



C A P Í T U L O 9

O PAPEL DA IA NO SUPORTE E NO MONITORAMENTO COMPORTAMENTAL DE CRIANÇAS AUTISTAS

Ana Paula Lourenço Marra

Discente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas- UNIPAM, MG-Brasil.

Emerson Silva Freitas

Discente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas- UNIPAM, MG-Brasil.

Júlia Ferreira Ribeiro

Discente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas- UNIPAM, MG-Brasil.

Maria Eduarda Moreira da Costa

Discente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas- UNIPAM, MG-Brasil.

Rhayslla Bruna de Oliveira

Discente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas- UNIPAM, MG-Brasil.

Juliana Lilis da Silva

Docente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas- UNIPAM, MG-Brasil.

Francis Jardim Pfeilsticker

Docente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas- UNIPAM, MG-Brasil.

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) envolve desafios significativos no desenvolvimento da comunicação social, além da presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, configurando uma das maiores barreiras no atendimento clínico e educacional de crianças e adolescentes. Segundo Hume *et al.* (2021), diante da ampla variedade de manifestações do espectro, torna-se fundamental personalizar o cuidado por meio de ferramentas capazes de captar nuances comportamentais de forma sensível, ágil e precisa em situações do cotidiano.

Nesse contexto, a Inteligência Artificial (IA) surge como um recurso inovador, oferecendo soluções que vão desde o diagnóstico precoce até o monitoramento contínuo, incluindo intervenções adaptativas em crianças com TEA. De acordo com Banos *et al.* (2024), os avanços recentes da IA viabilizaram o uso de sensores, câmeras, redes neurais e algoritmos de aprendizado de máquina para o reconhecimento de emoções. Das *et al.* (2024) destacam seu uso na detecção automatizada de comportamentos de risco, enquanto Rodrigues *et al.* (2022) comprovam a capacidade da IA em classificar o grau de acometimento do transtorno a partir de dados neurofuncionais.

Paiva *et al.* (2022) e Wankhede *et al.* (2024) também evidenciam o impacto positivo de aplicações como jogos digitais com realidade aumentada, protocolos personalizados de intervenção e plataformas de monitoramento domiciliar. Reforçando essa perspectiva, Dias *et al.* (2021) enfatiza a centralidade da família no processo de cuidado e intervenção. Ainda assim, esse avanço tecnológico não está isento de desafios. Questões éticas envolvendo privacidade, viés algorítmico e explicabilidade dos modelos preditivos exigem atenção especial, como alertam Alqaysi *et al.* (2022) e Hume *et al.* (2021).

Além disso, Bastos *et al.* (2023) apontam que a desigualdade de acesso e a escassez de políticas públicas efetivas no Brasil — especialmente nas áreas de inclusão digital, saúde pública especializada e educação acessível — ainda limitam a aplicabilidade dessas inovações em larga escala.

Frente a esses dilemas, este capítulo se propõe a discutir o papel da IA no suporte e no monitoramento comportamental de crianças autistas, abordando suas aplicações atuais, os benefícios da personalização, os desafios éticos e as perspectivas futuras, com base em evidências extraídas de estudos recentes e relevantes sobre o tema.

TECNOLOGIAS ATUAIS APLICADAS AO MONITORAMENTO COMPORTAMENTAL NO TEA

Segundo Wankhede *et al.* (2024), o Transtorno do Espectro Autista (TEA) configura-se atualmente como um dos maiores desafios da neuropsiquiatria infantil, exigindo abordagens inovadoras tanto para avaliação quanto para acompanhamento clínico. Nesse contexto, os autores destacam que as tecnologias contemporâneas têm assumido um papel essencial no monitoramento do comportamento de crianças com TEA, possibilitando intervenções cada vez mais personalizadas e assertivas. Ainda de acordo com os autores, a Inteligência Artificial (IA), quando integrada a recursos como visão computacional, sensores e dispositivos móveis, surge como uma estratégia promissora para preencher lacunas dos métodos tradicionais e potencializar os resultados terapêuticos.

Das *et al.* (2024) contribuem com esse panorama ao apresentar um modelo baseado em IA que atingiu 77% de acurácia na detecção de comportamentos de risco em crianças com TEA por meio da análise automatizada de vídeos em ambientes escolares. Para os autores, a substituição da observação manual por sistemas computacionais reduz significativamente a carga de trabalho das equipes técnicas e amplia a precisão dos registros comportamentais. No entanto, Banos *et al.* (2024) alertam que, apesar dos avanços, questões relacionadas à privacidade e à ausência de protocolos éticos permanecem como preocupações centrais, evidenciando a escassez de discussões sobre segurança e ética no uso de tecnologias de reconhecimento emocional.

Ainda no campo da personalização terapêutica, Wankhede *et al.* (2024) argumentam que algoritmos de IA têm se mostrado eficientes ao cruzar dados de neuroimagem, informações genéticas e padrões comportamentais, o que permite identificar sinais sutis do TEA e adaptar intervenções de forma individualizada. Reforçando essa perspectiva, Rodrigues *et al.* (2022) demonstraram, por meio de técnicas de ressonância magnética funcional (fMRI) e algoritmos de *Machine Learning*, uma acurácia de 74% na classificação de diferentes graus de acometimento do transtorno, o que valida o potencial da IA no apoio diagnóstico e no delineamento de terapias mais eficazes.

Segundo Paiva *et al.* (2022), a utilização de jogos com Realidade Aumentada (RA) configura um recurso inovador, capaz de estimular habilidades cognitivas, comunicativas e emocionais em crianças com TEA. Já Araújo *et al.* (2021) e Pereira *et al.* (2021) ressaltam que a inserção desses jogos digitais deve respeitar princípios de *codesign* e acessibilidade, exigindo um planejamento sensível às especificidades do transtorno.

Deng *et al.* (2022) demonstram avanços significativos no monitoramento baseado em vídeo para o reconhecimento de padrões estereotipados, ao apresentarem o modelo *Video Swin Transformer*, capaz de identificar com precisão comportamentos repetitivos como bater a cabeça ou agitar os braços. Complementando essa abordagem, Wei *et al.* (2022) utilizaram redes neurais como CNN, LSTM e 3D-CNN, também obtendo resultados promissores na detecção automatizada desses sinais comportamentais. Essas soluções apontam para um futuro em que a integração entre dados visuais e textuais possa ampliar significativamente a precisão diagnóstica e prognóstica no acompanhamento de crianças com TEA.

Por outro lado, Bastos *et al.* (2023) destacam que, no contexto brasileiro, ainda há limitações importantes relacionadas à baixa oferta de tecnologias assistivas e à ausência de políticas públicas eficazes, o que compromete diretamente a inclusão de crianças com autismo. Nesse mesmo sentido, Alqaysi *et al.* (2022) e Joudar *et al.*

(2022) reforçam a necessidade de modelos diagnósticos mais robustos, que integrem variáveis clínicas, exames e dados sociodemográficos, de modo a aprimorar a precisão na triagem precoce do transtorno.

Em síntese, o campo das tecnologias aplicadas ao monitoramento comportamental no TEA encontra-se em constante evolução. A incorporação de inteligência artificial, sensores, algoritmos de aprendizagem e recursos interativos tem revolucionado a forma como profissionais acompanham o desenvolvimento de crianças com autismo, conforme discutem Hume et al. (2021), ao enfatizarem o potencial dessas tecnologias para promover intervenções mais eficazes e centradas no indivíduo. Ainda assim, desafios relacionados à equidade de acesso, à segurança dos dados e à formação adequada dos profissionais precisam ser enfrentados para que tais inovações cumpram, de fato, seu papel inclusivo e terapêutico.

PERSONALIZAÇÃO DE INTERVENÇÃO E PARTICIPAÇÃO FAMILIAR

O TEA se manifesta por alterações no comportamento, na comunicação e na socialização, impactando profundamente a qualidade de vida do indivíduo. Diante disso, personalizar as intervenções torna-se essencial para promover um cuidado mais direcionado e adaptado às particularidades de cada criança. A Inteligência Artificial desponta como uma ferramenta promissora nesse processo ao viabilizar a análise de dados comportamentais de forma mais precisa e eficiente, ampliando as possibilidades de intervenção (Alqaysi et al. 2022).

Uma das principais contribuições da IA nesse tema está relacionada à avaliação funcional do comportamento. Dessa forma, métodos baseados nesse aprendizado auxiliam a observar e identificar comportamentos de risco em tempo real, a partir de sistemas distribuídos. Segundo Das et al. (2024), estudos demonstraram que tecnologias com IA aplicadas em ambientes escolares são capazes de detectar comportamentos desafiadores com até 77% de acerto, de modo que reduzem a necessidade de observação manual e física por parte de educadores. Além disso, a inteligência artificial se adapta às intervenções de acordo com o progresso e a resposta de cada criança e otimiza estratégias de forma contínua (Wankhede et al. 2024).

Ademais, a participação familiar é de suma importância. Nesse contexto, muitas famílias enfrentam desafios em relação ao acesso aos serviços especializados. Nesse cenário, o telemonitoramento mediado por IA é uma solução para ampliar o alcance das intervenções. Dessa maneira, aplicativos, sensores domiciliares e plataformas online permitem que profissionais de saúde acompanhem o comportamento da criança, fornecendo informações aos cuidadores em tempo real. Essa abordagem fortalece o vínculo entre profissionais e famílias, promove maior aderência às terapias e oferece suporte contínuo (Rodrigues et al. 2021; Trevisan et al. 2021).

Outrossim, o uso de tecnologias baseadas em IA também favorece a inclusão dos pais no processo terapêutico, permitindo que acompanhem a evolução da criança e compreendam melhor seus comportamentos. De fato, o acesso a relatórios diários da criança autista contribui para decisões clínicas mais rápidas e familiarizadas, já que as famílias são empoderadas no cuidado diário (Miranda et al. 2021; Fernandes et al. 2021).

Portanto, a literatura aponta que a combinação entre inteligência artificial, personalização de intervenções e participação familiar oferece caminhos para o aprimoramento do cuidado às crianças com TEA, assim, contribui para respostas mais eficazes.

DESAFIOS ÉTICOS E PRÁTICOS NA IMPLEMENTAÇÃO DA IA NO TRATAMENTO DO AUTISMO

A inteligência artificial (IA) tem sido aplicada de forma crescente no monitoramento comportamental de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) oferecendo suporte na detecção de comportamentos de risco, análise emocional e personalização de terapias. Ademais, de acordo com Banos et al. (2024) e Rodrigues et al. (2021) tecnologias que reconhecem emoções por meio de expressões faciais têm mostrado potencial para melhorar a comunicação e o entendimento emocional dessas crianças. No entanto, apesar dos benefícios promissores, sua implementação ainda enfrenta barreiras éticas e práticas significativas.

No campo ético, um dos principais desafios é a privacidade. Sistemas que utilizam vídeo, áudio ou dados biométricos, como os propostos por Das et al. (2024), levantam preocupações sobre a exposição de informações sensíveis de crianças, muitas vezes em ambientes escolares. Mesmo com técnicas de anonimização, o risco de uso indevido permanece. Além disso, há a questão do consentimento, haja vista que, crianças com dificuldades de comunicação não conseguem expressar assentimento pleno, o que transfere a responsabilidade para os responsáveis exigindo transparência e linguagem acessível na apresentação dessas tecnologias.

Outro ponto crítico está na dificuldade de explicar como os algoritmos tomam decisões, conhecido como falta de explicabilidade. Muitos sistemas de inteligência artificial operam como verdadeiras “caixas-pretas”, recebem dados, processam internamente com base em regras complexas e produzem um resultado, sem oferecer justificativas claras. Isso dificulta que profissionais da área da saúde, por exemplo, compreendam ou validem as recomendações feitas por esses sistemas. Como apontam Joudar et al. (2022), a ausência de transparência compromete a confiança dos usuários e torna difícil atribuir responsabilidades em caso de decisões equivocadas ou prejudiciais.

Em relação aos desafios práticos, a desigualdade de acesso é evidente. No Brasil, segundo Bastos *et al.* (2023), há escassez de infraestrutura, como exemplo, falta de treinamento de profissionais e acesso à internet de qualidade, bem como políticas públicas para a adoção de tecnologias assistivas, o que limita seu uso em contextos públicos e de baixa renda. Além disso, muitos modelos ainda carecem de validação científica robusta e são treinados com amostras limitadas, o que compromete sua generalização e pode gerar vieses como foi apontado por Alqaysi *et al.* (2022).

Conclui-se que, ainda que a IA ofereça ferramentas promissoras para o cuidado e a inclusão de crianças com TEA, seu uso deve ser guiado por critérios éticos, práticos e sociais. Assim, a IA tem potencial para transformar o cuidado em TEA, mas sua adoção deve ser cautelosa e inclusiva. A tecnologia deve ser compreendida como uma ferramenta de apoio e não como substituta da sensibilidade humana, da prática clínica e da escuta individualizada. A tecnologia precisa estar a serviço das necessidades humanas, complementando o trabalho de profissionais e respeitando a diversidade dos usuários, como apontado por Hume *et al* (2021) e Rodrigues *et al.* (2022).

PERSPECTIVAS FUTURAS

A IA vem construindo um cenário promissor no cuidado de crianças com TEA, trazendo avanços relevantes em três frentes principais: a possibilidade de um diagnóstico mais preciso e acessível, o monitoramento inteligente de padrões comportamentais e a oferta de terapias interativas e personalizadas, potencializando o alcance e a qualidade do suporte oferecido (Joudar *et al.*, 2022).

A fim de diagnosticar melhor, novos sistemas de IA estão integrando múltiplas fontes de dados para melhorar a detecção do TEA. Rodrigues *et al.* (2022) desenvolveram algoritmos que analisam imagens de ressonância magnética funcional (fMRI), alcançando 74% de precisão na classificação da severidade do TEA. Paralelamente, Alqaysi *et al.* (2022) destacam que a combinação de exames médicos com dados sociodemográficos em modelos de *machine learning* pode revolucionar o diagnóstico precoce. A tendência é que essas tecnologias se tornem portáteis através de aplicativos móveis de acordo com Trevisan *et al.* (2021), democratizando o acesso a avaliações preliminares.

Somado a isso, vê-se que soluções baseadas em visão computacional e sensores estão transformando o acompanhamento terapêutico. Wei *et al.* (2023) e Deng *et al.* (2024) demonstraram como redes neurais 3D-CNN e modelos de linguagem podem detectar automaticamente comportamentos característicos, como movimentos repetitivos. Já Das *et al.* (2024) comprovaram que sistemas de análise de vídeo preservando privacidade identificam comportamentos de risco com 77% de acurácia em ambientes escolares. Essas tecnologias permitirão intervenções mais precisas e redução da carga sobre profissionais.

Além disso, a IA está criando formas de intervenção por meio de: jogos sérios com diretrizes de acessibilidade específicas para TEA (Pereira et al. 2021), realidade aumentada que estimula habilidades cognitivas e sociais (Paiva et al. 2022), e sistemas adaptativos que ajustam atividades terapêuticas em tempo real (Wankhede et al. 2024; Araújo et al. 2021). Essas tecnologias permitem o desenvolvimento de elementos-chave para o design aprimorado das ferramentas, garantindo sua eficácia para diferentes perfis no espectro.

O futuro verá a consolidação de frameworks como o GRSR (Rodrigues et al. 2023), que padronizam a aplicação de *machine learning* em dados clínicos. Simultaneamente, avanços na análise genética (Thapar et al. 2021) permitirão combinar informações biológicas com dados comportamentais para terapias verdadeiramente personalizadas. Segundo Valentim et al. (2022), há importantes tendências e oportunidades no uso da Inteligência Artificial (IA) como ferramenta de apoio ao desenvolvimento educacional e comportamental de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Esses avanços evidenciam o rápido crescimento da área, ao mesmo tempo em que destacam os desafios enfrentados por profissionais e instituições para acompanhar o ritmo acelerado das inovações tecnológicas, o que aponta para um cenário promissor, no qual a IA atuará como ferramenta de triagem em larga escala, assistente terapêutico de forma integral e plataforma de estímulo ao desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas.

Portanto, a próxima década testemunhará a maturação dessas tecnologias, sempre com o foco em ampliar - nunca substituir - o trabalho de profissionais e cuidadores, criando um ecossistema de apoio mais eficiente e humano para crianças no espectro autista.

CONCLUSÃO

A integração da Inteligência Artificial ao cuidado de crianças com Transtorno do Espectro Autista representa um dos movimentos mais transformadores na interface entre tecnologia, saúde e educação. Ao oferecer ferramentas que viabilizam o diagnóstico precoce, o acompanhamento contínuo e a intervenção personalizada, a IA tem potencial para preencher lacunas históricas na atenção ao TEA, promovendo maior autonomia, inclusão e qualidade de vida às crianças e suas famílias. Wei et al. (2022) demonstram que sistemas baseados em IA já apresentam resultados promissores na identificação de padrões comportamentais estereotipados. Rodrigues et al. (2022) acrescentam que tais tecnologias têm sido eficazes na classificação da gravidade do transtorno, enquanto Araújo et al. (2021) e Paiva et al. (2022) apontam para o uso bem-sucedido de terapias digitais e gamificadas adaptadas às necessidades individuais das crianças. Reforçando essa perspectiva, Rodrigues

et al. (2021) destacam que soluções móveis e de telemonitoramento ampliam o alcance das equipes profissionais e fortalecem o engajamento familiar. Esses avanços sinalizam a consolidação de um novo paradigma de cuidado centrado na criança e suportado por dados em tempo real.

Todavia, a implementação ética e efetiva dessas tecnologias demanda um ecossistema preparado. Alqaysi *et al.* (2022) e Hume *et al.* (2021) alertam para a importância de incorporar aspectos como privacidade, consentimento informado, equidade no acesso e capacitação profissional ao processo de desenvolvimento e uso dessas ferramentas. No contexto brasileiro, Bastos *et al.* (2023) enfatizam que superar barreiras estruturais — como a falta de infraestrutura tecnológica e a ausência de políticas públicas específicas — será essencial para democratizar o acesso aos benefícios proporcionados pela IA.

Em suma, a Inteligência Artificial deve ser compreendida não como substituta da sensibilidade humana, mas como uma aliada estratégica na construção de práticas terapêuticas mais precisas, acessíveis e empáticas. Com base nas evidências analisadas, o futuro aponta para a consolidação de soluções cada vez mais integradas, sensíveis e eficazes, desde que guiadas por princípios éticos, científicos e sociais que coloquem a criança com TEA e sua singularidade no centro do cuidado.

REFERÊNCIAS

- ALQAYSI, M. E. *et al.* Diagnosis-Based Hybridization of Multimedical Tests and Sociodemographic Characteristics of Autism Spectrum Disorder Using Artificial Intelligence and Machine Learning Techniques: A Systematic Review. *International Journal of Telemedicine and Applications*, v. 2022, p. 1–26, 2022.
- ARAÚJO, G. S.; SEABRA JUNIOR, M. O. Elementos Fundamentais Para O Design de Jogos Digitais Com O Foco No Treino de Competências E Habilidades de Estudantes Com Transtorno Do Espectro Autista: Uma Revisão Sistemática. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 102, p. 120–147, 2021.
- BANOS, O. *et al.* Sensing Technologies and Machine Learning Methods for Emotion Recognition in Autism: Systematic Review. *International Journal of Medical Informatics*, v. 1, p. 105469–105469, 2024.
- BASTOS, P. A. L. S. *et al.* Tecnologia Assistiva E Políticas Públicas No Brasil. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, v. 31, p. e3401, 2023.
- DAS, B. *et al.* Explainable Artificial Intelligence for Quantifying Interfering and High-Risk Behaviors in Autism Spectrum Disorder in a Real-World Classroom Environment Using Privacy-Preserving Video Analysis. *arXiv preprint arXiv:2407.21691*, 2024.

DENG, A. et al. Language-assisted deep learning for autistic behaviors recognition. **Smart Health**, v. 32, p. 100444, 2024.

FERNANDES, F. D. M. Protocolo de Avaliação de Habilidades Pragmáticas de Crianças Com Transtornos Do Espectro Do Autismo. **Audiology - Communication Research**, v. 26, 2021.

HUME, K. et al. Evidence-Based Practices for Children, Youth, and Young Adults with Autism: Third Generation Review. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 51, no. p. 4013–4032, 2021.

JOUDAR, S. S. et al. Triage and Priority-Based Healthcare Diagnosis Using Artificial Intelligence for Autism Spectrum Disorder and Gene Contribution: A Systematic Review. **Computers in Biology and Medicine**, v. 146, p. 105553, 2022.

MIRANDA, F. et al. Inteligência Artificial e aplicativos móveis: perspectivas de diagnóstico e intervenção precoces para o autismo. **Anais do XX CONINTER - Congresso Internacional Interdisciplinar em Sociais e Humanidades**, 2021.

PAIVA, P. V. V.; QUEIROZ, F. S. TRATAR: Jogos com Realidade Aumentada utilizados como incentivo no desenvolvimento das capacidades comunicativa, cognitiva e espacial de crianças autistas. In: **Simpósio Brasileiro De Informática Na Educação** (SBIE), Manaus. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 463-472, 2022.

PEREIRA, W. S.; CYSNEIROS FILHO, G. A. de A.; AGUIAR, Y. P. C. Diretrizes de Acessibilidade para Jogos Sérios Destinados aos Aprendizes no Espectro Autista. In: **Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação** (SBIE), Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 679-690, 2021.

RODRIGUES, I. D. Identificação de Regiões do Cérebro para Classificação de Severidade do TEA Utilizando Machine Learning E FMRI. **Unifei.edu.br**, 2021.

RODRIGUES I. D. et al. GRSR - a Guideline for Reporting Studies Results for Machine Learning Applied to Electroencephalogram Data. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 15, n. 2, p. 22–35, 2023.

RODRIGUES, J. N. A.; AIRES K. R. T. Uma Pesquisa Exploratória Sobre a Utilização de Soluções Apoiadas em Inteligência Artificial e Tecnologias Móveis com Portadores de Transtorno do Espectro Autista. **Anais Do XXI Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde** (SBCAS), p. 410–415, 2021.

THAPAR, A.; RUTTER, M. Genetic Advances in Autism. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 51, n. 12, 2021.

TREVISAN, D. F.; BENITEZ, P.; GOIS, J. P.; ELIAS, N. C. Aplicativos para intervenção comportamental de estudantes com Transtorno do Espectro do Autismo. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S. l.], v. 29, p. 1487–1504, 2021.

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. **Brazilian Journal of Computers in Education**, v. 30, p. 672–696, 2022.

WANKHEDE, N. et al. Leveraging AI for the Diagnosis and Treatment of Autism Spectrum Disorder: Current Trends and Future Prospects. **Asian Journal of Psychiatry**, v. 101, p. 104241–104241, 2024.

WEI, P. et al. Vision-Based Activity Recognition in Children with Autism-Related Behaviors. **Heliyon**, v. 9, n. 6, p. e16763–e16763, 2023.