

MAPEAMENTO SISTEMÁTICO: ESCALAS DE RASTREIO DO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA E MODELAGEM MATEMÁTICA

SYSTEMATIC MAPPING: SCREENING SCALES FOR AUTISM SPECTRUM DISORDER AND MATHEMATICAL MODELING

Natalia do Valle Gouvea¹
Maria Clicia Stelling de Castro²
Vera Maria Benjamim Werneck³
Rosa Maria Esteves Moreira da Costa⁴

RESUMO: O diagnóstico precoce do Transtorno do Espectro Autista (TEA) é fundamental para o avanço das intervenções terapêuticas e educacionais. Entretanto, o processo diagnóstico ainda apresenta limitações associadas à subjetividade das avaliações comportamentais e à variabilidade entre os instrumentos de triagem. Este artigo apresenta um mapeamento sistemático da literatura que investiga instrumentos e escalas utilizados no rastreamento do TEA e analisa o uso de abordagens de modelagem matemática como suporte à avaliação diagnóstica. A revisão considerou publicações entre 2014 e 2025 nas bases ACM Digital Library, IEEE Xplore, PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde e Portal CAPES. A busca inicial identificou 1.155 artigos, dos quais 36 foram selecionados após a aplicação dos critérios de elegibilidade. Os resultados identificaram 26 instrumentos e fragilidades relacionadas à subjetividade, às diferenças transculturais, aos custos e à necessidade de formação especializada. A literatura também aponta o crescimento de abordagens baseadas em inteligência artificial, lógica fuzzy e sistemas especialistas. Conclui-se que a modelagem matemática apresenta potencial para complementar os instrumentos de rastreamento e apoiar a interpretação diagnóstica diante de cenários de incerteza.

Palavras-chave: Autismo. Transtorno do Espectro Autista. Modelagem matemática.

ABSTRACT: Early diagnosis of Autism Spectrum Disorder (ASD) is essential to enable timely therapeutic and educational interventions. However, the screening process still faces

¹ Mestre em Ciências Computacionais. Aluna de Doutorado. Autora - UERJ.

² DSc em Engenharia de Sistemas e Computação. Professora Titular. Orientadora - UERJ.

³ DSc em Engenharia de Sistemas e Computação. Professora Titular. Orientadora - UERJ.

⁴ DSc em Engenharia de Sistemas e Computação. Professora Titular - UERJ.

challenges related to the subjectivity of assessments, the diversity of available instruments, and uncertainties in the interpretation of results. This article presents a systematic mapping of the literature on instruments and scales used for ASD screening, their main limitations, and the use of technological and mathematical modeling approaches to support the diagnostic process. Publications from 2014 to 2025 were analyzed in the ACM Digital Library, IEEE Xplore, PubMed, Virtual Health Library, and CAPES Portal databases. The initial search identified 1,155 studies, of which 36 were included in the final mapping. The results revealed 26 instruments and limitations related to subjectivity, cross-cultural differences, costs, specialized training, and borderline cases. Approaches based on artificial intelligence, fuzzy logic, and expert systems were also identified. The findings highlight gaps in the representation of uncertainty and indicate the potential of mathematical modeling to complement existing instruments and support the interpretation of ASD screening results.

Keywords: Autism. Autism spectrum disorder. Mathematical modeling.

INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição do neurodesenvolvimento caracterizada por déficits na comunicação social e padrões restritos e repetitivos de comportamento, conforme os critérios estabelecidos pelo *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* DSM-5-TR e pela CID-11 (APA, 2022; OMS, 2019).

Nas últimas décadas, o aumento dos procedimentos de rastreamento e diagnóstico tem ampliado o interesse científico pela identificação precoce do TEA. Diversos instrumentos apoiam profissionais na identificação de sinais de risco, por meio de entrevistas, questionários, avaliação de funções cognitivas e observações comportamentais. As escalas utilizadas geram escores padronizados que indicam a presença ou gravidade de sintomas relacionados à comunicação, interação social e comportamento (FIALHO; VASCONCELOS; SOUSA, 2024).

Entre os instrumentos mais conhecidos estão o Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS), o Autism Diagnostic Interview-Revised (ADI-R), o Childhood Autism Rating Scale (CARS) e o Modified Checklist for Autism in Toddlers (M-CHAT). Contudo, a

aplicação pode envolver subjetividade na interpretação, necessidade de treinamento especializado e custos elevados.

Abordagens baseadas em modelagem matemática e inteligência artificial têm sido investigadas para reduzir incertezas e apoiar a tomada de decisão no rastreo e diagnóstico do TEA (VALENTIM et al., 2022; TAFLA et al., 2021). Diante da diversidade de instrumentos e escalas, este artigo busca identificar os instrumentos utilizados no rastreo do TEA e analisar o uso de modelagens matemáticas no suporte diagnóstico, por meio de um mapeamento sistemático da literatura.

O artigo está estruturado em sete seções: Contexto e Justificativa, que apresenta o problema e seus fundamentos; Hipóteses, com as proposições da investigação; Trabalhos Relacionados, que discute estudos relevantes; Metodologia, que descreve os procedimentos e o mapeamento sistemático; Resultados, que apresenta os achados; Discussão, que os analisa à luz da literatura; e Conclusões, que sintetiza contribuições, limitações e trabalhos futuros.

Contexto e justificativa

O diagnóstico do TEA é essencialmente clínico, baseado na observação comportamental e no uso de instrumentos padronizados. Entre eles, ADOS e ADI-R são amplamente reconhecidos como padrão-ouro na literatura (CARVALHO et al., 2014; CHO et al., 2016).

Instrumentos como M-CHAT e CARS são frequentemente utilizados na triagem inicial por sua aplicabilidade e menor custo operacional (ESTRIN et al., 2021). Alguns desses instrumentos são estruturados como escalas, nas quais sistemas de pontuação ou escores auxiliam na interpretação dos sinais identificados durante o rastreo.

Entre os principais desafios na utilização das escalas e instrumentos de rastreo destacam-se a subjetividade na interpretação dos resultados, a dependência de formação especializada para sua aplicação, o custo elevado desses itens, considerados padrão-ouro e as dificuldades relacionadas à adaptação transcultural (INTARAPAIBOON, 2016; CAMODECA; WALCOTT, 2021).

Além disso, a variabilidade das manifestações do TEA pode dificultar a precisão do rastreamento e contribuir para a ocorrência de falsos positivos e falsos negativos, sobretudo em casos limítrofes ou com manifestações atípicas (SANTOS; SANTOS; LUIZ, 2021). Tal variabilidade torna-se particularmente relevante entre 18 e 36 meses, período em que a

identificação dos sinais do transtorno é considerada crítica para o sucesso das intervenções (ZANON, 2014).

Para lidar com as complexidades do diagnóstico, abordagens baseadas em modelagem matemática e tecnologias computacionais, como lógica fuzzy, inteligência artificial, aprendizado de máquina e sistemas especialistas, podem apoiar a tomada de decisão em contextos de incerteza (ONG et al., 2019; ADAMU; ABDULLAHI, 2021; JIA; JING; YANG, 2025).

A lógica fuzzy, em particular, permite a representação de graus de pertinência, em invés de classificações binárias, sendo adequada para lidar com a natureza contínua e incerta dos comportamentos associados ao TEA. Além disso, sistemas neuro-fuzzy combinam a capacidade de aprendizado das redes neurais com a modelagem da incerteza da lógica fuzzy, oferecendo uma alternativa híbrida para problemas complexos de classificação (ADAMU; ABDULLAHI, 2021).

Diante das limitações e da complexidade inerentes ao processo diagnóstico, torna-se relevante investigar sistematicamente os instrumentos utilizados no rastreamento do TEA, buscando compreender suas fragilidades e identificar abordagens tecnológicas que possam complementar e apoiar o processo diagnóstico.

Hipóteses

Os objetivos principais do mapeamento sistemático são identificar os instrumentos e suas escalas utilizadas no rastreio do TEA e analisar a aplicação de modelagens matemáticas no suporte ao processo diagnóstico.

De forma complementar, busca-se compreender as faixas etárias mais críticas para a identificação do transtorno, analisar as dificuldades relacionadas à usabilidade e interpretação das escalas e mapear as abordagens computacionais empregadas na avaliação do risco diagnóstico.

A hipótese inicial considera que os instrumentos tradicionais de rastreamento do TEA apresentam limitações relacionadas à subjetividade na interpretação dos resultados, especialmente diante da variabilidade das manifestações do transtorno. A incorporação de modelagens matemáticas surge, portanto, como uma possibilidade para lidar com a incerteza presente no processo diagnóstico.

A partir dessa perspectiva, considera-se que modelos matemático-estatístico-computacionais podem oferecer suporte à análise dos resultados, contribuindo para um rastreamento mais preciso e consistente.

Entre as abordagens possíveis, a Lógica Fuzzy Intuicionista apresenta características adequadas à representação da imprecisão e da incerteza presentes em dados comportamentais. Assim, considera-se como hipótese que sua integração às escalas clínicas pode ampliar a capacidade de interpretação dos resultados e contribuir para a consistência do rastreamento do TEA.

Trabalhos relacionados

A literatura relaciona o ADOS e o ADI-R ao padrão-ouro para avaliação diagnóstica do TEA. Ao longo desse processo, outros instrumentos e escalas também podem ser utilizados, entre eles o M-CHAT, o CARS-BR, o SDQ e o Social and Communication Disorders Checklist (SCDC) (CARVALHO et al., 2014; CHO et al., 2016; INTARAPAIBOON, 2016; GAIATO, 2018; PENDER et al., 2023).

A avaliação do TEA geralmente envolve diferentes instrumentos e a participação de uma equipe multidisciplinar (SILVA; RANGEL, 2024), uma vez que nenhum instrumento, de forma isolada, é suficiente para contemplar a diversidade de manifestações do transtorno (OLIVEIRA; SANTOS, 2005; HONÓRIO; HONÓRIO, 2021).

A combinação de diferentes fontes de informação favorece uma análise mais abrangente, mas ainda envolve aspectos subjetivos relacionados à interpretação do avaliador. Em casos limítrofes, tal dificuldade torna-se ainda mais evidente diante da possibilidade de falsos positivos e falsos negativos, reforçando a necessidade de abordagens que possam apoiar o processo de decisão (PINTO, 2024).

Nesse cenário, abordagens baseadas em Lógica Fuzzy têm sido investigadas como alternativa para lidar com a incerteza presente nos dados. Entre elas, a Lógica Fuzzy Intuicionista amplia a formulação tradicional ao considerar, além do grau de pertinência, um grau independente de não pertinência.

A relação entre esses dois componentes permite representar também a hesitação, oferecendo uma forma de modelar situações em que as informações disponíveis não são

suficientes para uma classificação mais definida (ATANASSOV, 1986; ATANASSOV; GARGOV, 1998; ATANASSOV, 2020).

METODOLOGIA

O mapeamento seguiu as diretrizes de Kitchenham e Charters, em três etapas (Figura 1), envolvendo planejamento, definição das questões e critérios, busca e seleção dos estudos, extração, síntese e análise dos dados, permitindo identificar lacunas e oportunidades de pesquisa (KITCHENHAM; CHARTERS et al., 2007; MOURÃO et al., 2020).



Figura 1- Processo de realização de mapeamento sistemático

Fonte: Elaborado pela autora (2026), adaptado de Kitchenham (2004).

As seguintes questões de pesquisa orientaram o estudo: Q1. Quais instrumentos e escalas têm sido utilizados no rastreamento do TEA? Q2. Em quais faixas etárias há maior dificuldade diagnóstica? Q3. Quais problemas de interpretação das escalas utilizadas nos instrumentos são relatados? Q4. Quais cenários utilizam modelagem matemática no diagnóstico?

O mapeamento sistemático abrangeu o período de 2014 a 2025, adotando 2014 como marco inicial por ser o primeiro ano após a publicação do DSM-5, em 2013, permitindo analisar estudos desenvolvidos sob os novos critérios diagnósticos do TEA.

A delimitação também considerou a publicação da CID-11 pela Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2018, e sua aprovação em 2019, cuja implementação ocorreu de forma gradual,

com repercussões nos critérios diagnósticos e instrumentos de avaliação do TEA. O período foi estendido até 2025 para incorporar estudos mais recentes, incluindo aqueles posteriores ao DSM-5-TR, publicado em 2022, e desenvolvidos durante a implementação da CID-11. O recorte possibilitou, portanto, acompanhar mudanças nas escalas de rastreio e avaliação do TEA diante das atualizações dos principais referenciais diagnósticos internacionais.

As buscas utilizaram descritores específicos combinados pelos operadores booleanos AND e OR, considerando os termos *autism*, *ASD*, *screening scale*, *mathematical modeling*, *problems*, *criteria*, *difficulty* e *off-side*. Foram utilizadas as seguintes strings: (*autism* OR *ASD*) AND (*diagnostic* AND (*scales* OR *criteria*)) AND (*modeling* OR “*mathematical modeling*”); (*autism* AND “*screening scale*”); (*autism* AND “*screening scale*” AND *Brazil*); e (*autism* OR *ASD*) AND (*diagnostic* AND (*scales* OR *criteria*)) AND (*problems* OR *difficulty* OR *off-side*). As mesmas strings foram consideradas em português.

O mapeamento sistemático foi realizado com consultas às bases de dados eletrônicas: ACM Digital Library, IEEE Xplore, PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e periódicos disponíveis pela CAPES.

Os critérios de elegibilidade incluíram, além do período de 2014 a 2025, estudos relacionados à precisão diagnóstica das escalas, suas fragilidades, custo e tempo de aplicação, bem como abordagens baseadas em tecnologias computacionais, como lógica fuzzy, redes neurais artificiais, sistemas neuro-fuzzy e aplicações de *big data*. Estudos sobre confiabilidade de tradução e uso de assistentes tecnológicos no diagnóstico também foram considerados.

Por outro lado, foram excluídos trabalhos que não se relacionam diretamente às questões de pesquisa, como os focados em rastreamento ocular, eletroencefalograma, jogos digitais, qualidade do sono, análise genética ou aplicações terapêuticas. A delimitação permitiu concentrar a análise em estudos diretamente vinculados ao rastreamento do TEA e ao uso de modelagens matemáticas no suporte ao diagnóstico.

A Figura 2 apresenta a distribuição dos temas identificados nos artigos encontrados em cada biblioteca consultada, evidenciando, para cada base, os assuntos contemplados pelos estudos incluídos e aqueles relacionados aos artigos excluídos da pesquisa.

BASES CONSULTADAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18
	Assistentes robóticos para diagnósticos	Bigdata em situações nebulosas	Precisão diagnóstica dos questionários	Fragilidades e grau de sensibilidade nas escalas de rastreio para TEA	Custo e Tempo para a aplicação das escalas Padrão-Ouro	Rede Neural Artificial - RNA	Tecnologia Fuzzy; Neuro Fuzzy	Confiabilidade das traduções nas escalas de rastreio	Rastreamento Ocular em autistas	EEG em uso para diagnóstico	Aplicativos móveis para atividades diárias	Validadores de emoção em autistas	Visão Artificial para o diagnóstico	Qualidade do sono através de tecnologia assistiva	Aprendizagem de máquina na avaliação de fatores genéticos e o TEA	Jogos digitais e tecnologia de jogos sérios para TEA	Robôs Terapêuticos
ACM Digital Library	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IEEE Xplore	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CAPEs Periódicos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PubMed	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

 Assunto incluído na pesquisa
  Assunto excluído da pesquisa

Figura 2 - Assuntos considerados relacionados com os critérios de inclusão e exclusão

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

RESULTADOS

A busca identificou inicialmente 1.155 trabalhos, e as etapas de identificação, triagem, elegibilidade e seleção dos estudos estão consolidadas na Figura 3. Do total identificado, 253 trabalhos foram excluídos por duplicidade. Entre os 902 registros restantes, 472 foram eliminados após a análise dos títulos e 337 após a leitura dos resumos.

Com a aplicação dos critérios estabelecidos, 93 artigos foram selecionados para leitura na íntegra, dos quais 57 foram excluídos. Ao final do processo, 36 estudos compuseram o mapeamento sistemático. A relação completa dos artigos selecionados, acompanhada das respectivas referências e da correspondência com as questões de pesquisa, é apresentada posteriormente na Tabela 1.

Na Tabela 1, as duas primeiras colunas apresentam as referências de cada artigo selecionado, enquanto a terceira coluna reúne os resultados referentes à primeira questão de pesquisa (Q₁). A terceira coluna apresenta os resultados da primeira questão de pesquisa (Q₁). Os artigos que mencionam instrumentos utilizados no rastreio e/ou avaliação do TEA foram identificados como “Sim”, acompanhados do número de instrumentos citados, enquanto aqueles que não apresentaram informações relacionadas foram registrados como “Não”. Ao todo, 24 artigos responderam à primeira questão de pesquisa.

A partir destes estudos, foram identificados 26 instrumentos: ABC, ADI-R, ADOS, ASC, ASQ, ATA, Bayley, CARS, CARS-BR, CBCL, DBC, GQ-ASC, M-CHAT, M-CHAT-R, M-CHAT-R/F, Mini-TEA, ODOS, PEDI-CAT, SCDC, SCQ, SDQ, SfA-A, SfA-F, SRS-2, STAT e Vineland-3. O detalhamento dos instrumentos, incluindo suas denominações completas, recorrência nos estudos selecionados e respectivas referências, é apresentado na discussão dos resultados, como mostra a Tabela 3.

A quarta coluna corresponde à segunda questão de pesquisa (Q₂) e apresenta as faixas etárias identificadas nos estudos. Nos casos em que essa informação não foi encontrada, registrou-se “Não”. Dos 36 artigos analisados, 25 apresentaram informações relacionadas à Q₂.

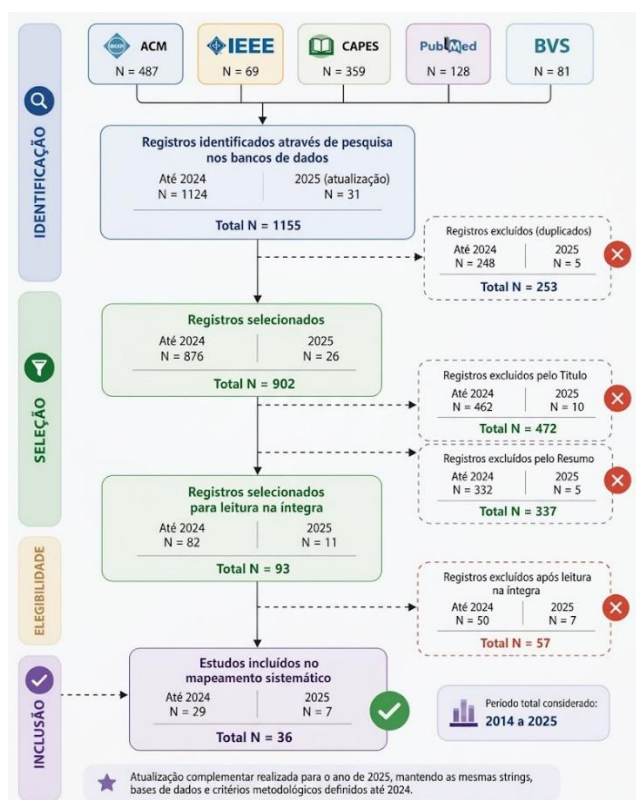


Figura 3 - Fluxograma de seleção dos estudos realizados, seguindo o modelo PRISMA ((Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses) (PAGE et al., 2021).

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

A quinta coluna apresenta os resultados da Q₃, referentes às fragilidades de usabilidade, interpretação e aplicação dos instrumentos, registrando-se “Não” quando ausentes; 29 artigos responderam à questão. A última coluna corresponde à Q₄, relacionada ao uso de modelagem matemática no diagnóstico, identificada em apenas 5 artigos.

A distribuição dos estudos entre as questões de pesquisa é apresentada no diagrama de Venn (Figura 4), evidenciando suas interseções e a maior concentração de estudos relacionados às questões Q₁, Q₂ e Q₃.

Tabela 1 - Artigos selecionados no mapeamento sistemático

	Referência	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄
1	(ADAMU; ABDULLAHI, 2021)	Não	Não	Não	Sim
2	(ARMENTA et al., 2020)	Não	Não	Falta de recursos confiáveis, dificuldades de usabilidade, monitoramento do desenvolvimento, rastreamento precoce	Não
3	(BARA et al., 2017)	Sim/ 1	$6 \leq x \leq 18$	Tradução, validação, revisão, diferenças transculturais, equivalência referencial	Não
4	(CAMODECA; WALCOTT, 2021)	Sim/ 2	$1,5 \leq x \leq 18$	Falsos negativos, falsos positivos, sensibilidade, revisão, monitoramento após diagnóstico, especificidade, subjetividade, formação especializada, diferenças transculturais	Não
5	(CARVALHO et al., 2014)	Sim/ 8	$1,5 \leq x \leq 3,5$	Custo alto, formação especializada, alta demanda de diagnóstico, monitoramento após diagnóstico	Não
6	(CEDERLUND, 2022)	Sim/ 2	$2 \leq x \leq 6$	Revisão, monitoramento após diagnóstico, subjetividade	Não
7	(CHO et al., 2016)	Sim/ 1	$1 \leq x \leq \infty$	Custo alto, formação especializada, precisão, demora no diagnóstico, subjetividade	Não
8	(DECKERS; MURIS; ROELOFS, 2020)	Sim/ 4	$6 \leq x \leq 18$	Não	Não
9	(DINIZ et al., 2022)	Sim/ 7	$1,5 \leq x \leq 2,5$	Não	Não
10	(FREITAS et al., 2023)	Não	Não	Tradução, diferenças transculturais, equivalência referencial	Não
11	(GABBIATORE; GUERRINI; BOSCO, 2023)	Não	Não	Não	Sim

	Referência	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄
12	(GALDINO et al., 2020)	Sim/ 7	$2 \leq x \leq 5,5$	Falta de recursos públicos, idades baixas, custo alto, formação especializada, atraso do diagnóstico	Não
13	(HUS; SEGAL, 2021)	Não	Não	Diferenças transculturais, equivalência referencial, custo alto, atraso do diagnóstico, formação especializada, idade baixa, demora do diagnóstico	Não
14	(KURU et al., 2021)	Sim/ 4	$1 \leq x \leq 11$	Não	Não
15	(LOSAPIO et al., 2022)	Sim/ 3	$2 \leq x \leq 6$	Tradução, validação, revisão, diferenças transculturais, equivalência referencial, formação especializada, sensibilidade das escalas	Não
16	(ESTRIN et al., 2021)	Não	Não	Diferenças entre gêneros, idade baixa	Não
17	(MARQUES; BOSA, 2015)	Sim/ 7	$2 \leq x \leq 6 / 16 \leq x \leq \infty$	Tradução, validação, diferenças transculturais	Não
18	(FORCELINI, 2024)	Sim/ 2	$18 \leq x \leq \infty$	Sensibilidade, especificidade, validação e confiabilidade	Não
19	(FORCELINI, 2025)	Sim/ 5	$2 \leq x \leq 6$	Sensibilidade, especificidade, validação, tempo de aplicação	Não
20	(GIARETTA, 2025)	Sim/ 1	$0 \leq x \leq 6$	Formação especializada, atraso do diagnóstico, sobrecarga profissional, rastreamento precoce.	Não
21	(MARQUES, 2025)	Sim/ 2	$2 \leq x \leq 6$	Tradução, validação, diferenças transculturais, equivalência referencial, sensibilidade e especificidade	Não
22	(MATSUMOTO, 2025)	Sim/ 1	$14 \leq x \leq \infty$	Diferenças entre gêneros, subjetividade, mascaramento dos sintomas.	Não
23	(MACRAY; TREVETT; FROST, 2014)	Sim/ 5	$6 \leq x \leq 16$	Subjetividade, demora no diagnóstico, formação especializada, revisão	Não
24	(MCCLURE et al., 2021)	Sim/ 2	$1,5 \leq x \leq 2,5$	Sensibilidade, especificidade, diferenças transculturais, equivalência referencial, idade baixa	Não
25	(MILNE; CAMPBELL; COTTIER, 2020)	Não	$0 \leq x \leq \infty$	Não	Não

	Referência	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄
26	(MOREIRA, 2025)	Sim/ 2	$0 \leq x \leq 3$	Idades baixas, rastreio precoce, monitoramento do desenvolvimento	Não
27	(NAH; TAN, 2021)	Não	Não	Monitoramento após diagnóstico, demora no diagnóstico	Não
28	(PAULA et al., 2018)	Sim/ 3	$2 \leq x \leq 6$	Formação especializada, custo alto, tradução, validação, revisão, diferenças transculturais, equivalência referencial	Não
29	(PETRIC et al., 2017)	Não	Não	Subjetividade, formação especializada, demora no diagnóstico, dependência da avaliação comportamental	Sim
30	(POPESCU; POPESCU, 2020)	Não	Não	Não	Sim
31	(SHELDICK et al., 2024)	Sim/ 3	$1,5 \leq x \leq 2,5$	Falsos negativos, falsos positivos, sensibilidade, revisão, monitoramento após diagnóstico, especificidade	Não
32	(SILVEIRA, 2025)	Sim/ 3	$0 \leq x \leq 6$	Sensibilidade, especificidade, atraso do diagnóstico, formação especializada, rastreio precoce.	Não
33	(SONG et al., 2019)	Não	Não	Subjetividade, diferenças transculturais, equivalência referencial	Sim
34	(STEWART, 2017)	Sim/ 3	$2 \leq x \leq 5, 5$	Sensibilidade das escalas, falso negativo	Não
35	(WIGHAM, 2020)	Sim/ 2	$18 \leq x \leq \infty$	Validação, formação especializada, sensibilidade, especificidade	Não
36	(ZHOU, 2020)	Não	Não	Sensibilidade, especificidade, subjetividade, padrões de diagnósticos.	Não

A análise da distribuição dos 36 estudos selecionados entre as quatro questões de pesquisa evidencia uma concentração de trabalhos na interseção $Q_1 \cap Q_2 \cap Q_3$, que reúne 21 artigos. A interseção entre Q_1 e Q_2 compreende três estudos, enquanto Q_3 e Q_4 reúnem dois trabalhos.

Em relação às questões abordadas exclusivamente, seis estudos respondem somente à Q_3 , três somente à Q_4 e um somente à Q_2 , não sendo identificado nenhum estudo dedicado exclusivamente à Q_1 . As demais interseções não apresentaram estudos associados.

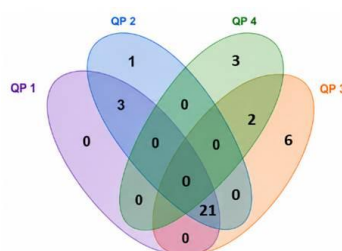


Figura 4 - Relação entre artigos selecionados e questões de pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

Destaca-se, ainda, que todos os 36 artigos contribuem para responder a pelo menos uma das quatro questões de pesquisa, não havendo estudos situados fora do escopo das questões analisadas.

DISCUSSÃO

Os resultados evidenciam a diversidade de instrumentos utilizados no contexto do TEA. Dos estudos analisados, 24 responderam à Q_I, totalizando 26 instrumentos identificados. Contido na Tabela 1 os artigos que mencionaram escalas e a quantidade de instrumentos encontrada em cada estudo, já a Tabela 2 reorganiza as informações por instrumento, identifica sua frequência e as respectivas referências.

A **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** apresenta, portanto, o consolidado dos instrumentos e suas escalas utilizadas para rastreio e avaliação do TEA e de outros transtornos do neurodesenvolvimento. As duas primeiras colunas descrevem, respectivamente, a abreviação e o nome completo de cada instrumento.

A terceira coluna apresenta o Resultado Quantitativo (RQ), indicando se o instrumento fornece pontuação, score ou índice para interpretação dos resultados. A quarta indica a necessidade de treinamento especializado (T) para aplicação, correção ou interpretação, e a quinta apresenta os estudos do mapeamento em que cada instrumento foi identificado.

A sexta coluna apresenta o número de ocorrências de cada instrumento, correspondente ao total de estudos em que foi identificado.

Tabela 2 - Instrumento para rastreio do Transtorno do Espectro Autista

INSTRUMENTO	NOME COMPLETO	RQ	T	ESTUDOS QUE MENCIONAM O INSTRUMENTO	Nº DE CITAÇÕES
ABC	Autism Behavior Checklist	Sim	Não	(CARVALHO et al., 2014); (CEDERLUND, 2022); (DINIZ et al., 2022); (MARQUES; BOSA, 2015)	4
ADI-R	Autism Diagnostic Interview-Revised	Sim	Sim	(CARVALHO et al., 2014); (CEDERLUND, 2022); (DECKERS; MURIS; ROELOFS, 2020); (DINIZ et al., 2022); (MARQUES; BOSA, 2015); (FORCELINI et al., 2025b); (MCCRAY; TREVETT; FROST, 2014); (WIGHAM et al., 2020)	8
ADOS	Autism Diagnostic Observation Schedule	Sim	Sim	(CAMODECA; WALCOTT, 2021); (CARVALHO et al., 2014); (CHO et al., 2016); (DECKERS; MURIS; ROELOFS, 2020); (DINIZ et al., 2022); (MARQUES; BOSA, 2015); (FORCELINI et al., 2025b); (MCCRAY; TREVETT; FROST, 2014); (MCCLURE et al., 2021); (PAULA et al., 2018); (SILVEIRA et al., 2025); (WIGHAM et al., 2020)	12
ASC	Autism Spectrum Conditions	Sim	Não	(WIGHAM et al., 2020)	1
ASQ	Autism Screening Questionnaire	Sim	Não	(MARQUES; BOSA, 2015)	1
ATA	Escala de Avaliação de Traços Autísticos	Sim	Não	(CARVALHO et al., 2014); (MARQUES; BOSA, 2015)	2
BAYLEY	Bayley Scales of Infant and Toddler Development	Sim	Sim	(CARVALHO et al., 2014)	1
CARS	Childhood Autism Rating Scale	Sim	Sim	(CARVALHO et al., 2014); (DINIZ et al., 2022); (MARQUES; BOSA, 2015); (FORCELINI et al., 2025b); (MCCRAY; TREVETT; FROST, 2014); (PAULA et al., 2018); (STEWART, 2017)	7

INSTRUMENTO	NOME COMPLETO	RQ	T	ESTUDOS QUE MENCIONAM O INSTRUMENTO	Nº DE CITAÇÕES
CARS-BR	Childhood Autism Rating Scale - Brazilian Version	Sim	Sim	(GALDINO et al., 2020)	1
CBCL	Child Behavior Checklist	Sim	Não	(BARA et al., 2017); (DECKERS; MURIS; ROELOFS, 2020)	2
DBC	Developmental Behaviour Checklist	Sim	Não	(DINIZ et al., 2022)	1
GQ-ASC	Girls Questionnaire for Autism Spectrum Condition	Sim	Não	(MATSUMOTO et al., 2025)	1
M-CHAT	Modified Checklist for Autism in Toddlers	Sim	Não	(CARVALHO et al., 2014); (DINIZ et al., 2022); (MARQUES; BOSA, 2015); (GIARETTA et al., 2025); (LOSAPIO et al., 2022); (PAULA et al., 2018); (SHELDICK et al., 2024); (STEWART, 2017)	8
M-CHAT-R	Modified Checklist for Autism in Toddlers, Revised	Sim	Não	(LOSAPIO et al., 2022); (SHELDICK et al., 2024)	2
M-CHAT-R/F	Modified Checklist for Autism in Toddlers, Revised with Follow-Up	Sim	Não	(LOSAPIO et al., 2022); (FORCELINI et al., 2025a); (MARQUES et al., 2025); (MCCLURE et al., 2021); (MOREIRA et al., 2025); (SHELDICK et al., 2024); (SILVEIRA et al., 2025)	7
MINI-TEA	Mini-TEA Scale	Sim	Não	(FORCELINI et al., 2025a); (MARQUES et al., 2025)	2
ODOS	Observational Diagnostic Observation Schedule	Sim	Sim	(MARQUES; BOSA, 2015)	1

INSTRUMENTO	NOME COMPLETO	RQ	T	ESTUDOS QUE MENCIONAM O INSTRUMENTO	Nº DE CITAÇÕES
PEDI-CAT	Pediatric Evaluation of Disability Inventory – Computer Adaptive Test	Sim	Não	(MCCLURE et al., 2021)	1
SCDC	Social and Communication Disorders Checklist	Sim	Não	(KURU et al., 2021)	1
SCQ	Social Communication Questionnaire	Sim	Não	(DECKERS; MURIS; ROELOFS, 2020); (DINIZ et al., 2022); (KURU et al., 2021); (MCCRAY; TREVETT; FROST, 2014)	4
SDQ	Strengths and Difficulties Questionnaire	Sim	Não	(DINIZ et al., 2022); (KURU et al., 2021)	2
SFA-A	Screening for Autism – Adult Version	Sim	Não	(FORCELINI et al., 2025b)	1
SFA-F	Screening for Autism – Family Version	Sim	Não	(FORCELINI et al., 2025b)	1
SRS-2	Social Responsiveness Scale, Second Edition	Sim	Não	(CAMODECA; WALCOTT, 2021); (KURU et al., 2021); (MCCRAY; TREVETT; FROST, 2014)	3

16

INSTRUMENTO	NOME COMPLETO	RQ	T	ESTUDOS QUE MENCIONAM O INSTRUMENTO	Nº DE CITAÇÕES
STAT	Screening Tool for Autism in Toddlers and Young Children	Sim	Sim	(MOREIRA et al., 2025); (SILVEIRA et al., 2025); (STEWART, 2017)	3
VINELAND-3	Vineland Adaptive Behavior Scales, Third Edition	Sim	Sim	(CARVALHO et al., 2014)	1

Os instrumentos apresentados na Tabela 2 fornecem resultados quantitativos (RQ), expressos por escores, pontuações ou índices que favorecem análises mais objetivas, embora sua interpretação ainda dependa do julgamento clínico e da experiência do especialista. A maioria não exige treinamento especializado (T), com exceção do ADI-R, ADOS, Bayley, CARS, CARS-BR, ODOS, STAT e Vineland-3, que requerem capacitação específica.

Entre os instrumentos identificados, observa-se maior recorrência do ADOS, presente em 12 estudos, seguido pelo ADI-R e M-CHAT, mencionados em oito, e pelo CARS e M-CHAT-R/F, encontrados em sete. A concentração das ocorrências em um conjunto reduzido de instrumentos evidencia sua maior presença na literatura analisada.

A Figura 5 reúne a frequência de citações dos instrumentos e sua distribuição por faixa etária. No gráfico, destacam-se ADOS, ADI-R, SCDC e SDQ, reconhecidos por sua robustez metodológica e ampla aceitação na prática clínica (CARVALHO et al., 2014; CHO et al., 2016; INTARAPAIBOON, 2016), além da recorrência da família M-CHAT, composta por M-CHAT, M-CHAT-R e M-CHAT-R/F.

Após o agrupamento das diferentes versões e a eliminação de citações repetidas, a família M-CHAT foi identificada em 13 estudos⁵. O consolidado da direita na Figura 5 organiza os

⁵ Carvalho et al. (2014); Marques e Bosa (2015); Stewart (2017); Paula et al. (2018); McClure et al. (2021); Diniz et al. (2022); Losapio et al. (2022); Sheldick et al. (2024); Forcelini et al. (2025a); Giaretta et al. (2025); Marques et al. (2025); Moreira et al. (2025); Silveira et al. (2025). Da mesma forma, o agrupamento de CARS e CARS-BR resultou em 8 estudos: Carvalho et al. (2014); Trevett e Frost (2014); Marques e Bosa (2015); Stewart (2017); Paula et al. (2018); McCray, Galdino et al. (2020); Diniz et al. (2022); Forcelini et al. (2025).

instrumentos segundo as faixas etárias de utilização: Bebê (0–11 meses), Infantil I (1–2 anos), Infantil II (3–5 anos), Criança (6–13 anos), Adolescente (14–17 anos) e Adulto (≥18 anos).

Um mesmo instrumento pode estar presente em diferentes grupos por abranger mais de uma faixa etária. Observou-se menor disponibilidade de instrumentos adaptados e validados para crianças brasileiras de até 12 meses, bem como para adolescentes e adultos.

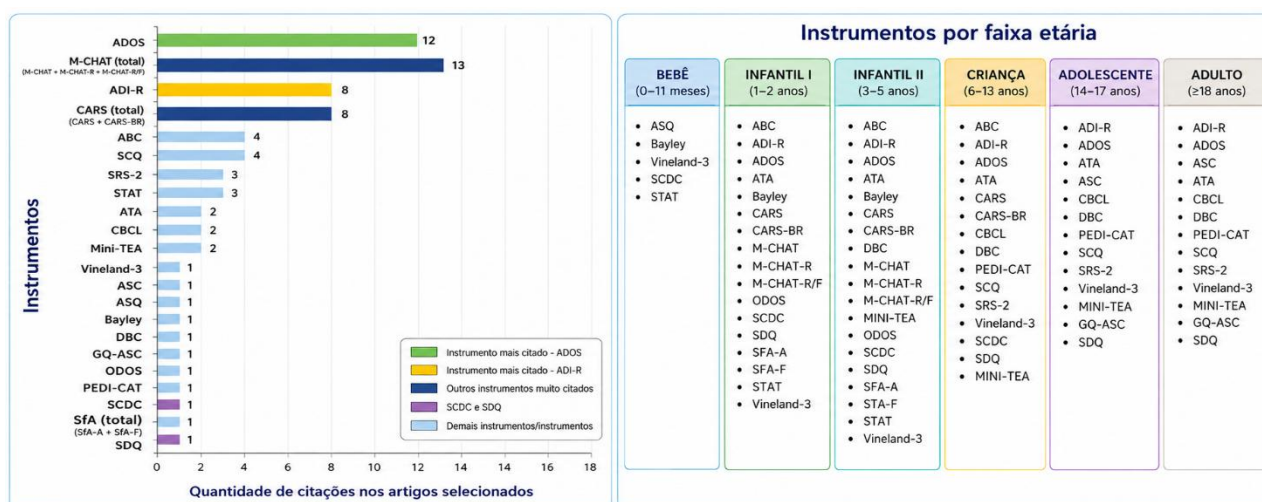


Figura 5 - Detalhamento dos instrumentos de rastreio segundo as faixas etárias e a frequência de citações no mapeamento sistemático.

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

Em contrapartida, a faixa Infantil II concentra o maior número de instrumentos, possivelmente em razão da maior demanda por rastreamento e avaliação nesse período do desenvolvimento. No Brasil, um estudo piloto realizado com 1.470 crianças de 7 a 12 anos estimou prevalência de TEA em aproximadamente 0,3%, resultado que deve ser interpretado considerando a abrangência limitada da amostra. Dados mais recentes do CDC apontam prevalências superiores, reforçando a possibilidade de subestimação nos dados nacionais (AMARAL, 2022).

Os sinais de TEA podem ser identificados entre 15 e 18 meses, embora sintomas leves ou desenvolvimento compensatório possam dificultar a detecção e levar a diagnósticos tardios (ZANON, 2014; DECKERS; MURIS; ROELOFS, 2020; GALDINO et al., 2020). A variabilidade dos sintomas também interfere no rastreamento, pois crianças de 6 a 13 anos tendem a apresentar maiores pontuações em domínios sociais, enquanto maior

desenvolvimento linguístico e sintomas leves podem dificultar a identificação precoce (BARA et al., 2017; CARVALHO et al., 2014; DECKERS; MURIS; ROELOFS, 2020).

As dificuldades identificadas foram agrupadas em quatro dimensões: avaliação (subjetividade, interpretação, precisão e validação), instrumento (tradução, diferenças transculturais, sensibilidade e especificidade), aplicação (custo, tempo e formação especializada) e resultado (falsos positivos, falsos negativos e casos limítrofes). Esses fatores podem comprometer a confiabilidade diagnóstica e a aplicação dos instrumentos (COSTA, 2012; CARVALHO et al., 2014; CHO et al., 2016; INTARAPAIBOON, 2016; ADAMU; ABDULLAHI, 2021).

Falsos positivos e negativos permanecem relevantes, especialmente em casos limítrofes, reforçando a importância da sensibilidade e especificidade dos instrumentos (CAMODECA; WALCOTT, 2021; SHELDRIK et al., 2024). Estudos recentes também apontam desafios de adaptação transcultural, validação, capacitação profissional e implementação do rastreamento (FORCELINI, 2025; MARQUES, 2025; GIARETTA et al., 2025; SILVEIRA et al., 2025).

Embora tecnologias como robótica, visão computacional e realidade virtual sejam exploradas, ainda oferecem menor suporte aos especialistas (PETRIC et al., 2017). Além disso, predominam sistemas especialistas baseados em regras⁶, enquanto redes neurais, lógica fuzzy e sistemas neuro-fuzzy permanecem menos explorados (ADAMU; ABDULLAHI, 2021).

A Figura 6 apresenta as abordagens tecnológicas e computacionais identificadas nos cinco artigos que responderam à Q4: Petric et al. (2017), Song et al. (2019), Popescu e Popescu (2020), Adamu e Abdullahi (2021), e Gabbiatore, Guerrini e Bosco (2023).

A matriz de presença permite identificar as abordagens presentes em cada estudo, considerando que um mesmo artigo pode contemplar mais de uma tecnologia. Os sistemas de diagnóstico predominaram em três dos cinco estudos, seguidos pelos aplicativos móveis, presentes em dois. As demais abordagens apareceram uma vez, evidenciando diversidade tecnológica, porém baixa recorrência.

Entre as abordagens de modelagem matemática, destacam-se Lógica Fuzzy (Popescu e Popescu, 2020; Adamu e Abdullahi, 2021), a Neuro Fuzzy (Song et al., 2019) e a Tecnologia Fuzzy (Adamu e Abdullahi, 2021) identificadas nos estudos analisados.

⁶ Sistemas computacionais que tomam decisões a partir de regras previamente definidas, geralmente no formato SE-ENTÃO.

As abordagens apresentam potencial para tratar informações imprecisas e diferentes níveis de evidência, que são características relevantes em processos de avaliação que envolvem subjetividade e incerteza.

Os estudos também contemplam soluções da área de Inteligência Artificial, como Redes Neurais Artificiais (Petric et al., 2017; Song et al., 2019), Aprendizado de Máquina (Petric et al., 2017), Assistentes Robóticos e Realidade Virtual (Gabbatore, Guerrini e Bosco, 2023).

Estudos (Q4)	Abordagens tecnológicas (n°)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Adanni e Abdullah (2021)										
Petric et al. (2017)										
Song et al. (2019)										
Popescu e Popescu (2020)										
Gabbatore, Guerrini e Bosco (2023)										

Abordagem presente no estudo
 Abordagem não identificada no estudo

Legenda (n°): 1 Sistemas para diagnóstico 2 Aplicativos móveis 3 Lógica Fuzzy 4 Neuro Fuzzy 5 Tecnologia Fuzzy 6 Inteligência Artificial 7 Redes Neurais Artificiais 8 Aprendizado de máquina 9 Assistentes robóticos 10 Realidade Virtual

Figura 6 - Matriz de presença das abordagens tecnológicas nos 5 estudo que responderam à Q4

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

A variedade identificada demonstra diferentes possibilidades de uso de recursos computacionais no contexto do TEA, embora ainda pouco exploradas. Dos 36 estudos, apenas cinco (13,9%) responderam à Q4: Petric et al. (2017), Song et al. (2019), Popescu e Popescu (2020), Adamu e Abdullahi (2021) e Gabbatore, Guerrini e Bosco (2023).

Essa lacuna evidencia a necessidade de integrar recursos computacionais aos instrumentos tradicionais. Nesse contexto, a lógica *fuzzy* intuicionista apresenta potencial para representar incertezas e apoiar a tomada de decisão, sem substituir a avaliação do especialista.

CONCLUSÃO

O mapeamento sistemático permitiu identificar a usabilidade dos instrumentos utilizados no rastreo e na avaliação do Transtorno do Espectro Autista (TEA), suas principais limitações e as abordagens tecnológicas e computacionais empregadas nesse contexto.

A predominância de instrumentos já consolidados na literatura, como ADOS, ADI-R, M-CHAT e CARS/CARS-BR, demonstra que o principal desafio não está na ausência de

recursos para o rastreio e a avaliação do TEA, mas nas limitações que ainda envolvem sua aplicação e, especialmente, a interpretação dos resultados.

Os resultados reforçam a necessidade de abordagens que complementem os instrumentos, especialmente diante de subjetividade, incerteza e proximidade aos pontos de corte, ampliando as informações disponíveis ao especialista.

As limitações relacionadas aos instrumentos e ao processo de avaliação do TEA demonstram que o resultado quantitativo, isoladamente, pode não contemplar as incertezas envolvidas na interpretação. Os resultados reforçam, portanto, a hipótese desta pesquisa de investigar métodos matemático-computacionais que complementam os escores e apoiem a interpretação realizada pelo especialista.

A possibilidade de falsos positivos e falsos negativos, especialmente em resultados próximos aos pontos de corte, reforça que a classificação isolada pode não representar adequadamente situações de incerteza.

Os estudos de 2025 ampliaram a diversidade observada no mapeamento, incluindo propostas destinadas a diferentes grupos etários, populações específicas e contextos de aplicação.

Entre as contribuições recentes, destacam-se a Mini-TEA (FORCELINI et al., 2025a; MARQUES et al., 2025), as versões SfA-A e SfA-F para adultos (FORCELINI et al., 2025b) e estudos sobre a aplicação do M-CHAT no contexto brasileiro (GIARETTA et al., 2025).

21

A baixa ocorrência de abordagens computacionais, presentes em apenas cinco dos 36 estudos, evidencia uma lacuna no suporte à avaliação do TEA. Apenas três utilizaram lógica *fuzzy* (ADAMU; ABDULLAHI, 2021; POPESCU; POPESCU, 2020; SONG et al., 2019), e nenhum empregou Lógica *Fuzzy* Intuicionista (LFI).

A ausência de estudos relacionados a lógica *fuzzy* fundamenta sua investigação nesta pesquisa, considerando a capacidade da LFI de representar pertinência, não pertinência e hesitação, especialmente em situações próximas aos pontos de corte, como apoio à interpretação do especialista.

A principal lacuna refere-se à reduzida utilização de tecnologias voltadas ao suporte à interpretação dos resultados das escalas. Embora diferentes abordagens computacionais tenham sido identificadas, ainda são escassos os métodos capazes de representar explicitamente a incerteza, especialmente em situações próximas aos pontos de corte.

Entre as limitações do mapeamento, a definição das bases, descritores, estratégias de busca e critérios de seleção pode ter restringido a recuperação de estudos, assim como diferenças terminológicas podem ter influenciado sua identificação. A adoção de procedimentos sistemáticos buscou minimizar esses efeitos, embora não seja possível assegurar a recuperação integral da literatura sobre o tema.

As limitações dos instrumentos e a baixa ocorrência de abordagens voltadas ao tratamento da incerteza corroboram as hipóteses desta pesquisa. A utilização de Lógica Fuzzy, Neuro Fuzzy e Tecnologia Fuzzy (ADAMU; ABDULLAHI, 2021; POPESCU; POPESCU, 2020; SONG et al., 2019) demonstra a aplicabilidade dessas abordagens no contexto do TEA. Entretanto, a ausência da Lógica Fuzzy Intuicionista evidencia uma possibilidade de investigação, especialmente por permitir representar pertinência, não pertinência e hesitação na interpretação dos resultados.

Conclui-se, portanto, que o desafio não se restringe à disponibilidade de instrumentos para rastreamento e avaliação do TEA, mas envolve ampliar as informações disponíveis para sua interpretação.

Os resultados sustentam a investigação de métodos matemático-computacionais que complementam os escores das escalas. Nesse sentido, a Lógica Fuzzy Intuicionista apresenta potencial para representar a incerteza e apoiar a interpretação do especialista.

REFERÊNCIAS

1. ADAMU, A. S.; ABDULLAHI, S. E.-Y. A review of autism diagnosis/screening expert system and mobile application. In: IEEE 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON CYBERSPACE (CYBER NIGERIA), 2020. Proceedings... IEEE, 2021. p. 80-84.
2. AMARAL, Guilherme do. Uso de aplicativos para o monitoramento do desenvolvimento infantil: revisão de literatura. 2022. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Enfermagem) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.
3. AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5-TR. 5. ed., text rev. Washington, DC: American Psychiatric Association Publishing, 2022.
4. ARMENTA, V. et al. Actearly: a bi-national evaluation study of a mobile application for tracking developmental milestones. In: IX LATIN AMERICAN CONFERENCE ON HUMAN COMPUTER INTERACTION, 2020. Proceedings... [S.l.: s.n.], 2020. p. 1-8.

5. ATANASSOV, K.; GARGOV, G. Elements of intuitionistic fuzzy logic. Part I. Fuzzy Sets and Systems, v. 95, n. 1, p. 39-52, 1998.
6. ATANASSOV, Krassimir T. Intuitionistic fuzzy sets. Fuzzy Sets and Systems, v. 20, n. 1, p. 87-96, 1986.
7. ATANASSOV, Krassimir T. Interval valued intuitionistic fuzzy sets past, present and future. In: KREINOVICH, Vladik; SRIBOONCHITTA, Songsak (ed.). Beyond traditional probabilistic data processing techniques: interval, fuzzy etc. methods and their applications. Cham: Springer International Publishing, 2020. p. 87-110.
8. BARA, Tiago S. et al. Receiver operating characteristic curve analysis of the Child Behavior Checklist and Teacher's Report Form for assessing autism spectrum disorder in preschool-aged children. Neuropsychiatric Disease and Treatment, v. 14, p. 95-102, 2018.
9. CAMODECA, Amy; WALCOTT, Katy. Criterion validity of the Autism Spectrum Rating Scales 2-5 parent report. Research in Autism Spectrum Disorders, v. 86, art. 101820, 2021.
10. CARVALHO, Felipe et al. Identificação de sinais precoces de autismo segundo um protocolo de observação estruturada: um estudo de seguimento. Psico, v. 45, n. 4, p. 502-512, 2014.
11. CEDERLUND, Mats. Parent questionnaires in the evaluation of pre-school children referred for neuropsychiatric assessment. Journal of Autism and Developmental Disorders, v. 52, n. 4, p. 1742-1751, 2022.
12. CHO, Kun Woo et al. Gaze-Wasserstein: a quantitative screening approach to autism spectrum disorders. In: IEEE WIRELESS HEALTH (WH), 2016. Proceedings... IEEE, 2016. p. 1-8.
13. COSTA, Claudilene Gomes da. Probabilidades imprecisas: intervalar, fuzzy e fuzzy intuicionista. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.
14. DECKERS, Anne; MURIS, Peter; ROELOFS, Jeffrey. Screening for autism spectrum disorder with the Achenbach System of Empirically Based Assessment Scales. Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment, v. 42, n. 1, p. 25-37, 2020.
15. DINIZ, Natália Lisce Fioravante et al. Autism and Down syndrome: early identification and diagnosis. Arquivos de Neuro-Psiquiatria, v. 80, n. 6, p. 620-630, 2022.
16. ESTRIN, Georgia et al. Barriers to autism spectrum disorder diagnosis for young women and girls: a systematic review. Review Journal of Autism and Developmental Disorders, v. 8, n. 4, p. 454-470, 2021.
17. FARIA, Maria Elisa Vaz de; BORBA, Marcia Guaraciara de Souza. Autismo: sinais, níveis de suporte e diagnóstico – uma revisão sistemática de estudos recentes. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, São Paulo, v. 10, n. 6, p. 4100-4112, 2024.

18. FIALHO, Ana de Assis Silva; VASCONCELOS, Ana Letícia Cavalcante de; SOUSA, Raimundo Vitor Benigno de. Análise do diagnóstico do transtorno do espectro autista a partir de escalas e demais ferramentas diagnósticas: uma revisão integrativa. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, São Paulo*, v. 10, n. 1, p. 830-854, 2024.
19. FORCELINI, C. M. et al. Proposal of a screening instrument for autism spectrum disorder in children (Mini-TEA Scale). *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, v. 82, n. 3, 000441780517, 2024.
20. FORCELINI, C. M. et al. Psychometric characteristics of the Mini-TEA scale: a screening instrument for autism spectrum disorder in children. *Jornal de Pediatria*, v. 101, n. 5, 101419, 2025.
21. FREITAS, Maria Clara de et al. Implicações nas políticas educacionais brasileiras dos critérios diagnósticos do autismo no DSM-5 e CID-11. *Imagens da Educação*, v. 13, n. 2, p. 105-127, 2023.
22. GABBATORE, Ilaria; MARCHETTI GUERRINI, Alice; BOSCO, Francesca M. The fuzzy boundaries of the social (pragmatic) communication disorder (SPCD): Why the picture is still so confusing? *Heliyon*, v. 9, e19062, 2023.
23. GALDINO, Marlene Pereira et al. Evidence of validity of the Autism Mental Status Examination (AMSE) in a Brazilian sample. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 50, n. 7, p. 2320-2325, 2020.
24. GIARETTA, Nadia Maria et al. Implementation of M-Chat for screening of early signs of autism in the Brazilian health care system: a feasibility study. *Nursing Reports*, v. 15, n. 4, art. 120, 2025.
25. HUS, Yvette; SEGAL, Osnat. Challenges surrounding the diagnosis of autism in children. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, v. 17, p. 3509-3529, 2021.
26. INTARAPAIBOON, Peerasak. Text classification using similarity measures on intuitionistic fuzzy sets. *ScienceAsia*, v. 42, n. 1, p. 52-60, 2016.
27. JIA, Si-Jia; JING, Jia-Qi; YANG, Chang-Jiang. A review on autism spectrum disorder screening by artificial intelligence methods. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 55, n. 9, p. 3011-3027, 2025.
28. KURU, Yukiko et al. Practical applications of brief screening questionnaires for autism spectrum disorder in a psychiatry outpatient setting. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*, v. 30, n. 2, e1857, 2021.
29. KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Keele: Keele University; Durham: University of Durham, 2007. EBSE Technical Report EBSE-2007-01.
30. LIMA, Ketlyn Silva de et al. A importância do diagnóstico precoce no Transtorno do Espectro do Autismo: revisão narrativa. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, São Paulo*, v. 10, n. 6, p. 3216-3229, 2024.

31. LOSAPIO, Mirella Fiuza et al. Translation into Brazilian Portuguese and validation of the M-CHAT-R/F scale for early screening of autism spectrum disorder. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 41, e2021262, 2023.
32. MCCRAY, Alexa T.; TREVVETT, Philip; FROST, H. Robert. Modeling the Autism Spectrum Disorder Phenotype. *Neuroinformatics*, v. 12, n. 2, p. 291-305, 2014. DOI: 10.1007/s12021-013-9211-4.
33. MARQUES, Daniela Fernandes; BOSA, Cleonice Alves. Protocolo de avaliação de crianças com autismo: evidências de validade de critério. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 31, n. 1, p. 43-51, 2015.
34. MARQUES, Louise do Nascimento et al. Psychometric evaluation of two adult autism screening tools in Brazil. *Autism Research*, v. 18, n. 9, p. 1840-1850, 2025.
35. MATSUMOTO, M. M. N.; ARAUJO, A. L. G. D. O.; MOLINI-AVEJONAS, D. R. "Girls Questionnaire for Autism Spectrum Condition" as a screening protocol – pilot study. *European Psychiatry*, v. 68, suppl. 1, p. S1196, 2025.
36. MOREIRA, Rafaela Silva et al. Early symptoms of autism spectrum disorders and association with Brazilian children's development and behavior. *CoDAS*, v. 37, n. 4, e20240306, 2025.
37. MCCLURE, Leslie A. et al. Connecting the Dots: a cluster-randomized clinical trial integrating standardized autism spectrum disorders screening, high-quality treatment, and long-term outcomes. *Trials*, v. 22, n. 1, art. 319, 2021.
38. MILNE, Susan; CAMPBELL, Lisa; COTTIER, Carolyn. Accurate assessment of functional abilities in pre-schoolers for diagnostic and funding purposes: a comparison of the Vineland-3 and the PEDI-CAT. *Australian Occupational Therapy Journal*, v. 67, n. 1, p. 31-38, 2020.
39. MOURÃO, Erica et al. On the performance of hybrid search strategies for systematic literature reviews in software engineering. *Information and Software Technology*, v. 123, art. 106294, 2020.
40. NAH, Yong-Hwee; TAN, Jacqueline W.-L. The effect of diagnostic labels on teachers' perceptions of behaviours of students with autism spectrum disorder. *British Journal of Educational Psychology*, v. 91, n. 1, p. 315-327, 2021.
41. WORLD HEALTH ORGANIZATION. International Classification of Diseases, Eleventh Revision (ICD-11). Geneva: World Health Organization, 2022.
42. PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, v. 372, art. n71, 2021.

43. PAULA, C. S. et al. Identifying autism with a brief and low-cost screening instrument—OERA: construct validity, invariance testing, and agreement between judges. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 48, n. 5, p. 1780-1791, 2018.
44. PETRIC, F. et al. Functional imitation task in the context of robot-assisted autism spectrum disorder diagnostics: preliminary investigations. In: 26TH IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ROBOT AND HUMAN INTERACTIVE COMMUNICATION (RO-MAN), 2017. Proceedings... IEEE, 2017. p. 1471-1478.
45. POPESCU, A.-L.; POPESCU, N. A critical analysis of the technologies used for development of applications dedicated to persons with autism spectrum disorder. In: 19TH ROEDUNET CONFERENCE: NETWORKING IN EDUCATION AND RESEARCH (ROEDUNET), 2020. Proceedings... IEEE, 2020. p. 1-5.
46. SANTOS, W. M. dos; SANTOS, M. A. G.; LUIZ, M. H. R. Uma abordagem fuzzy para o processo de fermentação de pães artesanais. *Revista Brasileira de Iniciação Científica*, e021036, 2021.
47. SILVEIRA, A.; SOUZA, L. D. M. Rastreio precoce no transtorno do espectro autista: uma revisão sistemática. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 8, n. 2, 2025.
48. SHELDRICK, R. C. et al. The influence of loss to follow-up in autism screening research: taking stock and moving forward. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, v. 65, n. 5, p. 656-667, 2024.
49. SONG, D.-Y. et al. The use of artificial intelligence in screening and diagnosis of autism spectrum disorder: a literature review. *Journal of the Korean Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, v. 30, n. 4, p. 145-152, 2019.
50. SOUZA, Tiago Meneses de et al. Utilização dos instrumentos M-CHAT e CARS para auxiliar no diagnóstico precoce do Transtorno do Espectro do Autismo (TEA). *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, São Paulo, v. 8, n. 11, p. 2034-2044, 2022.
51. STEWART, L. A.; LEE, L.-C. Screening for autism spectrum disorder in low- and middle-income countries: a systematic review. *Autism*, v. 21, n. 5, p. 527-539, 2017.
52. TAFLA, T. L. et al. Diagnosys: an analytical framework for the identification of elementary school students with intellectual disability. *Frontiers in Education*, v. 6, art. 609523, 2021.
53. VALENTIM, N. A. et al. Sistemas inteligentes para desenvolvimento de competências e diagnóstico de pessoas com o Transtorno do Espectro do Autismo: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 30, p. 672-696, 2022.
54. WIGHAM, S. et al. Development and initial utility of the Autism Clinical Interview for Adults: a new adult autism diagnostic measure. *Autism in Adulthood*, v. 2, n. 1, p. 42-47, 2020.
55. ZANON, R. B.; BACKES, B.; BOSA, C. A. Identificação dos primeiros sintomas do autismo pelos pais. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 30, n. 1, p. 25-33, 2014.

56. ZHOU, X. et al. Differentiating autism from ADHD in children and adolescents using BASC-3. *Journal of Pediatric Neuropsychology*, v. 6, n. 2, p. 61-65, 2020.