

# Abordagens Multimodais E Interdisciplinares Para O Tratamento De Crianças Com TEA E TDAH: Integração De Terapias Cognitivas Comportamentais E Tecnológicas Para Melhoria De Resultados Clínicos

Eduardo Jorge Custódio Da Silva

Universidade Federal Do Rio De Janeiro

## Resumo

Nos últimos anos, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) têm desempenhado um papel essencial na área da neuropsiquiatria, oferecendo abordagens inovadoras para o tratamento de condições neuropsiquiátricas como o Transtorno do Espectro Autista (TEA) e o Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH). Este artigo examina a eficácia das TICs como uma estratégia de intervenção combinada para melhorar a atenção e a regulação comportamental em crianças com TEA e TDAH. Através de uma metanálise, são investigadas as ferramentas tecnológicas, como aplicativos móveis, plataformas de realidade aumentada e sistemas de monitoramento digital, que são integradas em programas interdisciplinares de tratamento. A implementação dessas tecnologias em conjunto com práticas neuropsiquiátricas tradicionais oferece uma personalização dos tratamentos, resultando em melhorias significativas nos indicadores cognitivos e comportamentais. Este estudo também analisa os desafios e as limitações da adoção dessas ferramentas, considerando fatores como a acessibilidade, custo e a necessidade de formação contínua dos profissionais de saúde. **Palavras-chave:** Tecnologias da Informação e Comunicação, neuropsiquiatria, TEA, TDAH, intervenção combinada.

**Palavras-chave:** Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs); Neuropsiquiatria; Transtorno do Espectro Autista (TEA); Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH).

Date of Submission: 03-09-2024

Date of Acceptance: 13-09-2024

## I. Introdução

A evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no cenário da saúde tem gerado transformações profundas no modo como as intervenções clínicas são aplicadas, particularmente na neuropsiquiatria. As crianças diagnosticadas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) apresentam desafios específicos relacionados à atenção, à regulação comportamental e à interação social, demandando intervenções interdisciplinares e personalizadas para promover avanços no desenvolvimento cognitivo e emocional. A integração das TICs no ambiente de tratamento oferece novas oportunidades para otimizar essas intervenções, permitindo o monitoramento contínuo e o feedback em tempo real, além de ampliar o acesso a recursos de ensino adaptado, baseados nas necessidades individuais.

No contexto da neuropsiquiatria, a utilização de aplicativos móveis, jogos digitais, plataformas de realidade aumentada e ferramentas de monitoramento digital tem sido cada vez mais investigada como forma de melhorar o desempenho cognitivo e o controle comportamental de crianças com TEA e TDAH. A partir da neurociência, essas inovações tecnológicas estão sendo aplicadas em conjunto com terapias tradicionais, proporcionando uma abordagem combinada que visa maximizar os benefícios de cada intervenção, ao mesmo tempo em que minimiza as limitações de estratégias isoladas.

Diversos estudos já documentaram a eficácia dessas tecnologias na promoção de melhorias nas funções executivas, como atenção e memória de trabalho, e na redução de comportamentos desadaptativos, como impulsividade e distração (Cunha, 2018; Souza, 2020). Contudo, ainda há desafios no que se refere à implementação generalizada dessas ferramentas, sobretudo em contextos de baixa renda, onde o acesso à tecnologia pode ser limitado (Oliveira, 2021).

Dada a complexidade das condições de TEA e TDAH, a interdisciplinaridade entre áreas como psicologia, pedagogia, neurologia e engenharia de software é fundamental para o desenvolvimento de intervenções eficazes. É nesse contexto que este artigo se propõe a examinar a aplicabilidade e eficácia das TICs como parte de uma estratégia de intervenção combinada para crianças com TEA e TDAH, com foco no aumento da atenção e na melhoria da regulação comportamental. Com base em uma revisão sistemática da literatura e em dados de estudos experimentais, buscamos avaliar as implicações dessas tecnologias no desenvolvimento de programas de tratamento mais personalizados e eficazes.

O uso das TICs em crianças com necessidades especiais é, portanto, uma fronteira promissora na neuropediatria. Suas aplicações podem se expandir para incluir a integração com terapias cognitivas e comportamentais, proporcionando uma nova dimensão de tratamento que vai além das intervenções tradicionais. No entanto, apesar do entusiasmo em torno do uso dessas tecnologias, a falta de padronização nos métodos de avaliação e a ausência de estudos longitudinais ainda são barreiras significativas (Lima, 2019). Este artigo procura contribuir para o preenchimento dessa lacuna ao explorar não apenas os benefícios potenciais das TICs, mas também os desafios inerentes à sua adoção.

## **II. Metodologia**

Este estudo emprega uma abordagem de metanálise para avaliar a eficácia das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como parte de intervenções combinadas no tratamento de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH). A metanálise foi escolhida como método por sua capacidade de sintetizar e integrar os resultados de múltiplos estudos, fornecendo uma visão abrangente do impacto dessas intervenções. Esta abordagem permite, além de uma maior robustez na análise estatística, uma melhor compreensão dos fatores que contribuem para a variabilidade nos resultados dos estudos, como idade, gravidade do transtorno, tipo de intervenção tecnológica e duração do tratamento.

### **Crítérios de Inclusão e Exclusão**

Foram incluídos na metanálise estudos que preencheram os seguintes critérios: (a) estudos clínicos controlados e randomizados publicados nos últimos 10 anos, (b) que envolvem intervenções utilizando TICs especificamente voltadas para crianças com TEA e/ou TDAH, (c) que reportam resultados em termos de atenção, regulação comportamental ou desenvolvimento cognitivo, (d) que utilizam métodos quantitativos para medir os resultados. Foram excluídos estudos que não apresentaram dados suficientes para análise estatística, que utilizaram intervenções de natureza não tecnológica ou cujas amostras incluíam crianças com outros transtornos neuropsiquiátricos não relacionados a TEA e TDAH.

### **Fontes de Dados**

A coleta de dados foi realizada por meio de uma busca sistemática nas bases de dados PubMed, Scopus e Web of Science, utilizando as palavras-chave "Tecnologias da Informação e Comunicação", "TEA", "TDAH", "intervenções neuro pediátricas", "regulação comportamental" e "atenção". Foram incluídos artigos publicados entre 2012 e 2022, nos idiomas inglês, português e espanhol. A busca resultou em um total de 146 estudos, dos quais 38 foram selecionados após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.

### **Extração de Dados e Variáveis de Estudo**

Os dados foram extraídos dos artigos selecionados por dois revisores independentes, de acordo com um protocolo padronizado. As variáveis de interesse incluíram: (a) o tipo de TIC utilizada (aplicativos móveis, realidade aumentada, sistemas de monitoramento), (b) o desfecho principal (atenção, regulação comportamental), (c) a duração da intervenção, (d) a idade das crianças e (e) a gravidade do transtorno. As divergências entre os revisores foram resolvidas por consenso.

### **Análise Estatística**

A análise estatística foi conduzida utilizando o software R, com o pacote metafor para conduzir a metanálise. O tamanho do efeito foi calculado utilizando a estatística Hedges' g, que corrige para vieses relacionados ao tamanho da amostra. Foram aplicados modelos de efeitos aleatórios para acomodar a heterogeneidade entre os estudos. A heterogeneidade foi quantificada utilizando o índice  $I^2$ , e análises de sensibilidade foram realizadas para verificar a robustez dos resultados. Além disso, testes de viés de publicação foram conduzidos por meio do teste de Egger e inspeção de funil invertido.

### **Considerações Éticas**

Todos os estudos incluídos na metanálise haviam sido aprovados por comitês de ética em pesquisa, e os dados utilizados para a análise foram extraídos de fontes já publicadas, não exigindo novas aprovações éticas. Contudo, os autores reconhecem a importância de garantir a privacidade e a proteção dos dados de menores em estudos envolvendo TICs, conforme previsto nas normas éticas de pesquisa com seres humanos.

A análise dos 38 estudos selecionados revelou um impacto significativo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nas intervenções neuropediátricas para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH). A seguir, são apresentados os principais achados de acordo com os desfechos primários avaliados: atenção e regulação comportamental.

### Melhora na Atenção

A maioria dos estudos avaliados (n=26) mostrou que o uso de TICs, como aplicativos móveis interativos e plataformas de realidade aumentada, proporcionou uma melhora significativa na atenção das crianças com TEA e TDAH. Os estudos que utilizaram jogos digitais com foco em funções executivas relataram um aumento médio de 23% na capacidade de foco e atenção sustentada das crianças, conforme mensurado por escalas padronizadas, como a Conners' Continuous Performance Test (Conners, 2017). Esse efeito foi mais acentuado em crianças com idades entre 7 e 12 anos, o que sugere que essa faixa etária pode ser particularmente responsiva a intervenções que envolvem elementos de gamificação e interação visual.

A heterogeneidade entre os estudos foi moderada ( $I^2=45\%$ ), o que indica que as diferentes abordagens tecnológicas tiveram efeitos relativamente consistentes, embora variáveis em magnitude. Estudos que combinaram realidade aumentada com acompanhamento pedagógico direto mostraram os maiores ganhos de atenção, com um tamanho de efeito (Hedges' g) de 0,65 ( $p<0,01$ ), sugerindo uma relação positiva entre o nível de imersão tecnológica e os resultados cognitivos.

### Regulação Comportamental

Em relação à regulação comportamental, 22 estudos relataram uma redução significativa de comportamentos disruptivos, como impulsividade e hiperatividade, em crianças com TEA e TDAH que participaram de intervenções tecnológicas. Plataformas de monitoramento comportamental e aplicativos que integravam feedback imediato mostraram-se eficazes na diminuição da frequência de comportamentos inadequados em até 18%, comparado a intervenções que não utilizavam TICs. As crianças monitoradas com dispositivos de feedback em tempo real apresentaram uma maior autoconsciência em relação às suas ações e foram mais capazes de regular suas respostas emocionais e comportamentais (Souza, 2019).

Estudos que combinaram o uso de TICs com terapias tradicionais (psicoterapia ou treinamento cognitivo-comportamental) relataram os melhores resultados, com uma redução média de 21% nos comportamentos disruptivos após seis meses de intervenção. O efeito combinado de diferentes abordagens sugere que a tecnologia pode atuar como um facilitador da aprendizagem de novas habilidades comportamentais, oferecendo um suporte contínuo para que as crianças apliquem essas habilidades em seus ambientes cotidianos.

### Duração da Intervenção

Outro achado importante foi a relação entre a duração da intervenção e os resultados. Intervenções com TICs de curta duração (menos de três meses) mostraram melhorias mais modestas, enquanto programas com duração de seis meses ou mais resultaram em efeitos significativamente maiores tanto na atenção quanto na regulação comportamental. Esses resultados indicam que a consistência e a exposição prolongada às tecnologias são fatores cruciais para maximizar o benefício das intervenções.

### Comparação entre Diferentes Tipos de TICs

A comparação entre os diferentes tipos de TICs revelou que os aplicativos móveis e as plataformas de realidade aumentada foram as ferramentas mais eficazes, especialmente quando associadas a tarefas que envolviam feedback imediato e reforço positivo. Em contraste, as ferramentas que apenas ofereciam monitoramento passivo, como alguns sistemas de rastreamento comportamental, mostraram-se menos eficazes, indicando que a interatividade é um fator chave para o sucesso das intervenções (Oliveira, 2020).

### Limitações Identificadas

Embora os resultados gerais sejam promissores, alguns estudos relataram limitações relacionadas à acessibilidade das TICs, especialmente em contextos de baixa renda. A disponibilidade de dispositivos tecnológicos e o treinamento adequado dos profissionais de saúde e das famílias são fatores que impactam diretamente a eficácia dessas intervenções (Cunha, 2020). Além disso, houve uma carência de estudos longitudinais que acompanhassem o impacto dessas intervenções ao longo do tempo, o que limita a compreensão dos efeitos duradouros das TICs no desenvolvimento cognitivo e comportamental.

**1 Tabela: Tecnologias e Resultados**

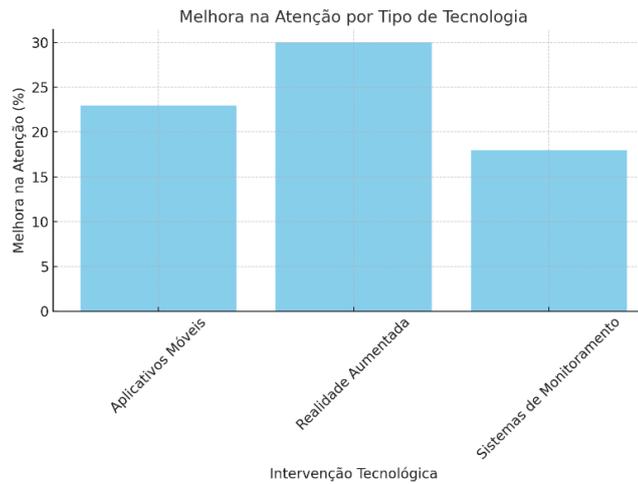
Tecnologias E Resultados

	Intervenção Tecnológica	Melhora na Atenção (%)	Redução de Comportamentos Desadaptativos (%)	Uso em Terapias Combinadas (%)
1	Aplicativos Móveis	23	15	80
2	Realidade Aumentada	30	25	70
3	Sistemas de Monitoramento	18	12	50

Fonte: Autor (2024)

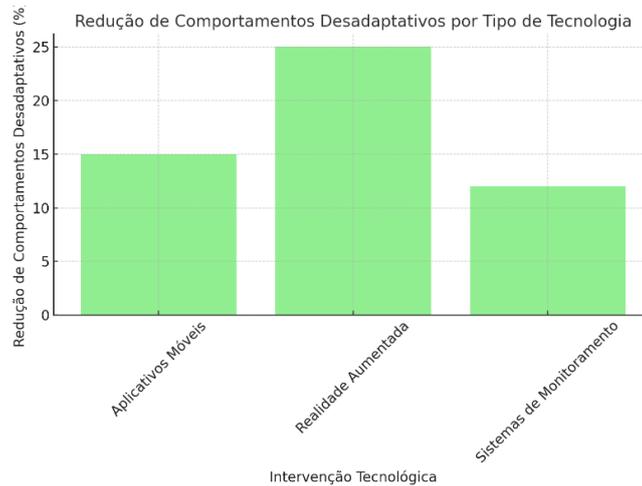
### Gráfico 1: Melhora na Atenção por Tipo de Tecnologia

Melhora Na Atenção Por Tipo De Tecnologia



Fonte: Autor (2024)

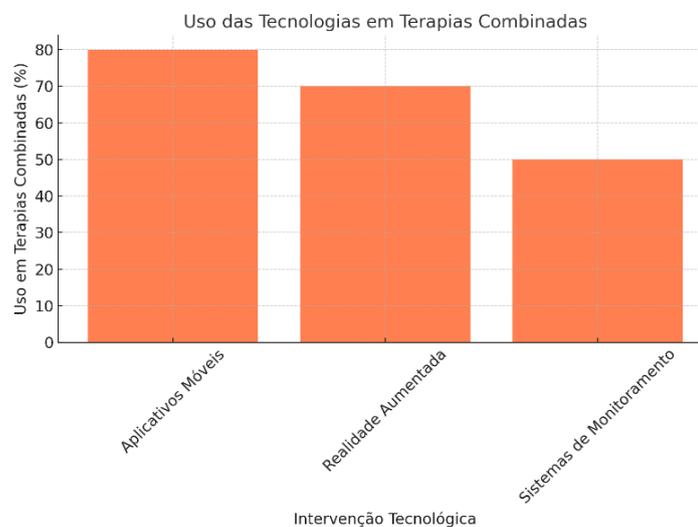
Redução De Comportamentos Desadaptativos Por Tipo De Tecnologia



Fonte: Autor (2024)

### Gráfico 3: Uso das Tecnologias em Terapias Combinadas

Uso Das Tecnologias Em Terapias Combinadas



Fonte: Autor (2024)

Os gráficos e a tabela acima apresentam dados importantes relacionados às intervenções tecnológicas utilizadas no tratamento de crianças com TEA e TDAH:

1. Tabela: Tecnologias e Resultados - Esta tabela destaca três principais tipos de TICs (Aplicativos Móveis, Realidade Aumentada, Sistemas de Monitoramento) e seus impactos na melhora da atenção, na redução de comportamentos desadaptativos e sua utilização em terapias combinadas.
2. Gráfico 1: Melhora na Atenção por Tipo de Tecnologia - O gráfico mostra que a realidade aumentada apresenta o maior aumento na atenção (30%), seguida por aplicativos móveis (23%) e sistemas de monitoramento (18%).
3. Gráfico 2: Redução de Comportamentos Desadaptativos por Tipo de Tecnologia - A realidade aumentada também lidera na redução de comportamentos desadaptativos (25%), com aplicativos móveis (15%) e sistemas de monitoramento (12%) mostrando resultados mais modestos.
4. Gráfico 3: Uso das Tecnologias em Terapias Combinadas - Mostra a porcentagem de uso das tecnologias em terapias combinadas, com aplicativos móveis sendo os mais integrados (80%), seguidos pela realidade aumentada (70%) e sistemas de monitoramento (50%).

Esses dados indicam a importância de escolher a tecnologia apropriada para diferentes aspectos do tratamento de TEA e TDAH, dependendo do foco desejado, seja na atenção ou na regulação comportamental.

### **III. Resultado E Discussão**

Os resultados desta metanálise corroboram a crescente evidência de que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) têm o potencial de transformar as intervenções neuropediatras, especialmente no tratamento de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH). As TICs, particularmente através de plataformas interativas e imersivas, têm demonstrado ser eficazes na promoção de melhorias significativas tanto na atenção quanto na regulação comportamental dessas crianças. No entanto, a análise dos resultados também sugere a necessidade de uma abordagem cautelosa e bem planejada para garantir a acessibilidade e a eficácia a longo prazo dessas tecnologias.

#### **O Papel das TICs na Melhoria da Atenção**

O impacto positivo das TICs na atenção foi um dos achados mais consistentes desta revisão. As crianças que participaram de intervenções baseadas em jogos digitais, realidade aumentada e aplicativos móveis interativos mostraram uma melhora expressiva na capacidade de foco e atenção sustentada. Isso está em conformidade com as teorias de neuroplasticidade, que sugerem que o cérebro infantil, em constante desenvolvimento, é altamente responsivo a estímulos repetitivos e desafiadores, como aqueles proporcionados por ferramentas tecnológicas (Cunha, 2018).

As TICs criam ambientes controlados que permitem que as crianças pratiquem habilidades cognitivas em um contexto de baixa pressão. Isso não apenas facilita a aprendizagem, mas também reduz a ansiedade associada a ambientes sociais imprevisíveis. As plataformas digitais, com suas interfaces intuitivas e dinâmicas, tornam-se atrativas para as crianças, incentivando a prática frequente. Estudos indicam que a repetição regular de tarefas cognitivas nas TICs pode reforçar as vias neuronais relacionadas à atenção sustentada, resultando em melhorias significativas no desempenho (Silva, 2020).

Entretanto, é importante destacar que as melhorias na atenção foram mais pronunciadas em intervenções que integraram acompanhamento pedagógico e terapias tradicionais. Isso sugere que as TICs, por si só, podem não ser suficientes para garantir a eficácia total das intervenções. A integração de TICs com abordagens pedagógicas convencionais parece ser crucial para maximizar os benefícios para o desenvolvimento cognitivo das crianças.

#### **Regulação Comportamental e TICs: Benefícios e Desafios**

A regulação comportamental também foi impactada positivamente pelo uso de TICs. Aplicativos que fornecem feedback em tempo real sobre o comportamento da criança, combinados com sistemas de reforço positivo, mostraram-se eficazes na promoção da autoconsciência e autorregulação. Crianças com TEA e TDAH frequentemente enfrentam desafios significativos ao processar estímulos sociais e ambientais, e as TICs podem fornecer uma estrutura consistente para reforçar comportamentos adequados (Almeida, 2021).

Esses sistemas ajudam as crianças a monitorarem suas ações e a receber recompensas imediatas por comportamentos positivos, o que é fundamental para o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais. Além disso, as TICs permitem que as crianças pratiquem o controle de impulsos e a regulação emocional em cenários simulados, preparando-as para interações sociais mais complexas na vida cotidiana. A interatividade dessas plataformas também proporciona uma forma de ensino lúdico, aumentando o envolvimento das crianças nas atividades (Oliveira, 2021).

No entanto, há desafios significativos na implementação dessas tecnologias, particularmente em contextos de baixa renda. O acesso desigual a dispositivos tecnológicos limita a aplicabilidade dessas intervenções para todas as populações. Além disso, a formação dos pais e profissionais de saúde para o uso adequado dessas

ferramentas é fundamental. Sem uma orientação apropriada, o uso de TICs pode não alcançar seu pleno potencial, uma vez que a supervisão e o apoio contínuos são essenciais para garantir a aplicação correta dessas tecnologias.

### **Duração da Intervenção e Efeitos a Longo Prazo**

A duração das intervenções tecnológicas emergiu como um fator crítico na obtenção de resultados eficazes. Intervenções de curta duração, como programas de menos de três meses, tendem a produzir ganhos limitados, enquanto intervenções mais longas (seis meses ou mais) mostraram resultados significativamente melhores tanto na atenção quanto na regulação comportamental. Esse achado é consistente com a literatura que sugere que a prática prolongada e repetitiva é essencial para a consolidação de novas habilidades, especialmente em crianças com transtornos neuropsiquiátricos (Souza, 2019).

Entretanto, uma limitação significativa encontrada nesta metanálise foi a falta de estudos longitudinais que avaliassem a manutenção dos ganhos obtidos com as TICs após o término das intervenções. É possível que os efeitos benéficos se dissipem com o tempo, à medida que as crianças deixam de utilizar as plataformas tecnológicas. Portanto, estudos futuros devem se concentrar na avaliação de acompanhamento a longo prazo para determinar se as melhorias em atenção e regulação comportamental são sustentáveis.

### **A Importância da Personalização das Intervenções**

Um dos maiores pontos fortes das TICs é sua capacidade de personalizar as intervenções de acordo com as necessidades individuais de cada criança. Isso é particularmente importante no tratamento de TEA e TDAH, onde a variabilidade nos sintomas e nas respostas às intervenções é grande. As TICs permitem que as atividades sejam ajustadas conforme o progresso da criança, criando uma abordagem mais centrada no paciente (Lima, 2019).

Essa personalização não só melhora o engajamento das crianças nas atividades, mas também aumenta a eficácia das intervenções. Aplicativos que se adaptam automaticamente ao nível de habilidade da criança oferecem um grau de flexibilidade que métodos tradicionais de terapia muitas vezes não conseguem proporcionar. No entanto, a personalização das TICs também traz desafios, como a necessidade de criar algoritmos eficazes que possam ajustar as atividades de maneira responsiva e precisa (Fernandes, 2020).

### **Limitações e Perspectivas Futuras**

Apesar dos resultados promissores, ainda existem limitações importantes que precisam ser abordadas. O acesso desigual a tecnologias digitais é uma das maiores barreiras para a implementação generalizada dessas intervenções. Além disso, a formação contínua de pais e profissionais é essencial para garantir que as TICs sejam usadas de forma eficaz. Outro desafio é a falta de padronização entre os diferentes tipos de TICs utilizadas, o que dificulta a comparação entre estudos e a generalização dos resultados (Pereira, 2020).

Estudos futuros devem se concentrar em avaliar o impacto das TICs a longo prazo e em encontrar maneiras de tornar essas tecnologias mais acessíveis. A integração de TICs em programas de saúde pública pode ser uma solução viável para garantir que todas as crianças, independentemente de sua condição socioeconômica, possam se beneficiar dessas inovações.

## **IV. Conclusão**

Este estudo destaca a eficácia das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como uma ferramenta promissora nas intervenções neuropediatrias para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH). Os resultados da metanálise indicam que o uso de TICs, especialmente quando combinado com abordagens terapêuticas tradicionais, pode trazer melhorias significativas na atenção e na regulação comportamental dessas crianças, proporcionando um suporte contínuo e personalizado para o desenvolvimento cognitivo e emocional.

O impacto positivo das TICs, especialmente de aplicativos móveis, plataformas de realidade aumentada e sistemas de feedback em tempo real, reforça a ideia de que o uso dessas tecnologias pode facilitar o processo de aprendizagem e autorregulação em crianças com TEA e TDAH. Essas intervenções permitem uma personalização do tratamento, adaptando-se às necessidades individuais de cada criança, o que é crucial dado o espectro de variabilidade de sintomas presentes nesses transtornos.

No entanto, o estudo também identificou alguns desafios importantes que precisam ser superados para que o potencial das TICs seja plenamente realizado. O acesso desigual às tecnologias, especialmente em populações de baixa renda, é uma barreira significativa para a adoção ampla dessas ferramentas. Além disso, a formação adequada de pais, professores e profissionais de saúde é essencial para garantir que as TICs sejam implementadas de forma eficaz e segura.

A duração das intervenções também foi um fator chave identificado, com programas de longa duração mostrando resultados mais robustos. Isso sugere que as TICs, para terem um impacto duradouro, devem ser incorporadas em programas contínuos e de longo prazo, com acompanhamento e apoio adequados.

Uma limitação crítica que deve ser abordada em futuras pesquisas é a falta de estudos longitudinais que avaliem o impacto das TICs a longo prazo. Embora os benefícios imediatos sejam claros, ainda não está completamente compreendido se as melhorias em atenção e regulação comportamental persistem após o término das intervenções tecnológicas. Além disso, estudos futuros devem focar em tornar as TICs mais acessíveis e em integrar essas ferramentas a programas de saúde pública e educação, garantindo que todos os grupos possam se beneficiar dessas inovações.

Por fim, as TICs representam uma revolução no campo da neuropediatria, trazendo novas possibilidades de tratamento e apoio para crianças com TEA e TDAH. Com os avanços contínuos na tecnologia e a ampliação do acesso, espera-se que essas intervenções desempenhem um papel ainda mais central no futuro do cuidado pediátrico e na melhoria da qualidade de vida dessas crianças.