em diferentes domínios da vida. Adolescentes e adultos jovens com TEA na Índia enfrentam barreiras

sistêmicas em educação, emprego e saúde, agravadas pela falta de serviços culturalmente adequados (Uglik-Marucha *et al.*, 2026). Ao contrário da população geral, onde a transição para a vida adulta ocorre ao longo de um período graduado, adolescentes e adultos jovens com TEA frequentemente enfrentam cessação abrupta de serviços educacionais na saída da escola, mudanças nos sistemas de saúde, e expectativas sociais aumentadas de independência para as quais podem estar inadequadamente preparados.

As necessidades de serviço persistentes e multifacetadas que abrangem domínios legais, educacionais, vocacionais, de saúde e psicossociais destacam a necessidade de abordagens coordenadas, individualizadas e centradas na família, particularmente durante a transição para a vida adulta (Leisman; Alfasi; Melillo, 2025). A transição é particularmente desafiadora para aqueles com diagnóstico recente de TEA na adolescência ou início da vida adulta, que simultaneamente enfrentam o impacto psicológico de diagnóstico tardio, necessidade de integração de novo conhecimento de identidade, e demandas práticas de preparação para transição.

4.2 Descontinuidade em Educação e Desafios Vocacionais

Um dos desafios mais significativos identificados na literatura é a descontinuidade abrupta de apoio educacional após conclusão do ensino obrigatório. Taxas altas de abandono escolar foram documentadas em adolescentes e adultos jovens com TEA, com taxas de abandono escolar de 31,7% devido a desafios comportamentais e acadêmicos em um estudo indiano (Uglik-Marucha *et al.*, 2026). Muitos países implementam disposições legais para serviços de educação especial até idade limite específica, resultando em encerramento de acesso a infraestrutura educacional inclusive ambiente estruturado, suporte social, e monitoramento clínico.

O acesso limitado a treinamento vocacional é problemático, com apenas 17% de adolescentes e adultos jovens com TEA tendo acesso a treinamento vocacional em estudos da Índia (Uglik-Marucha *et al.*, 2026). A preparação para transição vocacional é frequentemente inadequada, e as barreiras para emprego competitivo permanecem substanciais. O amplo espectro de necessidades demonstra a importância de programas de transição estruturados e preparação vocacional sistemática para melhorar resultados de

emprego e independência em adultos com TEA.

4.3 Transição de Sistemas de Saúde e Continuidade de Cuidados

A transição de cuidados de pediatria para medicina adulta representa um desafio logístico e clínico significativo frequentemente inadequadamente endereçado. Uma lacuna crítica no cuidado foi documentada internacionalmente durante a transição de adolescência para adultez (Papanikolaou; Pehlivanidis, 2025). Pediatras, particularmente em contextos de diagnóstico tardio, desenvolveram relacionamento terapêutico com adolescentes e suas famílias, familiaridade com história desenvolvimentista detalhada, e compreensão das necessidades específicas do indivíduo. A transição para médicos generalistas frequentemente resulta em perda de continuidade de cuidados.

A formação inadequada em autismo de adultos contribui a diagnósticos imprecisos, acesso reduzido a serviços apropriados, e cuidado psiquiátrico inadequado para adultos com autismo (Papanikolaou; Pehlivanidis, 2025). A documentação de diagnóstico, necessidades específicas, e estratégias terapêuticas comprovadas frequentemente não é adequadamente transmitida entre

sistemas pediátrico e de adultos. Além disso, médicos de cuidados primários frequentemente não possuem suficiente familiaridade com manifestações do TEA em adultos para reconhecer sintomas e necessidades de suporte contínuo.

4.4 Apoio Social, Amizade e Independência

O nível de independência alcançado por adolescentes e adultos com TEA é extremamente variável, dependendo de múltiplos fatores. A literatura sobre experiências de amizade em adultos autistas indica que componentes frequentemente estudados incluem status de amizade, práticas de amizade, significado de amizades e relacionamentos entre amizade e outros fatores (Wu; Wang, 2025). Muitos adultos com TEA permanecem dependentes de apoio parental ou institucional, com potencial reduzido para vidas independentes.

O isolamento social e a solidão crônica são altamente prevalentes em adultos com TEA. Estudos demonstram que o bem-estar psicológico geral, a satisfação com a vida e o engajamento comunitário frequentemente são inferiores ao esperado mesmo entre indivíduos com capacidade cognitiva e educacional preservadas. A defesa pessoal e a autodeterminação

demonstram associações encorajadoras com vários resultados de ajustamento, incluindo resultados educacionais e de emprego, socialização, desenvolvimento de relacionamento, desenvolvimento de identidade, autoconceito e qualidade de vida (Martino; Brantley; Scarpa, 2025).

5. Impacto do Diagnóstico Tardio na Saúde Mental e Qualidade de Vida

5.1 Resposta Psicológica e Integração de Identidade

O impacto psicológico de receber diagnóstico de TEA em adolescência ou idade adulta após período prolongado de incompreensão representa experiência significativa com implicações profundas para saúde mental e integração de identidade. A perspectiva da minoria stress em mulheres autistas oferece um framework para compreender disparidades de saúde mental, focando na influência de fatores sociais (Grzeszak; Pisula, 2025). Alguns indivíduos relatam alívio significativo de receber explicação para dificuldades crônicas previamente atribuídas a fracasso pessoal, preguiça, ou inadequação, resultando em melhora de autoestima e autoaceitação.

A experiência interseccional de ser mulher autista produz encargos únicos que são mais que a soma das dificuldades

comuns às mulheres e aos indivíduos autistas (Grzeszak; Pisula, 2025). Contudo, outros indivíduos relatam resposta mais complexa, incluindo luto relacionado a anos perdidos sem diagnóstico, ressentimento em relação a sistemas que falharam em reconhecer autismo durante infância e adolescência, e ansiedade sobre implicações do diagnóstico para presente e futuro. O diagnóstico tardio frequentemente coincide com revelação de que fracassos escolares anteriores, dificuldades sociais, incompreensão dos pares, ou experiências de bullying eram potencialmente evitáveis ou mitigáveis.

5.2 Traços Comportamentais do Neurodesenvolvimento e Qualidade de Vida

A qualidade de vida após diagnóstico tardio é significativamente mediada por múltiplos fatores contextuais e individuais. Intervenções precoces em adultos autistas e disponibilidade de suporte ao longo da vida são essenciais para manter saúde cognitiva e qualidade de vida (Laguna *et al.*, 2025). Suporte familiar aceitação, educação sobre autismo, e modificação ambiental que segue diagnóstico são fatores importantes que promovem resultado positivo. Indivíduos cujas famílias recebem educação sobre

autismo frequentemente demonstram melhora em sintomas depressivos e ansiosos após diagnóstico.

Os estudos demonstram fases de vida além da infância que aumentam as dificuldades inerentes a cada ciclo (Laguna *et al.*, 2025). Acesso a terapeuta ou conselheiro familiarizado com autismo em adultos demonstra impacto significativo positivo na integração de diagnóstico e resultado psicológico. Conexão com comunidades de autistas frequentemente representa fonte significativa de suporte social e validação de experiência vivida. Indivíduos que desenvolvem conceituação positiva de autismo como diferença neurodevelopmental frequentemente relatam outcomes psicológicos superiores.

5.3 Vulnerabilidade em Adolescentes com TEA Não Diagnosticado

Adolescentes com TEA que permanecem não diagnosticados durante este período crítico frequentemente enfrentam risco elevado de psicopatologia. A adolescência representa período de risco particular, durante o qual demandas sociais aumentam dramaticamente, sensibilidade a rejeição social é elevada. Uma população adulta "geração perdida" com autismo

normal-inteligência cuja diagnóstico foi perdido anteriormente pode ter diagnóstico de TEA resolvendo incerteza diagnóstica de longa duração e explicando resistência ao tratamento em transtornos psiquiátricos (Papanikolaou; Pehlivanidis, 2025).

Adolescentes não diagnosticados frequentemente internalizam mensagens de inadequação social, desenvolvem crenças negativas sobre si mesmos. A seletividade de fala, onde há sobreposição significativa com TEA de 11,7%, pode levar a diagnósticos atrasados ou incorretos, prevenindo intervenção precoce e suporte adaptado, particularmente afetando crianças que experimentam ambas as condições (Helgesen; Nordahl-Hansen, 2026). Ideação suicida e tentativa de suicida também são comuns, com estudos sugerindo que exposição prolongada a rejeição social contribuem substancialmente para este risco elevado.

5.4 Impacto no Bem-Estar e Saúde Sexual

A qualidade de vida geral em adultos com TEA é frequentemente substancialmente reduzida comparada à população geral. Autistas enfrentam desafios únicos em saúde sexual e relacionamentos românticos, como

sensibilidades sensoriais e dificuldades de comunicação, enquanto compartilham desejos sexuais típicos (Motamed *et al.*, 2025). Satisfação com vida, bem-estar psicológico, e engajamento comunitário frequentemente são inferiores ao esperado mesmo entre indivíduos com capacidade cognitiva e educacional preservadas. Adultos autistas relatam elevadas taxas de isolamento social, solidão crônica, e dificuldade em formar amizades duradouras.

A revisão sistemática sobre educação sexual em TEA enfatiza a necessidade de intervenções de saúde sexual inclusivas para indivíduos autistas, considerando a heterogeneidade do TEA e seu impacto no bem-estar sexual (Motamed *et al.*, 2025). Fatores ocupacionais contribuem também à qualidade de vida reduzida, com taxas de emprego significativamente reduzidas resultando em redução de renda, segurança financeira reduzida, e diminuição de autossuficiência. Falta de independência residencial resulta em dependência contínua de cuidadores.

6. Perspectivas Clínicas e de Pesquisa: Implementação de Melhorias no Diagnóstico, Cuidado e Transição

6.1 Estratégias de Rastreamento Aprimorado e Educação Profissional

Para melhorar identificação de adolescentes e adultos com TEA não diagnosticado, múltiplas estratégias de rastreamento aprimorado são recomendadas. A integração de um módulo dedicado sobre TEA adulto em currículos de residência em psiquiatria é essencial, junto com treinamento clínico em serviços especializados em autismo e aquisição de experiência com ferramentas de avaliação padronizadas (Papanikolaou; Pehlivanidis, 2025). Implementação de instrumentos de rastreamento validados em contextos de saúde primária, mental, e educacional poderia aumentar detectabilidade de casos não reconhecidos.

Educação de profissionais de saúde não especializados sobre apresentação de TEA em adolescentes e adultos é essencial. Particularmente importante é educação sobre fenômeno de camuflagem e como manifesta-se diferentemente entre gêneros (Dolfi; Tudose, 2025). Desafios no diagnóstico de TDAH pediátrico incluem sobreposição de sintomas com outras condições e a necessidade de treinamento melhorado e eficiência de tempo em prática clínica (Al-Beltagi *et al.*, 2025). Programas de treinamento que aumentam sensibilidade de médicos generalistas para apresentação autista em adultos demonstram potencial significativo.

6.2 Abordagens Diagnósticas Especializadas e Avaliação Sensível ao Gênero

O desenvolvimento de abordagens diagnósticas especificamente projetadas para adolescentes e adultos com apresentação sutil é necessário. Para avaliações diagnósticas de indivíduos com diversidade de gênero, considerações clínicas chave incluem maneiras pelas quais características do autismo podem se interseccionar com diversidade de gênero e considerações práticas para aumentar conforto e engajamento (Cooper; Van der Miesen; Lai, 2026). Isto inclui desenvolvimento de instrumentação diagnóstica específica por idade que capture melhor fenomenologia autista em adolescentes maiores e adultos. Avaliação diagnóstica deveria ser multidimensional, integrando história desenvolvimentista detalhada, observação comportamental atenta, avaliação de capacidade de camuflagem.

O conteúdo não satisfatório de ferramentas de medida existentes para medir autismo em mulheres autistas e indivíduos AFAB destacam a necessidade de refinamento para melhor refletir compreensões contemporâneas de apresentações diferentes de traços

autistas (Ribas; Araújo, 2021). Entrevistas clínicas especializadas que exploram história de dificuldades sociais, padrões de amizade ao longo da vida, e estratégias desenvolvidas para compensar dificuldades sociais demonstram maior sensibilidade. Inclusão de informantes colaterais é crucial, particularmente quando história retrospectiva do indivíduo pode não ser completamente confiável.

6.3 Modelos Estruturados de Transição de Cuidados e Serviços

Para melhorar transição de adolescência para idade adulta, modelos clínicos de transição estruturada devem ser desenvolvidos e implementados. Um estudo qualitativo e multistratificado com adolescentes e adultos jovens com autismo apresenta um framework operacional validado culturalmente, relevante e replicável para cuidado centrado na família para TYA com TEA (Uglik-Marucha *et al.*, 2026). Programas bem-sucedidos demonstram que planejamento estruturado iniciado na adolescência média, com envolvimento dos adolescentes em seu próprio planejamento, resulta em outcomes superiores.

Componentes essenciais de programas de transição bem-sucedidos incluem: avaliação abrangente de

capacidades, necessidades, e preferências do adolescente; educação do adolescente sobre autismo, seus pontos fortes e desafios; planejamento vocacional e educacional sistemático; desenvolvimento de habilidades de vida independente; transição planejada entre sistemas de cuidados de saúde; e envolvimento de familiares em planejamento de longo prazo. Estudos operacionais devem buscar informações de especialistas, cuidadores e indivíduos afetados para identificar barreiras e informar intervenções escaláveis (Uglik-Marucha *et al.*, 2026).

6.4 Integração de Saúde Mental e Suporte Psicossocial Adaptado

Dado prevalência elevada de comorbidade psiquiátrica, integração de avaliação e tratamento de saúde mental no cuidado de rotina de adolescentes e adultos com TEA é essencial. Um ensaio clínico randomizado em desenvolvimento para treinamento cognitivo social baseado em realidade virtual para adultos autistas procura demonstrar efetividade de intervenções inovadoras para déficits de cognição social que impactam significativamente interações sociais, funcionamento educacional e vocacional, e qualidade de vida (Andresen *et al.*, 2026). Idealmente, equipes multidisciplinares

incluindo psiquiatra ou psicólogo com especialização em autismo trabalhem em conjunto para endereçar necessidades complexas.

Tratamento psicológico deveria ser adaptado às necessidades específicas de indivíduos autistas. Terapeutas trabalham mais efetivamente quando possuem treinamento específico em autismo e compreendem que dificuldades de comunicação social refletem diferenças neurobiológicas (Papanikolaou; Pehlivanidis, 2025). Integração de perspectiva neuroimunológica para compreender TEA sugere a necessidade de abordagem multi-escala e holística para compreender e desenvolver modalidades terapêuticas futuras (Varia; Herbert; Hooker, 2026). Manejo do TEA e comorbidades psiquiátricas requer planejamento de tratamento individualizado que integra intervenções psicossociais e estratégias farmacológicas quando necessário.

Conclusões e Direções Futuras para Prática Clínica

A literatura contemporânea sobre TEA em adolescentes e adultos revela um quadro de déficit diagnóstico generalizado, comorbidade psiquiátrica complexa, e desafios substanciais em transição para vida

adulta. O fenômeno de diagnóstico tardio, particularmente pronunciado em mulheres e indivíduos com apresentação sutil de TEA (Dolfi; Tudose, 2025), resulta em períodos prolongados de incompreensão, falta de suporte apropriado, e desenvolvimento secundário de psicopatologia. Disparidades pronunciadas entre gêneros e entre indivíduos com diferentes níveis de inteligência cognitiva demandam abordagens diagnósticas sensíveis, informadas por pesquisa contemporânea sobre fenomenologia do autismo.

Comorbidades psiquiátricas são virtualmente ubíquas em adolescentes e adultos com TEA, como demonstrado por taxas de 82,9% em adolescentes e adultos jovens com comorbidades significativas (Uglik-Marucha *et al.*, 2026). Estas não podem ser concebidas meramente como condições co-ocorrentes independentes, mas frequentemente como manifestações secundárias de autismo não tratado ou inadequadamente acomodado (Papanikolaou; Pehlivanidis, 2025), ou como resposta psicológica justificada a contexto ambiental inadequadamente adaptado. A alta prevalência de ideação suicida e comportamento autodestrutivo (Grzeszak; Pisula, 2025), particularmente em

mulheres, merece atenção urgente de saúde pública.

A transição de adolescência para idade adulta permanece período de risco elevado para indivíduos com TEA (Uglik-Marucha *et al.*, 2026), caracterizado por descontinuidade de cuidados, preparação inadequada para vida independente e vocacional, e falta de integração entre sistemas de saúde. Implementação de programas de transição estruturados com frameworks culturalmente adaptados (Uglik-Marucha *et al.*, 2026), educação de cuidadores e profissionais especializados (Papanikolaou; Pehlivanidis, 2025), desenvolvimento de instrumentação diagnóstica aprimorada (Ribas; Araújo, 2021), e integração de saúde mental no cuidado de rotina representam prioridades chave para melhoria de outcomes nesta população vulnerável e frequentemente negligenciada.

REFERÊNCIAS

- AL-BELTAGI, Mohammed *et al.* Challenges in diagnosing attention-deficit/hyperactivity disorder in pediatric practice: A regional and global perspective. **World Journal of Clinical Pediatrics**, v. 14, n. 4, 9 dez. 2025.
- ANDRESEN, Johannes *et al.* The Effect of Virtual Reality–Based Social Cognitive Training for Autistic Adults: Protocol for STEPS (Social Cognitive Training Enhancing Pro-Functional Skills) Randomized Clinical Trial. **JMIR Research Protocols**, v. 15, p. e72854–e72854, 5 jan. 2026.
- CIANFA, Alessia *et al.* Clinical and sociodemographic factors related to the timing of autism diagnosis in an Italian cohort of children. **Frontiers in Psychiatry**, v. 16, 4 set. 2025.
- COLL-OLTRA, Julia Valentina *et al.* Non-Suicidal Self-Injury in Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review of Associated Factors and Management Difficulties. **Journal of Clinical Medicine**, v. 15, n. 3, p. 1254, 4 fev. 2026.
- COOPER, Kate; VAN DER MIESEN, Anna I. R.; LAI, Meng-Chuan. Autism Diagnostic Assessments for Gender-Diverse Individuals: A Modified Delphi Study of Clinician Experts in the Fields of Autism and Gender Diversity. **JAACAP Open**, v. 4, n. 1, p. 68–89, fev. 2026.
- DOLFI, Alexandra; TUDOSE, Cătălina. Diagnostic challenges of autism spectrum disorder in women without intellectual or language impairments: a narrative review. **Journal of Medicine and Life**, v. 18, n. 8, p. 710–720, ago. 2025.
- GRZESZAK, Aleksandra; PISULA, Ewa. Experiences of females on the autism spectrum through the perspective of minority stress theory: a review. **Frontiers in Psychiatry**, v. 16, 18 jul. 2025.
- HELGESEN, Ina; NORDAHL-HANSEN, Anders. Breaking with the Criteria; Selective Mutism and its Forbidden Connection with Autism. **Research on Child and Adolescent Psychopathology**, v. 54, n. 1, p. 4, 9 fev. 2026.
- JIMÉNEZ-MAYORAL, Andrea *et al.* Diagnostic Trends of Minors in Psychiatric Emergency Care: An Observational Study. **Actas Españolas de Psiquiatría**, v. 54, n. 1, p. 163–171, 15 fev. 2026.
- LAGUNA, Gabriela Garcia de Carvalho *et al.* Autism Spectrum Disorder in adults: an integrative review about strategies for promotion and maintenance of quality of life. **Sao Paulo Medical Journal**, v. 143, n. 5, 2025.
- LEISMAN, Gerry; ALFASI, Rahela; MELILLO, Robert. Neurobiological and Behavioral Heterogeneity in Adolescents with Autism Spectrum Disorder. **Brain Sciences**, v. 15, n. 10, p. 1057, 28 set. 2025.
- LIN, Derong *et al.* Global burden, inequality, and frontier gaps of autism spectrum disorder disability in adolescents and young adults, 1990–2021: a systematic analysis of the GBD 2021 study. **Frontiers in Public Health**, v. 13, 16 out. 2025.

MACIVER, Donald *et al.* Are we getting better at identifying and diagnosing neurodivergent girls and women? Insights into sex ratios and age of diagnosis from clinical population data in Scotland. **Autism**, v. 30, n. 2, p. 375–389, 28 fev. 2026.

MARTINO, Daniele C.; BRANTLEY, Alexa; SCARPA, Angela. The role of self-advocacy and self-determination in positive adjustment for autistic adolescents and young adults: a mini-review. **Frontiers in Child and Adolescent Psychiatry**, v. 4, 2 maio 2025.

MOTAMED, Mahtab *et al.* A systematic review of sexual health, knowledge, and behavior in Autism Spectrum Disorder. **BMC Psychiatry**, v. 25, n. 1, p. 410, 22 abr. 2025.

PAPANIKOLAOU, Katerina; PEHLIVANIDIS, Artemios. Autism spectrum disorder in adulthood: Diagnostic and training challenges in Greece. **Psychiatriki**, set. 2025.

PETTITT, Laura; SATHERLEY, Rose-Marie; HALE, Lucy. “No one was coming to save us”: an interpretative phenomenological analysis exploring the experience of parents supporting their autistic daughter through anorexia nervosa. **Journal of Eating Disorders**, v. 13, n. 1, p. 264, 13 nov. 2025.

RIBAS, Késsia Hellen; ARAÚJO, Andrey Hudson Interaminense Mendes de. A importância do Letramento em Saúde na Atenção Primária: revisão integrativa da literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, p. e493101624063, 17 dez. 2021.

SMYTHE, Lily *et al.* Co-occurring functional neurological disorder and autism: an exploratory study of comorbidities in a retrospective cohort study using TriNetX. **Journal of Neurology**, v. 272, n. 10, p. 653, 25 out. 2025.

UGLIK-MARUCHA, Nora *et al.* “I fit the category of the box, it just doesn’t describe me well.” Exploring the perspectives of autistic women and gender-diverse individuals on self-report autism measures. **PLOS One**, v. 21, n. 1, p. e0337600, 14 jan. 2026.

VARIA, Jeet; HERBERT, Martha; HOOKER, Brian. The Neuroimmunology of Autism. **Molecular Neurobiology**, v. 63, n. 1, p. 316, 20 jan. 2026.

WU, Tian; WANG, Duu-chiang. Experiences of friendship among autistic adults: a scoping review. **Frontiers in Psychiatry**, v. 16, 14 abr. 2025.

16

Capítulo 16

 <https://doi.org/10.71248/9786583818034-16>

TEA E Escola Inclusiva: Intervenções Acadêmicas, Comportamentais E Tecnológicas Em Sala De Aula

**Dayse Isabel Coelho Paraiso Belém¹
Carlos Daniel Silva²
Everaldo dos Santos Mendes³**

Graduada em Medicina, Universidade Federal de Alagoas (UFAL)¹
Graduando em Medicina, Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)²
Doutor em Psicologia, Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)³

Introdução e Fundamentação Teórica

A inclusão de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) em ambientes de educação regular representa um dos maiores desafios pedagógicos contemporâneos. O TEA é caracterizado por dificuldades persistentes em comunicação social, padrões restritos de comportamento e interesse sensorial alterado. A transição para escolas inclusivas, embora teoricamente benéfica para promover interação social e aprendizagem colaborativa, frequentemente resulta em desafios significativos de implementação e adaptação (Perrelet *et al.*, 2025).

O sucesso da educação inclusiva para estudantes com TEA depende de uma abordagem holística que integre múltiplas estratégias de intervenção adaptadas às necessidades individuais. Estudos recentes demonstram que a combinação de intervenções acadêmicas, comportamentais e tecnológicas é mais eficaz do que abordagens isoladas, proporcionando uma base sólida para suporte abrangente em sala de aula (Karageorgopoulos *et al.*, 2025). A implementação bem-sucedida de tais intervenções requer não apenas compreensão das características do TEA, mas também mudanças significativas nas

práticas pedagógicas, na formação docente e na infraestrutura escolar. Os educadores frequentemente enfrentam barreiras importantes relacionadas a atitudes, recursos limitados e treinamento inadequado, sendo necessário o desenvolvimento de estratégias específicas para superar esses obstáculos (Karageorgopoulos *et al.*, 2025).

Intervenções Acadêmicas para Estudantes com TEA

As adaptações curriculares constituem o primeiro passo fundamental para garantir que estudantes com TEA possam acessar o currículo regular em ambientes inclusivos. Estas adaptações devem considerar as dificuldades específicas de aprendizagem associadas ao TEA, particularmente aquelas relacionadas à flexibilidade cognitiva, compreensão social e processamento de informações. Estudos demonstram que quando educadores implementam diferenciação pedagógica eficaz, adaptando o conteúdo, o processo e o produto de aprendizagem, os resultados acadêmicos melhoram significativamente (Perrelet *et al.*, 2025).

A implementação de estratégias baseadas em pontos fortes individuais tem se mostrado particularmente eficaz. Muitos estudantes com TEA apresentam

habilidades excepcionais em áreas específicas, como pensamento visual-espacial, memória para detalhes ou capacidade de reconhecer padrões. Educadores que exploram esses pontos fortes como plataforma para novas aprendizagens relatam maior engajamento e motivação dos estudantes. A diferenciação também deve incluir modificações na apresentação de tarefas, com uso de linguagem clara, sequências estruturadas e apoios visuais adequados (Herrero-Martín *et al.*, 2024).

Suporte em Linguagem e Comunicação

A maioria dos estudantes com TEA apresenta dificuldades em habilidades de linguagem e comunicação social que afetam diretamente sua aprendizagem acadêmica. Intervenções especializadas em linguagem, idealmente implementadas em colaboração com fonoaudiólogos, incluem trabalho explícito em pragmática, compreensão de linguagem figurada e desenvolvimento de competência comunicativa em contextos acadêmicos. Essas intervenções demonstraram resultados especialmente positivos quando integradas ao currículo regular, em vez de oferecidas apenas em contextos de terapia isolada (Çattık; Orum-Çattık; Yetkin, 2025).

Os sistemas alternativos e aumentativos de comunicação (SAAC) representam ferramentas importantes para muitos estudantes com TEA que têm oralidade limitada ou dificuldade com comunicação verbal. Pesquisas indicam que o uso adequado de SAAC não diminui a motivação para fala, como frequentemente temiam educadores, mas sim facilita a comunicação e reduz frustrações comportamentais (Mavritsakis, 2024). O uso integrado de imagens, símbolos e tecnologia de comunicação acessível em sala de aula cria ambientes verdadeiramente inclusivos onde todos os estudantes podem participar.

Estruturação do Ambiente e Rotinas Previsíveis

Estudantes com TEA frequentemente prosperam em ambientes estruturados com rotinas previsíveis e expectativas claras. A estruturação do ambiente de aprendizagem inclui aspectos físicos (organização do espaço, redução de distrações sensoriais) e aspectos pedagógicos (sequências de aula consistentes, avisos de transição, esquemas visuais de tarefas). Pesquisas demonstram que quando educadores implementam sistemas de suporte visual, como horários pictóricos e listas de tarefas estruturadas, a

autonomia e a compleção de tarefas aumentam significativamente entre estudantes com TEA (Paengkumhag *et al.*, 2025).

Intervenções Comportamentais e de Suporte Emocional

A Análise do Comportamento Aplicada (ABA) tem sido uma das intervenções mais amplamente utilizadas e pesquisadas para indivíduos com TEA (Jayousi *et al.*, 2023). Os princípios fundamentais da ABA, baseados no entendimento de que o comportamento é influenciado por antecedentes e consequências, podem ser efetivamente aplicados em sala de aula inclusiva sem necessidade de abordagens segregadoras. Educadores que utilizam reforço positivo estratégico, prompting graduado e análise funcional de comportamento conseguem reduzir comportamentos desafiadores enquanto promovem aprendizagem acadêmica simultânea.

Abordagens naturísticas baseadas em ABA, como o Pivotal Response Training (PRT) e estratégias de aprendizagem incidental, mostram particular valor em ambientes escolares inclusivos porque capitalizam nas situações

naturais de aprendizagem e nas motivações intrínsecas do estudante. Essas abordagens facilitam generalização de habilidades aprendidas e aumentam a motivação porque os reforçadores são mais naturais e significativos no contexto educacional (Aydin; Sulu; Ari-Arat, 2025).

Desenvolvimento de Habilidades Sociais e de Interação com Pares

Dificuldades em habilidades sociais são uma característica central do TEA e representam frequentemente os maiores desafios para inclusão bem-sucedida (Walsh; Linehan; Ryan, 2025). Intervenções estruturadas de habilidades sociais implementadas em sala de aula, particularmente aquelas que combinam ensino direto com oportunidades de prática com pares, demonstraram eficácia significativa. Esses programas tipicamente incluem ensino explícito de habilidades de conversação, reconhecimento de emoções, compreensão de perspectiva social e resolução de conflitos.

A facilitação de interações com pares merece particular atenção, pois estudantes com TEA frequentemente experienciam isolamento social mesmo em ambientes inclusivos. Estratégias eficazes incluem parcerias estruturadas com pares de apoio, grupos de interesse baseados em forças do estudante com TEA, e

treinamento de pares em compreensão do autismo e estratégias de comunicação adaptadas (Odom *et al.*, 2021).

Regulação Emocional e Estratégias de Autocalmaria

A regulação emocional constitui um desafio significativo para muitos estudantes com TEA, sendo frequentemente associada a comportamentos desafiadores ou retração social. Intervenções baseadas em *mindfulness*, autossensibilização e desenvolvimento de repertório de estratégias de autocalmaria têm se mostrado eficazes, particularmente quando implementadas de forma estruturada e com suporte visual (Kaur *et al.*, 2025). Educadores que ensinam explicitamente técnicas como respiração controlada, movimentos corporais calmantes e identificação de sinais corporais de desregulação conseguem capacitar estudantes com TEA a autorregular-se.

A criação de espaços seguros de "descanso" dentro da sala de aula, conhecidos como "espaços calmos" ou "espaços sensoriais", permite que estudantes com TEA se afastem quando experimentam sobrecarga sensorial ou emocional, facilitando retorno posterior ao aprendizado. Pesquisas indicam que essas

pausas preventivas reduzem significativamente a necessidade de intervenções comportamentais mais intrusivas e promovem autoadvocacia do estudante (Sánchez Amate; Luque de la Rosa, 2025).

Intervenções Tecnológicas e Assistivas

A tecnologia assistiva representa um dos campos de crescimento mais rápido nas intervenções para estudantes com TEA, oferecendo oportunidades para contornar limitações específicas e capitalizar em pontos fortes. Dispositivos de comunicação aumentativa e alternativa (CAA) digitais permitem que estudantes com oralidade limitada participem plenamente da classe e expressem necessidades, pensamentos e opiniões (Klavina *et al.*, 2024). Esses dispositivos variam em complexidade, desde aplicativos simples baseados em iPad até sistemas sofisticados de síntese de voz com vocabulário expandido.

Além da comunicação, tecnologias educacionais especializadas oferecem suporte em áreas como leitura, matemática e habilidades de vida. Aplicativos e softwares especificamente desenvolvidos para ensinar habilidades comportamentais, reconhecimento de emoções e compreensão social demonstraram eficácia, particularmente quando usados como

complementos a intervenções presenciais em vez de substitutos. A integração de realidade aumentada e ambientes virtuais também mostra promessa para praticar habilidades sociais e de vida diária em contextos controlados (Paglialunga; Melogno, 2025).

Robótica Social e Inteligência Artificial

A robótica social emerge como ferramenta inovadora para engajamento e aprendizagem de estudantes com TEA. Robôs humanoides e máquinas sociais podem servir como tutores de habilidades sociais, facilitadores de aprendizagem acadêmica ou mediadores de interação entre estudantes com TEA e pares (Arora *et al.*, 2024). A natureza previsível das interações com robôs, aliada à capacidade de personalização de respostas e feedbacks, cria ambiente seguro para praticar interações sociais que podem depois ser generalizadas para contextos humanos.

Tecnologias baseadas em inteligência artificial também estão sendo desenvolvidas para personalizar aprendizagem, adaptar em tempo real o nível de desafio, fornecer feedbacks individualizados e monitorar progresso. Essas tecnologias têm potencial particular para estudantes com TEA que apresentam preferência por interações previsíveis e

podem se beneficiar de sistemas que aprendem suas preferências individuais (Bertacchini *et al.*, 2023).

Ambientes de Aprendizagem Digital e Suporte Virtual

A aprendizagem digital oferece oportunidades significativas para personalização, ritmo autocontrolado e redução de pressão social que muitos estudantes com TEA encontram desafiadora. Plataformas de aprendizagem adaptativa podem oferecer conteúdo em múltiplos formatos (visual, auditivo, textual), permitindo que cada estudante acesse material de forma que melhor corresponde a seu estilo de aprendizagem (Valverde Olivares *et al.*, 2025). Para estudantes com TEA que frequentemente experienciam ansiedade social em ambientes presenciais, a aprendizagem híbrida ou totalmente digital pode aumentar confiança e participação.

Ambientes virtuais de aprendizagem também permitem prática de habilidades de vida em contextos seguros e controlados. Simulações virtuais de situações sociais desafiadoras (p.ex., compras, transporte público, entrevistas de emprego) oferecem oportunidade para praticar sem consequências negativas de erro, facilitando transferência de aprendizagem. A pandemia

de COVID-19 acelerou adoção de tecnologias educacionais remotas, gerando evidências sobre efetividade e desafios de implementação em educação inclusiva para estudantes com TEA (Harris *et al.*, 2022).

Desenvolvimento Profissional de Educadores e Suporte Sistêmico

A qualidade da implementação de qualquer intervenção depende fundamentalmente da competência, conhecimento e atitudes dos educadores. Educadores que recebem treinamento abrangente em características do TEA, estratégias de instrução adaptadas e práticas inclusivas conseguem criar ambientes significativamente mais eficazes e acolhedores (Ahmed *et al.*, 2022). Programas de desenvolvimento profissional eficazes combinam teoria sobre TEA, demonstração de estratégias práticas, oportunidades para ensaio com feedback e acompanhamento contínuo.

Particularmente importante é o desenvolvimento de atitudes positivas em relação à inclusão e neurodiversidade. Educadores que veem o autismo não como deficit a ser corrigido, mas como diferença neurológica que requer adaptação de práticas, apresentam abordagens mais eficazes e criam ambientes psicologicamente seguros para estudantes

com TEA. Formação em competência cultural educacional e autoinquirição sobre próprios vieses relacionados a deficiência facilita essa mudança de perspectiva (Ahlers *et al.*, 2023).

Colaboração Multidisciplinar e Consultoria

Nenhum educador isolado possui conhecimento para abordar adequadamente todas as necessidades de estudantes com TEA em ambientes inclusivos. Colaboração efetiva entre professores de educação regular, educadores especializados, fonoaudiólogos, psicólogos e outros profissionais de saúde é essencial. Modelos de consultoria especializada, onde profissionais especializados trabalham com educadores para adaptar práticas em sala de aula regular, demonstraram maior efetividade que modelos de retirada de estudantes para serviços especializados isolados (Oliva *et al.*, 2025).

Comunicação regular entre professores, especialistas e famílias facilita consistência de estratégias entre configurações de sala de aula, casa e comunidade, que é crucial para generalização de aprendizagem e comportamento adaptativo. Reuniões de planejamento colaborativo, observações cruzadas entre profissionais e sistemas de

consultoria informal fortalecem redes de suporte ao redor do estudante (Cherewick *et al.*, 2023).

Políticas Escolares e Alocação de Recursos

A sustentabilidade e efetividade de intervenções inclusivas depende de políticas escolares que priorizam inclusão e alocam recursos adequados. Escolas que estabelecem expectativas claras de inclusão, oferecem acesso a recursos especializados e suportam desenvolvimento profissional contínuo conseguem implementar práticas baseadas em evidências com maior consistência. Políticas que facilitam flexibilidade curricular, adaptações de avaliação e agrupamentos heterogêneos de estudantes fortalecem inclusão genuína (Doda; Kennedy; Kaur, 2024).

Escolas que reconhecem barreiras como desafios a serem sistemicamente endereçados, em vez de culpabilizar educadores ou estudantes, conseguem implementar mudanças mais sustentáveis. Investimento em tecnologia educacional, redução de tamanhos de turma em ambientes inclusivos e alocação de tempo para colaboração entre profissionais são facilitadores críticos (Anixt; Ehrhardt; Duncan, 2024).

Desafios de Implementação e Considerações Contextuais

Apesar do consenso internacional de que educação inclusiva é direito humano fundamental, barreiras atitudinais persistem em muitos contextos educacionais. Educadores podem ter preocupações legítimas sobre sua capacidade de atender simultaneamente necessidades de estudantes com TEA e outros estudantes, particularmente em contextos de recursos limitados (Berg *et al.*, 2026). Essas preocupações frequentemente refletem falta de confiança em suportes disponíveis mais do que incapacidade real de implementar inclusão.

Mudança de atitudes requer não apenas informação, mas experiências positivas com inclusão. Educadores que trabalharam com sucesso com estudantes com TEA frequentemente modificam suas visões iniciais e desenvolvem advocacy para inclusão. Programas que combinam preparação teórica com mentoria por educadores experientes e oportunidades de trabalhar ao lado de especialistas conseguem mais sucesso em mudança atitudinal (Ahlers *et al.*, 2023).

Desafios Sensoriais e Ambientais

Muitos estudantes com TEA apresentam diferenças sensoriais significativas que podem ser ativadas ou exacerbadas por ambientes escolares tipicamente caóticos. Barulho de múltiplas conversas simultâneas, iluminação fluorescente, cheiros fortes ou proximidade não desejada de outros corpos pode resultar em sobrecarga sensorial que interfere com aprendizagem e comportamento adaptativo (Ding *et al.*, 2025). Modificações ambientais como redução de ruído visual, iluminação alternativa, espaços estruturados e oportunidades de movimento reduzem significativamente a necessidade de intervenções comportamentais.

Acesso a educação física e atividade motora apresenta benefícios significativos para estudantes com TEA, mas requer adaptações importantes. Programas adaptados de educação física que consideram dificuldades de coordenação motora, compreensão de regras de grupo e pressão social conseguem manter estudantes com TEA engajados enquanto desenvolvem habilidades motoras e bem-estar (Grosprêtre *et al.*, 2024).

Questões de Saúde Mental e Bem-estar

Estudantes com TEA apresentam taxas elevadas de ansiedade, depressão e

problemas de bem-estar emocional, frequentemente exacerbados por estigma social e pressão de conformação em ambientes inclusivos. Educadores inclusivos abordam bem-estar mental de forma proativa, implementando práticas que reduzem ansiedade (previsibilidade, preparação para transições), desenvolvem autoestima (celebração de pontos fortes, oportunidades de sucesso) e facilitam acesso a suportes de saúde mental (Verma *et al.*, 2026).

Perspectiva neurodiversa que valoriza indivíduos com TEA como tendo diferentes (não menores) capacidades associa-se com bem-estar melhorado e motivação acadêmica. Educadores que comunicam explicitamente que autismo é forma válida de ser humano, que certas dificuldades refletem desajustes entre pessoa e ambiente (não defeitos pessoais), e que escola deseja e valoriza participação genuína do estudante conseguem promover senso de pertença que é protetor para saúde mental (Li, 2025).

Síntese e Direções Futuras para Pesquisa e Prática

A literatura contemporânea sobre educação inclusiva para estudantes com TEA demonstra claramente que inclusão efetiva requer abordagem multifacetada

integrando intervenções acadêmicas, comportamentais e tecnológicas dentro de contexto sistemicamente suportivo. Não existe intervenção única que funcione para todos os estudantes com TEA; em vez disso, abordagem individualizada baseada em perfil de forças e necessidades específico do estudante, contexto cultural da escola e recursos disponíveis produz melhores resultados (Li, 2025).

Pesquisa futura deve focar em como melhor personalizar pacotes de intervenção para estudantes individuais, como melhorar implementação fiel de práticas baseadas em evidências em contextos reais de sala de aula com múltiplas demandas, e como escalabilidade de práticas promissoras em diferentes contextos culturais e econômicos. Particularmente, mais pesquisa é necessária sobre implementação de inclusão em contextos de recursos limitados, que afetam maioria global de estudantes. Estudos longitudinais que acompanham estudantes do primário ao ensino médio e vida adulta forneceriam melhor compreensão do impacto a longo prazo de intervenções inclusivas [10].

Envolvimento de estudantes com TEA como co-pesquisadores e na liderança de iniciativas de pesquisa promete perspectivas mais autênticas sobre o que realmente funciona e importa na

experiência escolar. Abordagens que integram Pesquisa-Ação participativa, onde educadores e especialistas colaboram para iterativamente refinar práticas baseado em dados locais, podem facilitar mudança mais sustentável e contextualmente apropriada do que disseminação top-down de práticas desenvolvidas em contextos distantes (Smith *et al.*, 2025).

REFERÊNCIAS

- AHLERS, Kaitlyn *et al.* “On an island by myself”: implications for the inclusion of autistic students in self-contained classrooms in public elementary schools. **Frontiers in Psychiatry**, v. 14, 26 set. 2023.
- AHMED, Syeda Kashfee *et al.* Teacher professional development for disability inclusion in low- and middle-income Asia-Pacific countries: An evidence and gap map. **Campbell Systematic Reviews**, v. 18, n. 4, 25 dez. 2022.
- ANIXT, Julia S.; EHRHARDT, Jennifer; DUNCAN, Amie. Evidence-Based Interventions in Autism. **Pediatric Clinics of North America**, v. 71, n. 2, p. 199–221, abr. 2024.
- ARORA, Anshu Saxena *et al.* Managing social-educational robotics for students with autism spectrum disorder through business model canvas and customer discovery. **Frontiers in Robotics and AI**, v. 11, 24 abr. 2024.
- AYDIN, Orhan; SULU, Mehmet D.; ARI-ARAT, Ceren. A Meta-Analysis of Self-Management Interventions in Teaching Daily Living Skills to Autistic Individuals. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 55, n. 7, p. 2377–2392, 6 jul. 2025.
- BERG, Ane Dorthe *et al.* The missing piece in inclusion: addressing school avoidance among children with autism. **Frontiers in Psychology**, v. 17, 17 fev. 2026.
- BERTACCHINI, Francesca *et al.* A social robot connected with chatGPT to improve cognitive functioning in ASD subjects. **Frontiers in Psychology**, v. 14, 5 out. 2023.
- ÇATTIK, Melih; ORUM-ÇATTIK, Esra; YETKIN, Ahmet İlkan. The Effect of Bug-in-Ear eCoaching on Pre-Service Teachers’ Implementation of Functional Communication Training. **Behavioral Sciences**, v. 15, n. 7, p. 989, 21 jul. 2025.
- CHEREWICK, Megan *et al.* Psychosocial interventions for autistic children and adolescents delivered by non-specialists in low- and middle-income countries: a scoping review. **Frontiers in Psychology**, v. 14, 7 ago. 2023.
- DING, Yaoyao *et al.* A DeepSeek cross-modal platform for personalized art education in Autism Spectrum Disorder. **Scientific Reports**, v. 15, n. 1, p. 44800, 29 dez. 2025.
- DODA, Vandana; KENNEDY, Cheryl; KAUR, Mandeep. Policies for Individuals With Autism: Gaps, Research, and Recommendations. **Cureus**, 8 jan. 2024.
- GROSPRÊTRE, Sidney *et al.* Sport and Autism: What Do We Know so Far? A Review. **Sports Medicine - Open**, v. 10, n. 1, p. 107, 3 out. 2024.
- HARRIS, Bryn *et al.* Reply. **Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics**, v. 43, n. 3, p. e216–e217, abr. 2022.
- HERRERO-MARTÍN, Javier *et al.* Development of personalized profiles of students with autism spectrum disorder for interactive interventions with robots to enhance language and social skills. **Frontiers in Psychiatry**, v. 15, 13 nov. 2024.

JAYOUSI, Sara *et al.* ICT Framework for Supporting Applied Behavior Analysis in the Social Inclusion of Children with Neurodevelopmental Disorders. **Sensors**, v. 23, n. 15, p. 6914, 3 ago. 2023.

KARAGEORGOPOULOS, Ioannis *et al.* **The Impact and Integration of Biofeedback and Game-Based Learning in Special Education: A Global Perspective on Early Childhood Intervention.** , 23 jul. 2025.

KAUR, Isha *et al.* Supporting emotion regulation in children on the autism spectrum: co-developing a digital mental health application for school-based settings with community partners. **Journal of Pediatric Psychology**, v. 50, n. 1, p. 129–140, 1 jan. 2025.

KLAVINA, Aija *et al.* The use of assistive technology to promote practical skills in persons with autism spectrum disorder and intellectual disabilities: A systematic review. **DIGITAL HEALTH**, v. 10, 26 jan. 2024.

LI, Ying. Global autism prevalence, and exploring Montessori as a practical educational solution: a systematic review. **Frontiers in Psychiatry**, v. 16, 16 jun. 2025.

MAVRITSAKIS, Dionisia. Augmentative and alternative communication in autism spectrum disorder: transitioning from letter board to iPad – a case study. **Frontiers in Psychiatry**, v. 15, 21 maio 2024.

ODOM, Samuel L. *et al.* Educational Interventions for Children and Youth with Autism: A 40-Year Perspective. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 51, n. 12, p. 4354–4369, 18 dez. 2021.

OLIVA, Denielle *et al.* Designing socially assistive robots for clinical practice: insights from an asynchronous remote community of speech-language pathologists. **Frontiers in Robotics and AI**, v. 12, 1 out. 2025.

PAENGKUMHAG, Chatchai *et al.* Enhancing ADL skill acquisition in children with ASD through a personalized, fuzzy logic-based tablet game: a pilot study. **Scientific Reports**, v. 15, n. 1, p. 37691, 28 out. 2025.

PAGLIALUNGA, Andrea; MELOGNO, Sergio. The Effectiveness of Artificial Intelligence-Based Interventions for Students with Learning Disabilities: A Systematic Review. **Brain Sciences**, v. 15, n. 8, p. 806, 28 jul. 2025.

PERRELET, Valentine *et al.* What are we targeting when we support inclusive education for autistic students? A systematic review of 233 empirical studies and call for community partnerships. **Autism**, v. 29, n. 12, p. 2927–2940, 4 dez. 2025.

SÁNCHEZ AMATE, José Jesús; LUQUE DE LA ROSA, Antonio. Transformation of the Mental Health of the Autism Spectrum Community: Contemporary Challenges in the Post-Pandemic Era. **Brain Sciences**, v. 15, n. 2, p. 178, 11 fev. 2025.

SMITH, D. Grace *et al.* “They fell through the cracks:” caregiver perspectives on the difficulties of COVID-19 implementation transitions for children and youth with special healthcare needs (CYSHCN). **Frontiers in Pediatrics**, v. 13, 2 jun. 2025.

VALVERDE OLIVARES, Bárbara *et al.* XR Technologies in Inclusive Education for Neurodivergent Children: A Systematic Review 2020–2024. **Children**, v. 12, n. 11, p. 1474, 1 nov. 2025.

VERMA, Isha *et al.* Teaching developmental neurobiology with inclusion and valuing of neurodivergent learners. **Developmental Biology**, v. 532, p. 83–100, abr. 2026.

WALSH, Orla; LINEHAN, Conor; RYAN, Christian. Is there evidence that playing games promotes social skills training for autistic children and youth? **Autism**, v. 29, n. 2, p. 329–343, 21 fev. 2025.



Intervenções Precoces Mediadas Por Cuidadores No TEA

Dayse Isabel Coelho Paraíso Belém¹

Everaldo dos Santos Mendes²

Fernando Daniel Pereira Barbosa³

Izabel Corrêa Campos⁴

Maite Rocha Oliveira⁵

Graduada em Medicina, Universidade Federal de Alagoas (UFAL)¹

Doutor em Psicologia, Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)²

Graduando em Medicina, Universidade de Rio Verde (UniRv)³

Graduada em Medicina, Faculdade das Américas - FAM⁴

Graduada em Medicina, Universidade de Uberaba (UNIUBE)⁵

Fundamentos e Evidências para Intervenções Mediadas por Cuidadores

As intervenções mediadas por cuidadores têm emergido como uma abordagem central no tratamento precoce do Transtorno do Espectro Autista (TEA), com evidências crescentes de sua eficácia em melhorar desfechos do desenvolvimento infantil. (Yadav *et al.*, 2026) Especificamente, famílias de crianças com TEA frequentemente enfrentam necessidades não atendidas em psicoeducação, desenvolvimento de habilidades e manejo de desafios comportamentais, particularmente em contextos de baixa renda. As intervenções mediadas por cuidadores visam preencher essa lacuna, equipa os pais com estratégias práticas para apoiar o desenvolvimento de seus filhos em ambientes naturais, como o lar.

A importância da detecção precoce não pode ser subestimada. (Colombi *et al.*, 2026) Sinais prodromais do TEA podem ser detectados já no primeiro ano de vida, um período de plasticidade neuronal aumentada. Intervenções pré-empáticas mediadas por pais entregues durante essa janela crítica podem melhorar desfechos do desenvolvimento e reduzir a severidade dos sintomas de TEA. A pesquisa recente tem

demonstrado que identificar essas crianças precocemente e iniciar suporte estruturado pode alterar significativamente as trajetórias desenvolvimentais.

As intervenções comportamentais desenvolvimentistas naturais (NDBI) representam uma abordagem teoricamente fundamentada que integra princípios de análise do comportamento aplicada com conhecimento sobre desenvolvimento típico. (Avula *et al.*, 2025) Essas intervenções, incluindo o Early Start Denver Model (ESDM), Pivotal Response Training (PRT) e Social ABCs, demonstram ganhos significativos em QI (9-15 pontos), desenvolvimento de linguagem e habilidades adaptativas. Comparações entre intervenções de alta e baixa intensidade mostram que ambas mantêm eficácia, embora intervenções de alta intensidade demonstrem efeitos maiores em habilidades linguísticas.

Modelos e Programas Principais de Intervenção

Early Start Denver Model (ESDM) e suas Variações

O ESDM tem se consolidado como um dos programas mais estudados e implementados globalmente. (Chericoni *et al.*, 2025) Em um estudo de viabilidade em serviço de saúde comunitário italiano, vinte

diádes pais-filhos participaram de sessões semanais de uma hora durante seis meses. Os pais adquiriram bom nível de fidelidade no uso de estratégias NDBI, enquanto as crianças obtiveram melhorias significativas em comportamentos centrais do TEA. Esses achados preliminares suportam a viabilidade de implementar intervenções mediadas por pais em serviços de saúde comunitários, com potencial para adoção como prática padrão.

Uma meta-análise sistemática e mista examinando intervenções intensivas comportamentais precoces e intervenções comportamentais desenvolvimentistas naturais revelou efeitos significativos em comportamento adaptativo (SMD = 0.31), habilidades da vida diária (SMD = 0.36), habilidades linguísticas (SMD = 0.42) e comportamento de atenção conjunta (SMD = 0.27) (Han *et al.*, 2025). Comparações com tratamento usual mostraram efeitos significativos em comportamento adaptativo, habilidades da vida diária e habilidades linguísticas, com intervenções de alta intensidade demonstrando efeitos notavelmente maiores em habilidades linguísticas.

Intervenções Baseadas em Play Skills

O JASPER (Joint Attention, Symbolic Play, Engagement and

Regulation) representa uma abordagem inovadora focada em habilidades de play. Em estudo com 97 diádes de cuidadores-filhos de famílias com baixo status socioeconômico, observações naturais em casa identificaram os tipos de atividades cotidianas nas quais as diádes se engajavam. Crianças cujos cuidadores receberam JASPER demonstraram maior mudança de play funcional para simbólico comparado ao controle. Características em nível infantil, mas não familiar, previram maiores ganhos em play simbólico (Chang; Shih; Kasari, 2026).

Programas Social ABCs e Variações Precoces

O programa Social ABCs foi adaptado para uso com bebês ainda mais jovens. O Baby Social ABCs, implementado online via Zoom for Healthcare com nove bebês (6-14 meses), mostrou que a fidelidade de implementação dos cuidadores aumentou significativamente, assim como a responsividade infantil e comportamentos de comunicação social (orientação social, sorriso compartilhado e gestos)(Dowds *et al.*, 2025). Os cuidadores reportaram alta satisfação com a abordagem de coaching, estrutura de sessão e currículo. Estudos preditivos demonstraram que habilidades

funcionais de comunicação infantil previram inversamente o domínio dos cuidadores de estratégias do programa—crianças com comunicação funcional mais baixa levaram a maiores ganhos na estratégia de uso dos cuidadores (Brian *et al.*, 2026).

Pivotal Response Training (PRT) Mediado por Pais

O PRT telehealth (TPRT) tem mostrado promessa em contextos com acesso limitado a intervenções baseadas em evidências. Um ensaio piloto randomizado controlado em Taiwan com 50 crianças (24-72 meses) atribuídas ao TPRT versus suporte parental geral mostrou que o grupo TPRT demonstrou melhorias significativamente maiores em desenvolvimento de linguagem e motor, com tamanhos de efeito médio-a-grande em funcionamento adaptativo. A adesão ao programa foi alta (88% de uso diário de estratégias, 85% de conclusão de lição de casa) e satisfação parental média de 93% (Cheong *et al.*, 2026).

Modelos Culturalmente Adaptados

A adaptação do NDBI baseada em evidências para contextos de baixa renda requer atenção específica a fatores culturais. O programa Pepea, desenvolvido para

cuidadores quenianos e famílias rurais dos EUA, incorporou práticas culturais quenianas tradicionais, uso de princípios narrativos e foco em rotinas diárias sobre play. O programa adaptado envolveu 10 sessões em grupo abrangendo educação básica sobre autismo, estratégias positivas de enfrentamento de cuidadores e treinamento de habilidades comportamentais.

Implementação em Contextos Diversos e Desafios

Implementação em Serviços Comunitários

A transição de ambientes controlados para implementação em comunidades apresenta desafios únicos (Rieth *et al.*, 2025). O Project ImPACT, testado em ensaio randomizado controlado por lista de espera em comunidades em toda a Califórnia, envolveu 47 provedores de intervenção precoce e 125 diádes cuidador-criança (14-32 meses). O uso de coaching baseado em evidências pelos provedores melhorou significativamente após treinamento. Embora cuidadores que receberam Project ImPACT mostrassem maiores ganhos em alguns domínios de interação pais-filho, pontuações de fidelidade, estresse e autoeficácia não diferiram entre condições,

com melhorias em comunicação social da criança ocorrendo ao longo do tempo em ambos os grupos (McNally Keehn *et al.*, 2024).

Caracterizações mais detalhadas da entrega de intervenções mediadas por pais em ambientes Part C revelam relacionamentos complexos entre entrega e desfechos. A fidelidade do coaching Provider Project ImPACT não foi relacionada com avaliações de aliança terapêutica ou engajamento participatório dos cuidadores em nível de sessão. No entanto, aumentar sessões Project ImPACT foi associado com maiores avaliações de aliança terapêutica. A fidelidade do coaching foi associada com uso de estratégias de ensino de novas habilidades focadas em Project ImPACT pelos cuidadores (Pickard *et al.*, 2025).

Abordagens Híbridas e Telehealth

A pandemia acelerou a adoção de modelos de entrega remota. Uma adaptação de telehealth híbrido do COMPASS for Hope (C-HOPE), programa mediado por pais de 8 semanas originalmente oferecido presencialmente, incorporou sessões de discussão em grupo assíncronas em plataforma de gerenciamento de aprendizado com sessões de coaching síncrono individual por

telefone. Dez cuidadores completaram a intervenção com tamanhos de efeito estatisticamente significativos para comportamento infantil ($d = 0.73$) e estresse parental ($d = 0.50$). A adesão ao tratamento e satisfação dos cuidadores foram aceitáveis (Rodgers; Dale; Ruble, 2025).

Um protocolo de ensaio randomizado controlado para e-coaching de pais de crianças com TEA avaliará a eficácia de programa inovador de e-coaching projetado para fornecer aos pais estratégias efetivas via plataforma de aprendizado online combinada com debriefings personalizados. O resultado primário será a qualidade de interação pais-criança, medida através de avaliações comportamentais e gravação de olhar gaze duplo simultâneo com rastreamento ocular montado na cabeça durante sessões de play padronizadas semi-estruturadas (Peter *et al.*, 2025).

Adaptações Culturais Globais

Uma revisão de escopo de 17 estudos através da Ásia, África, Europa e América do Norte evidenciou adaptações diversas do Caregiver Skills Training em linguagem, conteúdo e métodos de entrega. Facilitadores incluíram parcerias comunitárias e mudança de tarefas com não-especialistas, enquanto barreiras

envolveram desafios logísticos, estigma e restrições de recursos. O framework flexível e culturalmente responsivo do Caregiver Skills Training o torna um modelo viável para escalar intervenções de autismo globalmente, com adaptações personalizadas e sistemas de suporte forte para facilitadores sendo essencial (Montiel-Nava *et al.*, 2026).

Desfechos no Desenvolvimento da Criança

Habilidades de Comunicação e Linguagem

Comparações entre treinamento baseado em PROMPT versus treinamento estruturado em casa revelaram que treinamento baseado em PROMPT foi associado com melhores desfechos em crianças com TEA e atraso de linguagem e fala. Após intervenção de 3 meses, a distribuição de estágios de desenvolvimento de linguagem para compreensão e expressão diferiu significativamente entre grupos, com o grupo PROMPT mostrando proporção mais alta de crianças em estágios mais avançados (Hu *et al.*, 2026).

Um modelo de coaching em cascata foi usado para ensinar clínicos estudantes de patologia da fala bilíngues e cuidadores falantes de espanhol a implementar técnicas NDBI com crianças autistas em idade pré-

escolar. Todos os participantes adultos aumentaram seu uso de habilidades NDBI direcionadas incluindo técnicas de eliciação e técnicas de resposta, demonstrando tamanhos de efeito grandes a muito grandes. Análise temática revelou benefícios adicionais em termos de mudanças positivas através de aprendizado adulto, comportamento e perspectivas (McGuire *et al.*, 2025).

Comportamento Social e Interação

Estudo de cinco crianças autistas minimamente verbais ou não-falantes que participaram de programas de coaching em cascata onde técnicas NDBI foram ensinadas aos clínicos estudantes e cuidadores hispânicos revelou que todas as cinco crianças demonstraram aumento de uso de respostas comunicativas alvo e respostas comunicativas alvo sem provocação através de contextos de sessões clínicas e sessões dirigidas por cuidadores. Os codificadores comportamentais das formas de resposta multimodal revelaram que as crianças usaram variedade de topografias de resposta durante sessões de intervenção além de seu modo de comunicação preferido (Gevarter *et al.*, 2025).

Análise do impacto de experiência anterior em parenting autista sobre

interação com irmãos mais novos revelou que status de irmão significativamente predisse estratégias relacionadas a play, mas não engajamento social diádico ou estratégias de imitação/modelagem. A responsividade do cuidador não foi associada com status de irmão; contudo, idade da criança, nível de desenvolvimento e renda familiar mais alta foram associados com responsividade de qualidade mais alta (Seese *et al.*, 2025).

Comportamento Adaptativo e Habilidades Funcionais

Terapia Cooperativa Mediada por Pais (CPMT), programa de coaching de pais direcionado para TEA, foi avaliado em serviço de saúde comunitário italiano. Quarenta crianças com TEA e seus pais foram atribuídos aleatoriamente a condições de tratamento: grupo controle recebeu Tratamento Usual Individual (TAU); enquanto grupo CPMT recebeu sessões pais-criança semanais em adição a TAU. Grupo CPMT mostrou benefícios significativos de adição em interações pais-criança, severidade de sintomas de autismo, habilidades adaptativas e nível de estresse parental (Carta *et al.*, 2025).

Eficácia da Early Start Denver Model combinada com o programa TEACCH em crianças com TEA foi

avaliada em estudo observacional retrospectivo com 264 crianças (24-60 meses). O grupo combinado ESDM-TEACCH mostrou ganhos maiores. Pontuações ATEC pós-tratamento diminuíram significativamente mais no grupo combinado, e pontuações cognitivas no PEP-3 melhoraram mais. Reduções em comportamentos maladaptativos também favoreceram a intervenção combinada.

Bem-estar Parental e Qualidade de Vida Familiar

Estresse e Autoeficácia Parental

Análise temática reflexiva de cinco grupos focais com 22 cuidadores de crianças autistas em Hong Kong que completaram treinamento de habilidades de cuidadores mediados por pais identificou dois temas centrais: transformação de cuidador, capturando mudanças nas mentalidades do cuidador, regulação emocional, parenting reflexivo e práticas relacionais; e cultivando togetherness, abrangendo maior sincronia pais-criança através de atunção emocional mais profunda. Cuidadores descreveram mudança de caregiving técnico para engajamento relacional autêntico, com sensibilidade aumentada às necessidades de seus filhos.

Qualitativa exploração de mudanças de cuidador e fatores que promovem desfechos positivos revelou três grandes breakthroughs que cuidadores experimentaram levando a desfechos positivos. O primeiro foi aquisição de práticas de auto-cuidado que ajudou cuidadores a reconhecer seu próprio esgotamento físico e emocional. O segundo foi sobre ajustes de ambiente, no qual cuidadores aprenderam a ajustar a configuração de casa para promover engajamento pais-criança. O terceiro foi desenvolvimento da capacidade de discernir a janela para intervir (Ma; Lv; Xiao, 2025).

Análise transversal de 300 pais de crianças diagnosticadas com TEA revelou que resiliência parental e inteligência social foram negativamente correlacionadas com problemas internalizantes das crianças ($r = -0.38$ e -0.33), problemas externalizantes ($r = -0.23$ e -0.27) e comportamento preocupante total ($r = -0.36$ e -0.36 ; todos $p < 0.001$). Análise de mediação confirmou mediação parcial significativa, onde inteligência social representou 17.1% da associação entre resiliência e comportamento infantil (Wong; Chan; Wong, 2026).

Impacto em Relações Pais-Filho

Estudo investigando como mães adaptam sua fala quando interagindo com crianças com West Syndrome encontrou que mães de crianças com WS produziram mais exclamações, expressões de direcionamento de atenção e referências de estado mental, sugerindo estratégias adaptativas para sustentar engajamento. Esses achados destacam a complexidade de comunicação mãe-criança em contexto de transtornos neurodevelopmentais cedo-emergentes e a necessidade de intervenções clínicas personalizadas que considerem tanto input do cuidador quanto o perfil comunicativo e desenvolvimentista da criança (Wong; Chan; Wong, 2026).

Análise exploratória de características psicossociais em cuidadores revelou que estresse do cuidador foi significativamente associado com indicadores de qualidade co-parenting e carga psicossocial. Análises de clustering exploratórias identificaram padrões distintos de experiências de cuidador, caracterizados por níveis diferenciados de estresse, suporte percebido e qualidade co-parenting. Achados sublinham a natureza multidimensional do estresse do cuidador e importância de considerar qualidade co-parenting e fatores contextuais (Esposito *et al.*, 2026).

Satisfação e Adesão ao Programa

Estudo de viabilidade pragmático do programa More Than Words (MTW) entregue por fonoaudiólogas comunitárias revelou que análises de tendência de desfecho preliminares indicaram ganhos pós-programa em habilidades de comunicação precoce da criança e participação comunicativa por relato dos pais, bem como comportamentos de interação criança-pais-diádica codificados pelos pesquisadores (Binns *et al.*, 2026). Todos os pais concordaram ou concordaram fortemente que seu filho se beneficiou do programa MTW e maioria reportou autoeficácia aumentada em suportar a comunicação de seu filho (Alqarawi *et al.*, 2026).

Estudo descritivo transversal com 205 mães de crianças com TEA revelou que a maioria das mães (79.0%) exibiu atitudes positivas em relação a seus filhos com TEA. Atitudes maternas positivas foram significativamente associadas com educação mais alta, residência urbana, renda suficiente, frequência a sessões educacionais e ausência de doença mental familiar ($p < 0.05$). Atitudes maternas significativamente influenciaram a implementação de intervenções de habilidades sociais em casa (Al-Hamza Marhoon; Obaid, 2025).

Inovações Tecnológicas e Perspectivas Futuras

Plataformas Digitais e Inteligência Artificial

Estudo piloto avaliando plataforma interativa digital potenciada por IA generativa para terapia de linguagem clínica em crianças com atraso de linguagem revelou que apenas o Grupo D (>15 horas de uso) mostrou ganhos significativos entre baseline e pós-intervenção, com palavras totais, caracteres, razão tipo-token, substantivos, verbos e comprimento médio de enunciado todos melhorando. Essas ferramentas potenciadas por IA, quando integradas em programas de terapia de linguagem em casa, podem melhorar significativamente desfechos de linguagem (Chueh *et al.*, 2025).

Avaliação piloto de chatbot potenciado por GPT ("Allie") entregando intervenções de psicologia positiva culturalmente adaptadas a pais de crianças autistas com 19 pais mostrou que 17 (89.5%) participantes completaram todos os exercícios. Escores da Organização Mundial da Saúde-Five Well-Being Index melhoraram significativamente de 32.84 para 46.11 ($t_{18}=2.48$, $P=.02$; Cohen $d=0.52$). Feedback qualitativo descreveu benefícios

alinhados com mecanismos de PPI (Zhang *et al.*, 2026).

Revisão de escopo de 53 estudos examinando disponibilidade e efetividade de intervenções de saúde digital para apoiar saúde psicológica de pais de crianças com TEA menores de 18 anos revelou que a maioria dos estudos (54.7%) originou dos Estados Unidos. Estudos principalmente focaram em treinamento de habilidades parentais e suporte (n=27), manejo de comportamento problemático infantil (n=15) e saúde psicológica parental e regulação emocional (n=11). Melhorias significativas foram reportadas em 75% de estudos não-controlados e 62.1% de estudos controlados (Ji *et al.*, 2025).

Coaching Híbrido e Implementação com Suporte

Avaliação preliminar de toolkit de implementação de estratégias PEACE para melhorar uso de coaching de cuidador em intervenção precoce usou design não-concorrente de múltiplas linhas de base através de grupos de provedores e díades cuidador-criança. Resultados indicaram que fidelidade de coaching de cuidador dos provedores melhorou seguindo introdução do toolkit. Cuidadores demonstraram crescimento moderado em seu uso de técnicas parentais de suporte. Todos os

provedores avaliaram o toolkit como aceitável, apropriado e viável (Pellecchia *et al.*, 2025).

Estudo piloto examinando efetividade de modelo de intervenção híbrido combinando coaching de provedor de serviço de intervenção precoce com estratégias de suporte comportamental função-baseada implementadas pelos pais usou design de múltiplas sondas não-concorrentes através de díades pais-criança. Exposição apenas a módulos de vídeo produziu melhorias mínimas em fidelidade parental. Contudo, adição de coaching EISP individualizado levou a aumentos imediatos e sustentados em fidelidade parental, acompanhado por reduções notáveis em comportamento infantil preocupante (Akemoğlu; Hinton, 2025).

Modelos Adaptativos e Personalizados

Ensaio híbrido tipo 1 de efetividade-implementação de intervenção comportamental desenvolvimentista naturalista em sistema Part C busca avaliar efetividade e adequação de Caregiver Implemented Reciprocal Imitation Teaching (CI-RIT) dentro do sistema Part C entre quatro estados: Illinois, Massachusetts, Michigan e Washington. Participantes incluem 160 provedores de intervenção precoce e 440 díades

criança/cuidador. Resultados de efetividade primários focam em comunicação social infantil, atenção conjunta e imitação motora; e responsividade do cuidador, fidelidade de implementação de RIT e autoeficácia (Wainer *et al.*, 2025).

Protocolo de estudo para ensaio randomizado controlado em cluster comparando Early Start Denver Model com Early Behavioral Intervention comunitário em programas de comunidade servindo crianças autistas jovens busca testar efetividade de ESDM comparado a EBI usual para melhorar comunicação social e linguagem. Design é ensaio controlado randomizado tipo 1 híbrido com duas condições: ESDM e EBI. Resultado primário é linguagem infantil e comunicação social em 6 e 12 meses (Stahmer *et al.*, 2024).

Considerações de Equidade e Acesso

Análise bibliométrica da literatura sobre intervenções de família para TEA revelou que 1,891 documentos foram recuperados, com Estados Unidos (1,028) liderando em número e relevância de publicações, seguido por Canadá (254) e Austrália (209). Países desenvolvidos dominam a pesquisa. Hotspots de pesquisa atual estão principalmente focados em intervenção precoce baseada em família e

estresse psicológico em pais de crianças com autismo (Meng *et al.*, 2025).

Revisão de escopo de avaliações econômicas de intervenções de cuidador para deficiências do desenvolvimento identificou 20 estudos todos em países de alta renda, focados em intervenções de cuidador para TEA (n=7), TDAH (n=6), comportamento disruptivo (n=5), deficiências intelectuais (n=1) e atraso de linguagem (n=1). Nove estudos reportaram as intervenções como custo-efetivas e cinco estudos reportaram a intervenção como economicamente poupadora. Intervenções de cuidador demonstram custo-efetividade, com evidência disponível suportando adoção das intervenções como avenida promissora (Kairu *et al.*, 2025).

Revisão sistemática de 16 estudos de intervenções visando melhoria do bem-estar socio-emocional de pais de crianças com transtornos neurodevelopmentais revelou escassez mas crescimento científico, com paisagem metodológica complexa mostrando convergência preliminar promissora em desfechos de intervenção. Efeitos de intervenção pareceram mediados pela adequação cultural, acessibilidade e alinhamento contextual (Álvarez-Fernández; Rodríguez, 2026).

Conclusões e Recomendações para Pesquisa Futura

As intervenções mediadas por cuidadores representam uma abordagem transformadora para o apoio precoce de crianças com TEA. A evidência acumulada demonstra que esses programas não apenas melhoram desfechos do desenvolvimento infantil em múltiplos domínios—comunicação, comportamento social, funcionamento adaptativo e habilidades de play—mas também fortalecem o bem-estar e a competência parental. Particularmente, modelos mediados por pais e de baixa intensidade mostram promessa em manter eficácia enquanto melhoram acessibilidade, com gaps críticos ainda incluindo seguimento a longo prazo limitado, redução de sintomas inconsistente e disparidades em acesso.

A pesquisa futura deve priorizar múltiplas direções críticas. Primeiro, estudos devem adotar frameworks de medicina de precisão para personalizar intervenções baseado em características individuais da criança e da família. Ensaios híbridos de efetividade-implementação em configurações do mundo real, como o sistema Part C, oferecem oportunidades para transportar intervenções baseadas em evidência para configurações nacionais de entrega de serviços. Segundo,

pesquisadores devem expandir a base de evidência em contextos de baixa e média renda, reconhecendo que a maioria do conhecimento atual vem de países desenvolvidos. Adaptações culturais e modelos de implementação tailored são essenciais para escalar globalmente essas intervenções efetivas.

Terceiro, investigação adicional é necessária sobre mecanismos através dos quais mudanças em competência parental levam a desfechos infantis melhorados. Pesquisa em neuroimagem sobre como intervenções comportamentais desenvolvimentistas naturais, particularmente ESDM, promovem neuroplasticidade através de remodelagem de conectividade cerebral dentro de redes de cognição social oferece insights teóricos valiosos. Finalmente, pesquisadores e clínicos devem mover-se em direção a abordagens mais inclusivas que centem o bem-estar e validem identidades neurodivergentes, ao invés de focar exclusivamente em conformidade comportamental.

Em síntese, as intervenções precoces mediadas por cuidadores representam prática baseada em evidência crítica com potencial para transformar trajetórias de desenvolvimento para crianças com TEA e melhorar

funcionamento e bem-estar de famílias em todo o mundo. Com refinamento contínuo, adaptação culturalmente sensível e implementação equitativa, esses programas podem ser escalados para alcançar mais famílias e maximizar o potencial de desenvolvimento de todas as crianças com autismo.

REFERÊNCIAS

AKEMOĞLU, Yusuf; HINTON, Vanessa. Early Interventionist-Guided and Parent-Implemented Behavior Support To Reduce Challenging Behaviors of Autistic Children. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, 17 nov. 2025.

AL-HAMZA MARHOON, Aqeel Abd; OBAID, Khamees Bandar. Maternal attitudes and home-based interventions for enhancing social, attention, and language skills in children with autism in Diwaniyah, Iraq. **Frontiers in Psychiatry**, v. 16, 17 dez. 2025.

ALQARAWI, Nada *et al.* Hidden Shields: How Parental Resilience and Social Intelligence Shape Behavioral Profiles in Children with Autism Spectrum Disorder. **Psychology Research and Behavior Management**, v. Volume 19, p. 1–15, abr. 2026.

ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, M^a Lourdes; RODRÍGUEZ, Celestino. Socio-Emotional Wellbeing in Parents of Children with Neurodevelopmental Disorders: A Systematic Review. **Children**, v. 13, n. 1, p. 99, 9 jan. 2026.

AVULA, Sravanthi *et al.* The Impact of Early Intensive Behavioral and Developmental Interventions on Key Developmental Outcomes in Young Children With Autism Spectrum Disorder: A Narrative Review. **Cureus**, 11 set. 2025.

BINNS, Amanda V. *et al.* The More Than Words® parent-delivered program for autistic children and those with social communication challenges: a single-arm pragmatic feasibility trial. **Pilot and Feasibility Studies**, v. 12, n. 1, p. 44, 20 fev. 2026.

BRIAN, Jessica Ann *et al.* Does baseline language ability predict response to early intervention for toddlers with early signs of autism? Evidence from a caregiver-mediated program. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 20, 18 mar. 2026.

CARTA, Alessandra *et al.* Cooperative parent mediated therapy for Italian children with autism spectrum disorder: a clinical experimental study in a community healthcare service in Italy. **Frontiers in Child and Adolescent Psychiatry**, v. 4, 1 jul. 2025.

CHANG, Ya-Chih; SHIH, Wendy; KASARI, Connie. Predictors of Play Development at Home After Parent-Mediated Early Intervention for Autistic Preschool Children. **Behavioral Sciences**, v. 16, n. 3, p. 387, 8 mar. 2026.

CHEONG, Pou-Leng *et al.* Telehealth-Based Parent-Mediated Pivotal Response Treatment for Preschool Children With Autism Spectrum Disorder: A Pilot Randomized Controlled Study. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, 14 jan. 2026.

CHERICONI, Natasha *et al.* Feasibility of an Evidence-Based Parent-Mediated Intervention for Autism Spectrum Disorder in a Community Healthcare Service in Italy. **Children**, v. 12, n. 12, p. 1651, 5 dez. 2025.

CHUEH, Chia-Hui *et al.* Implementation of a Generative AI-Powered Digital Interactive Platform for Clinical Language Therapy in Children with Language Delay: A Pilot Study. **Life**, v. 15, n. 10, p. 1628, 18 out. 2025.

COLOMBI, Costanza *et al.* Fostering Infant Responsivity and Reciprocity – Support to Thrive (FIRRST): a multisite randomized control trial of a pre-emptive telehealth intervention for infants with early signs of Autism Spectrum Disorders in Italy. **Trials**, 18 abr. 2026.

DOWDS, E. *et al.* A pilot evaluation of the Baby Social ABCs caregiver-mediated intervention for 6–15-month-olds with early signs of autism—feasibility, acceptability, and preliminary evidence. **Frontiers in Child and Adolescent Psychiatry**, v. 4, 24 out. 2025.

ESPOSITO, Marco *et al.* Parent-Mediated vs. Staff-Mediated Behavioral Models in Families of Autistic Children: A Comparative Study on Parental Stress, Co-Parenting, and Quality of Life. **Behavioral Sciences**, v. 16, n. 3, p. 350, 1 mar. 2026.

GEVARTER, Cindy *et al.* Multimodal Communication Outcomes for Hispanic Autistic Preschoolers Following Coached Student Clinician and Caregiver-Led NDBIs. **Behavioral Sciences**, v. 15, n. 10, p. 1425, 20 out. 2025.

HAN, Dong-Gyun *et al.* Effectiveness and experiences of early intensive behavioral and naturalistic developmental behavior interventions for autism spectrum disorders: a mixed-methods systematic review and meta-analysis. **Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health**, v. 20, n. 1, p. 14, 26 dez. 2025.

HU, Wei *et al.* Comparative effectiveness of PROMPT®-based language training vs. structured home-based training for language and speech delay in children with autism spectrum disorder. **Frontiers in Pediatrics**, v. 14, 26 mar. 2026.

Ji, Binbin *et al.* Digital health interventions targeting psychological health in parents of children with autism spectrum disorder: a scoping review. **BMC Psychology**, v. 13, n. 1, p. 1128, 10 out. 2025.

KAIRU, Angela *et al.* Economic evaluation of caregiver interventions for children with developmental disabilities: A scoping review. **PLOS Global Public Health**, v. 5, n. 6, p. e0003928, 30 jun. 2025.

MA, Ling-Ling; LV, Qian-Qian; XIAO, Yao. Efficacy of the early start Denver model combined with the TEACCH program in children with autism spectrum disorder. **Frontiers in Psychiatry**, v. 16, 18 nov. 2025.

MCGUIRE, Richelle *et al.* Coaching Bilingual Speech-Language Student Clinicians and Spanish-Speaking Caregivers to Use Culturally Adapted NDBI Techniques with Autistic Preschoolers. **Behavioral Sciences**, v. 15, n. 9, p. 1292, 22 set. 2025.

MCNALLY KEEHN, Rebecca *et al.* Pepea Pamoja: † Applying the Ecological Validity Framework to co-develop a wellbeing and behavioural training program for caregivers of young children with autism in low-resource settings of Kenya and the United States. **Child: Care, Health and Development**, v. 50, n. 4, 5 jul. 2024.

MENG, Xuhui *et al.* A bibliometric analysis of the current state of research on family interventions for ASD. **Frontiers in Psychiatry**, v. 16, 8 maio 2025.

MONTIEL-NAVA, Cecilia *et al.* Scoping review: Facilitators, barriers, and cultural adaptations in the caregiver skills training program for children with developmental concerns. **Autism**, v. 30, n. 3, p. 668–681, 27 mar. 2026.

PELLECCHIA, Melanie *et al.* A Pilot Evaluation of the PEACE Implementation Toolkit to Improve the Use of Caregiver Coaching in Early Intervention. **Behavioral Sciences**, v. 15, n. 9, p. 1164, 26 ago. 2025.

PETER, Chloé *et al.* E-coaching for parents of children with autism spectrum disorder: Protocol for a randomized controlled trial. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1547, n. 1, p. 143–153, 10 maio 2025.

PICKARD, Katherine *et al.* Characterizing the Relationship Between Intervention Delivery and Outcomes Within Part C Community Settings. **Behavioral Sciences**, v. 15, n. 10, p. 1394, 15 out. 2025.

RIETH, Sarah R. *et al.* Family Outcomes of a Community-Based Trial of Project ImPACT. **Behavioral Sciences**, v. 16, n. 1, p. 64, 31 dez. 2025.

RODGERS, Alexis D.; DALE, Brittany A.; RUBLE, Lisa A. Hybrid Telehealth Adaptation of COMPASS for Hope: Parent-Mediated Outcomes in Autism. **Behavioral Sciences**, v. 15, n. 11, p. 1561, 15 nov. 2025.

SEESE, S. T. *et al.* Experience matters: Caregiver interactions with later-born toddlers with autism. **Infant Behavior and Development**, v. 80, p. 102071, set. 2025.

STAHMER, Aubyn C. *et al.* Study Protocol for a Cluster, Randomized, Controlled Community Effectiveness Trial of the Early Start Denver Model (ESDM) Compared to Community Early Behavioral Intervention (EBI) in Community Programs serving Young

Autistic Children: Partnering for Autism: Learning more to improve Services (PALMS). **BMC Psychology**, v. 12, n. 1, p. 513, 28 set. 2024.

WAINER, Allison L. *et al.* A hybrid type I randomized effectiveness-implementation trial of a Naturalistic Developmental Behavioral Intervention in the Part C early intervention system: study protocol. **BMC Pediatrics**, v. 25, n. 1, p. 263, 1 abr. 2025.

WONG, Cecilia Hok Man; CHAN, Camille Kuen Yu; WONG, Paul Wai Ching. The breakthroughs of caregivers in a parent-implemented intervention for children with neurodevelopmental disorders in Hong Kong, China: an exploratory qualitative study of change mechanisms. **Frontiers in Psychiatry**, v. 17, 18 fev. 2026.

YADAV, Arun Singh *et al.* CARER program for autism spectrum disorder: a formative qualitative study on developing an early play-based, parent-mediated intervention in the Indian context. **Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health**, v. 20, n. 1, p. 19, 16 jan. 2026.

ZHANG, Wen *et al.* GPT-Powered Chatbot-Based Positive Psychology Intervention for Well-Being Among Parents of Children With Autism Spectrum Disorder: Single-Arm Mixed Methods Study. **JMIR Formative Research**, v. 10, p. e85060, 9 mar. 2026.