

Psicologia em Pesquisa

<https://periodicos.ufjf.br/index.php/psicologiaempesquisa>

O Treino Cognitivo em Crianças e Adolescentes com Transtorno do Espectro Autista

Cognitive Training in Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder

Entrenamiento Cognitivo en Niños y Adolescentes con trastorno del espectro autista

Priscilla Custódia da Silva Teodoro¹ & Joaquim Carlos Rossini²

¹ Universidade Federal de Uberlândia. *E-mail:* priscilla_custodia@yahoo.com.br *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0001-7677-6815>

² Universidade Federal de Uberlândia. *E-mail:* jrossini@ufu.br *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0001-6703-7770>

RESUMO

O transtorno do espectro autista (TEA) consiste em um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado pela presença de prejuízos na comunicação, interação social e comportamentos repetitivos e estereotipados. Realizou-se uma busca, sob orientação do modelo PRISMA, nas plataformas BVS, *Embase*, *PsycInfo*, PubMed e *Web of Science* entre 2001 e 2022. O objetivo foi realizar uma revisão sistemática para investigar a eficiência do treino cognitivo de crianças e adolescentes com TEA em aspectos de memória de trabalho e atenção. Os resultados demonstraram melhorias na atenção, na memória de trabalho e nas habilidades acadêmicas em crianças submetidas ao treino cognitivo quando comparadas ao grupo controle.

PALAVRAS-CHAVE:

Transtorno do Espectro Autista; Treino Cognitivo; Atenção; Memória de Trabalho; Revisão Sistemática.

ABSTRACT

Autism Spectrum Disorder (ASD) consists of a neurodevelopmental disorder characterized by the presence of impairments in communication, social interaction, and repetitive and stereotyped behaviors. A search was carried out, under the guidance of the PRISMA model, on the VHL, Embase, PsycInfo, PubMed, and Web of Science platforms between 2001 and 2022. The objective was to carry out a systematic review to investigate the efficiency of cognitive training in children and adolescents with ASD on aspects of working memory and attention. The results showed improvements in attention, working memory, and academic skills in children submitted to cognitive training when compared to the control group.

KEYWORDS:

Autism Spectrum Disorder; Cognitive Training; Working Memory; Attention; Systematic Review.

RESUMEN

El trastorno del espectro autista (TEA) consiste en un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por la presencia de alteraciones en la comunicación, interacción social y comportamientos repetitivos y estereotipados. Se realizó una búsqueda, bajo la guía del modelo PRISMA, en las plataformas BVS, *Embase*, *PsycInfo*, *PubMed* y *Web of Science* entre 2001 y 2022. El objetivo fue realizar una revisión sistemática para investigar la eficiencia del entrenamiento cognitivo en niños y adolescentes con TEA en aspectos de memoria de trabajo y atención. Los resultados mostraron mejoras en la atención, en la memoria de trabajo y en las habilidades académicas en los niños que realizaron el entrenamiento cognitivo en comparación con el grupo control.

PALABRAS CLAVE:

Trastorno del Espectro Autista; Entrenamiento Cognitivo; Atención; Memoria de Trabajo; Revisión Sistemática.

O transtorno do espectro autista (TEA) consiste em um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado pela presença de prejuízos relacionados com a habilidade de comunicação e interação social, assim como a presença de comportamentos repetitivos e estereotipados, como a tendência em aderir a rotinas, na inflexibilidade e em padrões de interesses restritos (Passos et al., 2020; Wagle et al., 2021). Possui etiologia orgânica, associada com disfunções genéticas, bioquímicas e neuropsicológicas, com manifestações iniciais presentes antes dos 36 meses que resultam em prejuízos em diversas áreas do desenvolvimento

(Pietsrzak & Facion, 2006). O transtorno pode ser classificado em três níveis de gravidade, tendo como fator preponderante para essa classificação o grau de comprometimento ocasionado em relação ao nível de dependência de suporte de outras pessoas ou profissionais (Araújo et al., 2022). O Nível 1 de suporte, denominado como aquele que “Exige Apoio”, refere-se ao autismo leve, em que as crianças apresentam dificuldades para estabelecer uma relação social com outras pessoas, podendo manifestar pouco interesse em se relacionar com os demais. Neste nível de autismo, o nível de suporte é menor, porém, diante da ausência de apoio, os prejuízos podem ser observáveis. O Nível 2 é aquele que “Exige Apoio Substancial”, caracterizado pelo nível um pouco mais grave de prejuízos na interação e na comunicação verbal e não verbal. Mesmo com a presença de apoio, ainda assim, é possível observar limitações nas interações sociais e a dificuldade na modificação do foco de suas ações. Já o Nível 3, que “Exige Apoio muito Substancial”, observa-se o transtorno no modo severo, podendo acarretar a perda de habilidades de interação social, de comunicação e linguística. Nestes casos, o indivíduo necessita ainda mais de apoio em decorrência dos déficits mais graves em relação à comunicação verbal e não verbal, apresentando prejuízos evidentes no estabelecimento de interação social, além de poder apresentar atraso cognitivo e deficiência intelectual (Associação Americana de Psiquiatria [APA], 2023; Souza, et al., 2019). Uma pesquisa atualizada a cada dois anos nos Estados Unidos da América (EUA) pela principal referência mundial no que diz respeito à prevalência de autismo – o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) –, divulgou, em março de 2023, considerando dados coletados no ano de 2020, que a prevalência de crianças com TEA e com oito anos é de uma a cada 36 crianças na população local, sendo aproximadamente 4% composta por meninos e 1% por meninas, demonstrando um aumento quando comparada à publicação realizada em 2021,

referente aos dados coletados em 2018, nos quais a estimativa era de uma a cada 44 crianças (Maenner et al., 2023).

A intensidade dos prejuízos dos comportamentos repetitivos, estereotipados e da comunicação social presentes na pessoa com TEA está associada ao seu nível de desempenho intelectual (APA, 2023), e nas habilidades cognitivas como a flexibilidade cognitiva, planejamento de ações, controle de impulsos, atenção e memória de trabalho (Bosa et al., 2016; Costa & Antunes, 2017). Esses domínios compõem processos cognitivos de alto nível denominados funções executivas (FE) (Hamdan & Pereira, 2009), sendo estas muitas vezes associadas aos lobos frontais que controlam processos de nível inferior, com a finalidade de direcionar comportamentos para um determinado fim (Friedman & Miyake, 2017). Apresentam um padrão geral de funções compartilhadas, mas distintas, um padrão descrito como unidade e diversidade, ou seja, além de envolver o controle de processos de nível inferior, quaisquer tarefas das FE incluem processos não executivos que podem influenciar o desempenho de outras tarefas para além daquelas de interesse (Friedman & Miyake, 2017), exercendo um importante papel no processo de aprendizagem e consequentemente no desempenho acadêmico (Hamdan & Pereira, 2009).

A flexibilidade cognitiva, também denominada flexibilidade mental, envolve a habilidade do indivíduo em lidar com numa nova situação, ou mesmo, saber sanar um problema (Carvalho, 2000). Prejuízos nessa habilidade muitas vezes se apresentam por meio do apego à rotina, do pensamento rígido e da dificuldade em se ajustar a mudanças inesperadas (Moore, 2005), aspectos estes que são algumas das características presentes no TEA, seja ele com desenvolvimento intelectual dentro ou acima da média (Cardoso, 2016). Desta forma, é possível observar que pessoas acometidas pelo TEA apresentam pouca flexibilidade cognitiva,

podendo essa falha ser observada nos comportamentos repetitivos, na rigidez do pensamento e na dificuldade de aceitar mudanças.

O controle inibitório ou controle de impulsos permite o indivíduo inibir respostas a estímulos distratores e preponderantes, ou ainda, interromper respostas que estejam em curso (Barkley, 2001). É a capacidade de inibir estímulos presentes no ambiente, comportamentos e pensamentos que podem vir a distrair o indivíduo e, por sua vez, comprometer ou interromper o curso eficaz de uma tarefa ou ação (Barkley, 2002). Essa habilidade de inibição parte do próprio indivíduo e não do meio em que está inserido, envolvendo ainda a atenção seletiva que prioriza determinados estímulos em detrimento de outros (Cardoso, 2016). A incapacidade de inibir ações e pensamentos durante a execução de uma atividade pode levar a comportamentos rígidos, dificultando o direcionamento da atenção a outro objeto (Martos-Pérez & Paula-Pérez, 2011).

A complexa habilidade de planejamento consiste em monitorar, avaliar e atualizar as ações planejadas, possibilitando atingir o objetivo proposto pelo indivíduo (Jurado & Rosselli, 2007). Em decorrência da dificuldade de fazer uso da voz interior para conduzir um comportamento, crianças com TEA tendem a comprometer atividades do cotidiano que requerem planejamento, apresentando dificuldade na regulação de suas próprias condutas (Cardoso, 2016). A impossibilidade de pensar em novas estratégias e de planejar leva os indivíduos com TEA a apresentar comprometimentos de flexibilidade cognitiva como os comportamentos repetitivos e estereotipados. Isso ocorre devido ao fato dessa população possuir uma tendência a serem muito literais no modo de pensar, prendendo-se aos detalhes, o que as deixam com pouca compreensão abstrata da informação.

Os processos atencionais são fundamentais para o desenvolvimento da função cognitiva de ordem superior, que consiste na capacidade do indivíduo de responder predominantemente aos estímulos que lhe são significativos. Está relacionada ao processamento preferencial de determinadas informações sensoriais (Chukoskie et al., 2018). Embora não seja um critério diagnóstico, fatores de atenção atípicos têm sido com frequência relatados como parte do perfil cognitivo no TEA, e seu comprometimento consiste em um dos primeiros e mais persistentes sintomas do transtorno. Pesquisas sobre o surgimento do fenótipo TEA sugerem que as diferenças em aspectos atencionais podem surgir precocemente na sintomatologia do transtorno (Chukoskie et al., 2018).

Especificamente sobre a atenção seletiva, Sternberg (2016) descreve como sendo a ação de escolher entre prestar atenção a alguns estímulos enquanto ignoram outros. De modo convergente, Dias e Seabra (2013) descrevem como sendo “a habilidade de selecionar apenas o que é importante para determinada tarefa em dado momento, em detrimento de estímulos irrelevantes do ambiente” (p. 10). Estudos sugerem que a atenção seletiva em crianças com autismo pode apresentar característica hiperfocal, ou seja, a focalização dos recursos atencionais por um longo período, em um estímulo específico, comprometendo dessa maneira a capacidade de realocação dos recursos atencionais (Lovaas, 2002).

A memória de trabalho, por sua vez, de acordo com o trabalho de Baddeley (1974; 1986; 2018) consiste em um sistema de armazenamento temporário de informações que permite ao indivíduo manipulá-las enquanto executa ações presentes. Além disso, consiste em um componente central das FE, sendo responsável pela seleção, iniciação e encerramento do processamento da informação. Esse processo é regulado por dois subsistemas de memória, o subsistema fonológico (alça fonológica) e o subsistema visuoespacial (Macizo et al., 2016). O sistema complexo na qual a memória de trabalho está inserida exerce um papel fundamental

durante as interações sociais, assim como no reconhecimento de aspectos emocionais e sociais do ambiente circundante. Assim, um prejuízo neste sistema, especialmente em pessoas com TEA (Bankó et al., 2009), pode acarretar diversos problemas, como a dificuldade em focalizar e sustentar a atenção, e a dificuldade de organização hierárquica de tarefas, que podem, por sua vez, gerar impactos significativos no desenvolvimento emocional, na comunicação e interação social desses indivíduos (Rocha et al., 2014).

No que concerne à existência de estudos, há uma dificuldade de investigação mais detalhada e específica sobre o funcionamento da memória de trabalho em crianças e adolescentes com TEA, dada a observância de lacunas que abordam o tema e estudos que apresentam resultados contraditórios (Macizo et al., 2016). Assim, é importante avaliar se o treino cognitivo precoce pode minimizar prejuízos no desenvolvimento e contribuir para a melhora da atenção, da memória de trabalho, das habilidades linguísticas e no desempenho acadêmico de crianças e adolescentes com TEA. Neste sentido, o treinamento da memória de trabalho, bem como da atenção, tem sido proposto como uma alternativa potencialmente útil e preferível para crianças acometidas pelo TEA (Benyakorn et al., 2018). Devido à sobreposição dos prejuízos na memória de trabalho e na atenção observada nesses indivíduos, acreditamos inicialmente que a intervenção pode gerar impacto direto nessas habilidades de maneira positiva, contribuindo para a diminuição da gravidade dos sintomas e levando a um melhor funcionamento social, comportamental e acadêmico.

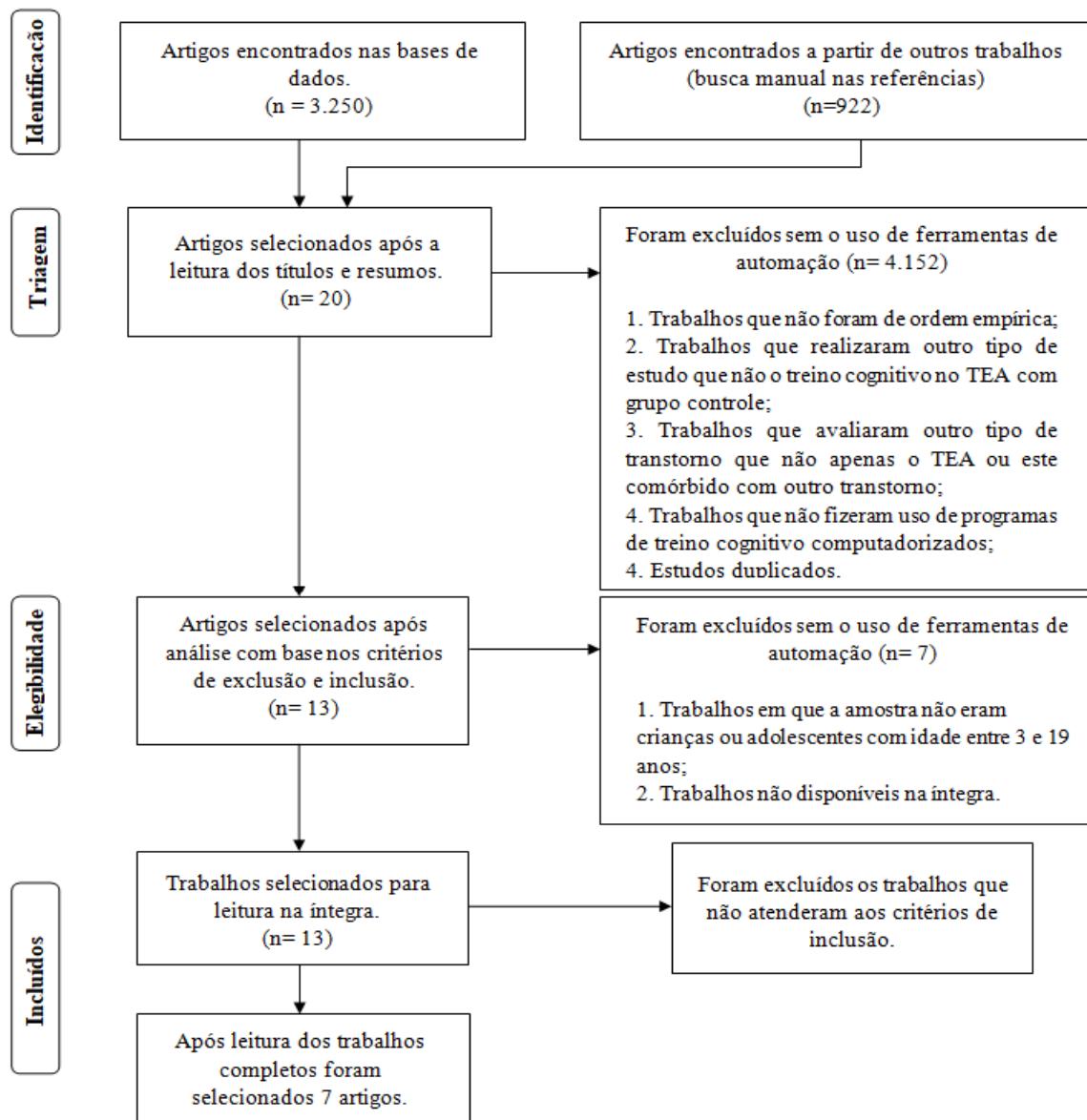
O objetivo geral do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática das publicações realizadas nos últimos 20 anos, no que concerne ao treino cognitivo de crianças e adolescentes com TEA. Como objetivos específicos, pretendeu-se investigar a eficiência do treino cognitivo sobre a memória de trabalho e atenção, bem como descrever os métodos e protocolos de treino cognitivo utilizados nos estudos, sua amostra e seus respectivos resultados.

Método

A presente revisão sistemática seguiu as orientações do modelo PRISMA – Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análise (Page et al., 2021), buscando responder à seguinte pergunta: Qual é a eficiência do treino cognitivo na memória de trabalho e atenção em crianças e adolescentes com TEA?

Levantamento Bibliográfico

A revisão sistemática foi baseada na busca eletrônica entre os meses de agosto de 2021 e junho de 2022. As plataformas utilizadas para essa pesquisa foram: BVS, *Embase*, *PsycInfo*, PubMed e *Web of Science*. Optou-se por utilizar os descritores: *autism spectrum disorders or autism or asperger syndrome and cognitive training*. Os autores escolheram utilizar na seleção a opção de um ou outro em relação aos descritores *autism spectrum disorders or autism or asperger syndrome* devido à ocorrência de nomenclaturas diferentes referindo-se ao mesmo transtorno, além de permitir a identificação de um maior número de pesquisas potenciais para a revisão sistemática. As buscas foram limitadas ao período de 2001 a 2022. Os critérios de inclusão dos artigos para essa revisão foram: trabalhos empíricos; somente trabalhos publicados na língua inglesa; trabalhos que realizaram treino cognitivo no TEA com grupo controle; trabalhos que avaliaram apenas o TEA ou este comórbido com outro transtorno; que contavam com participantes crianças e adolescentes com idade entre três e 19 anos; trabalhos que fizeram uso de programas de treino cognitivo computadorizados; e trabalhos disponíveis na íntegra. Foi considerado ainda, o levantamento manual de possíveis estudos citados nos artigos para serem incluídos nesta revisão. Os trabalhos que não contemplaram os critérios de elegibilidade foram excluídos.

Figura 1*Fluxograma de Inclusão dos Artigos*

Nota. Adaptado PRISMA por Page et al., 2021.

A partir do conteúdo encontrado, foi realizada a leitura de todos os títulos e foram selecionados aqueles que apresentavam relação com o tema da revisão. Os estudos que se encontravam em duplicidade foram removidos. Na sequência, e de forma independente, os títulos e resumos foram lidos por dois pesquisadores e profissionais da área. Feito isso, 13

trabalhos foram selecionados para serem lidos na íntegra, e destes, sete trabalhos foram selecionados, uma vez que, apresentaram um delineamento que contemplava grupos experimentais e grupos controle. As etapas do processo de seleção dos artigos são apresentadas na *Figura 1*.

Resultados

Os estudos de modo geral objetivaram a avaliação da eficiência do treinamento cognitivo sobre fatores como atenção e memória de trabalho em crianças e adolescentes com TEA. Quanto ao desfecho dos treinamentos, os estudos apresentaram resultados contraditórios. A síntese geral dos estudos é apresentada nas tabelas: Anexo A, B e C.

Discussão

Este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão sistemática das publicações realizadas nos últimos 20 anos, no que concerne à eficiência do treino cognitivo de crianças e adolescentes com TEA em aspectos de memória de trabalho e atenção. Considerando os estudos realizados, o CPAT foi o instrumento mais utilizado para a condução do treino cognitivo, estando presente em dois dos sete estudos identificados. Quanto ao número de participantes, o estudo realizado por Vries et al. (2015) foi o que contou com uma amostra maior, enquanto o de Spaniol et al. (2018) apresentou número menor de participantes. Independentemente do quantitativo da amostra, foi possível observar resultados satisfatórios e não satisfatórios após o treino cognitivo, porém, os resultados promissores foram em maior observância.

Pessoas acometidas pelo TEA podem apresentar sintomatologia heterogênea a depender do nível de gravidade do transtorno, além de prejuízos nas FE relacionadas ao controle inibitório, ao planejamento, à fluência verbal, à memória de trabalho, à atenção e à flexibilidade cognitiva, que são processos cognitivos que exercem um importante papel no

processo de aprendizagem e consequentemente no desempenho acadêmico (Hamdan & Pereira, 2009).

Em relação à memória de trabalho, nos estudos encontrados foram observados diferentes resultados, tendo em vista o tipo de MT avaliados. No estudo realizado por Vries et al. (2015), além de ter sido observado melhora, o treinamento dessa habilidade cognitiva mostrou-se melhor do que o treino de flexibilidade cognitiva e o treinamento simulado aplicado, consistindo este último na realização das mesmas tarefas de memória de trabalho e flexibilidade cognitiva, porém, permanecendo no seu nível baixo de exigência sem adaptação. De maneira convergente, no estudo de Macoun et al. (2021) foram observados ganhos na memória de trabalho visual. Em entrevistas pós-treino, 70% dos pais e 90% dos professores também relataram ganhos na memória de trabalho. No estudo de Yerys et al. (2019) não foram observados ganhos significativos na memória de trabalho espacial, e nos estudos de Macoun et al. (2021) e Faja et al. (2021) não se evidenciou transferência significativa para memória de trabalho verbal. Tendo a memória de trabalho como sendo aquela responsável pela seleção, iniciação e encerramento do processamento da informação conforme o modelo proposto por Baddeley et al. (1974; 1986), esta exerce um importante papel durante as interações sociais, assim como no reconhecimento de aspectos emocionais e sociais do ambiente. Sendo assim, prejuízos nessa habilidade cognitiva, especialmente em pessoas acometidas pelo TEA (Bankó et al., 2009), podem acarretar problemas como a dificuldade de focalizar e sustentar a atenção e dificuldade em organização e hierarquização, que podem, consequentemente, impactar de modo significativo nas interações sociais, no desempenho acadêmico e no desenvolvimento emocional (Rocha et al., 2014).

No treino cognitivo da atenção também foram observados resultados contraditórios. No estudo conduzido por Vries et al. (2015), houve melhora atencional, mas não de forma significativa na capacidade de inibição da informação irrelevante. Powell et al. (2016) identificaram mudanças importantes e seletivas na atenção visual sustentada. Efeitos de treinamento também foram observados no desengajamento da atenção visual, mas nenhuma evidência consistente de transferência foi observada para tarefas não treinadas de tempo de reação sacádico e do olhar antecipatório. Resultados contraditórios também foram verificados no estudo de Yerys et al. (2019), pois, apesar da viabilidade e aceitabilidade se apresentarem de forma satisfatória em relação à capacidade da criança em prestar atenção, e dos pais relatarem reduções na sintomatologia de TDAH, o grupo experimental não apresentou ganho significativo no desempenho de atenção variável. Além disso, o grupo controle – que realizou tarefa de construção de palavras a partir de uma série de letras, sendo recompensados aqueles que gerassem palavras mais longas –, não apresentou ganhos ou perdas no desempenho da atenção.

Os resultados dos estudos de Spaniol et al. (2018) e Spaniol et al. (2021) foram semelhantes. Foi observada melhora naqueles submetidos ao treino cognitivo e à deterioração do grupo controle na habilidade atencional. Também houve melhora no tempo de concentração e na execução de tarefas escolares relacionadas à matemática, à compreensão da leitura e ao desempenho de cópia sem a necessidade de grande emprego de incentivo externo. Especificamente no estudo de Spaniol et al. (2018), a relação entre a melhora da atenção e o grupo foi marginalmente significativa, com mais relatos de melhorias na atenção no grupo experimental (87,5%, 7 de 8) em comparação com o grupo controle.

As crianças que realizaram o treinamento também tiveram significativamente mais relatos de melhora do desempenho acadêmico (8 de 8, 100%) em comparação com as crianças do grupo controle, demonstrando que o treinamento pode ser promissor para a redução de obstáculos para o âmbito acadêmico de pessoas com TEA. Macoun et al. (2021) também obtiveram resultados satisfatórios em relação à atenção seletiva, mostrando redução significativa nos erros em uma medida de fluência matemática e redução do número de tentativas de resolução de problemas. Os ganhos não foram observados para a atenção dividida e sustentada, porém, devido à maior ênfase dada na atenção seletiva durante o treino.

Quanto ao relato qualitativo, 90% dos pais e 70% dos professores também indicaram ganhos no foco atencional. Mudança na resposta neural relacionadas à FE, no comportamento e na generalização de habilidades também foram observados no estudo de Faja et al. (2021), demonstrando a redução de sintomas de comportamentos repetitivos. A partir disso, tem-se que os processos atencionais são fundamentais para o desenvolvimento da função cognitiva de ordem superior. Embora não seja um critério para diagnóstico, fatores de atenção atípicos têm sido com frequência relatados como parte do perfil cognitivo no TEA, evidenciando que o comprometimento atencional consiste em um dos primeiros e mais persistentes sintomas do transtorno. Pesquisas sobre o surgimento do fenótipo TEA sugerem que as diferenças em aspectos atencionais podem surgir precocemente na sintomatologia do transtorno (Chukoskie et al., 2018).

A flexibilidade cognitiva foi citada e avaliada em dois dos estudos selecionados. No estudo realizado por Vries et al. (2015), foi observada uma melhora nessa habilidade, apesar desta não ter mostrado melhor efeito em relação à memória de trabalho. Em contrapartida, no estudo de Macoun et al. (2021), apesar de 70% dos pais e 90% dos professores indicarem ganhos na flexibilidade cognitiva e em outras habilidades, a análise quantitativa não evidenciou

ganhos nesse processo cognitivo, uma vez que, o treino focou fortemente no treino da memória de trabalho visual e em atividades de atenção seletiva. Nesse sentido, a flexibilidade mental envolveu a capacidade do indivíduo de lidar com uma nova situação, ou mesmo de saber sanar um problema (Carvalho, 2000). Prejuízos nessa habilidade muitas vezes se apresentam por meio do apego à rotina, do pensamento rígido e da dificuldade em se ajustar a mudanças inesperadas (Moore, 2005), que são algumas das características do TEA, seja ele com desenvolvimento intelectual dentro ou acima da média (Cardoso, 2016). Desta forma, é possível observar que pessoas acometidas pelo TEA podem apresentar pouca flexibilidade cognitiva, podendo essa falha ser observada nos comportamentos repetitivos, na rigidez do pensamento e na dificuldade de aceitar mudanças.

A partir dos achados, pudemos observar que os estudos apresentaram dados positivos em relação à eficiência do treino cognitivo sobre os domínios de memória de trabalho e atenção de crianças e adolescentes com TEA, que se estenderam para ganhos no desempenho acadêmico, social e comportamental. Os resultados evidenciaram ainda a potencialidade do processo de intervenção a partir do treino cognitivo em questões relacionadas à aceitabilidade e ao envolvimento dessa população para com os instrumentos computadorizados, favorecendo a manutenção da motivação dos grupos experimentais ao longo das semanas em que se perfizeram os treinos.

Por se tratar de um levantamento bibliográfico, existem limitações no que diz respeito ao detalhamento de forma mais aprofundada da temática, tendo em vista o número de estudos identificados envolvendo o treino cognitivo e grupo controle no TEA. A partir disso, há a necessidade da realização de novas pesquisas empíricas para melhor elucidar as potencialidades, benefícios e fragilidades do treino cognitivo em crianças e adolescentes acometidos pelo TEA.

Considerações Finais

Devido à apresentação sobreposta de prejuízos na atenção e memória de trabalho observados em indivíduos com TEA, de acordo com Kerns et al. (2017), a intervenção, além de gerar impactos direto nessas habilidades de maneira promissora, pode contribuir para a redução da gravidade da sintomatologia, levando a um melhor funcionamento de aspectos comportamentais, acadêmicos e sociais. Powell et al. (2016) também apontam que o treino cognitivo pode levar a mudanças em uma variedade de fatores não treinados anteriormente, como o aprender no ambiente escolar e em outros contextos sociais. Além disso, os efeitos do treino são mais eficientes quando administrados nos estágios iniciais do desenvolvimento (Wass et al., 2012; Wass et al., 2014).

Os instrumentos utilizados nos estudos para o treino cognitivo no TEA, em diferentes níveis de eficiência, conseguiram obter resultados que contribuíram para favorecer aspectos relacionados à memória de trabalho, atenção, flexibilidade cognitiva e consequentemente na melhoria do desempenho acadêmico daqueles submetidos ao treino quando comparados àqueles que compuseram o grupo controle.

Desta forma, diante dos resultados qualitativos promissores observados, é importante destacar a contribuição do treino cognitivo para crianças e adolescentes com TEA para o controle da sintomatologia relacionada a esta condição, assim como para a melhora na qualidade de vida dessa população.

Referências

*Estudos selecionados para revisão sistemática.

- Associação Americana de Psiquiatria. (2023). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5-TR*. (5º Ed). Artmed.
- Araújo, M. F. N., Barbosa, I. K. S., Holanda, A. T. P., Moura, C. S., Santos, J. B. B., Silva, V. S., Santos, I. T., Campelo, J. K. G., Silva, A. G. & Silva, É. M. N. (2022). Autismo, níveis e suas limitações: uma revisão integrativa da literatura. *PhD Scientific Review*, 2(05), 8-20. <http://doi.org/10.56238/phdsv2n5-002>
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford University.
- Baddeley, A., Eysenck, M. W., & Anderson, M. C. (2018). *Memória*. Comercial Grupo Anaya, SA.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In K. D. Federmeier, & C. E. Fairbairn (Eds.), *Psychology of learning and motivation* (pp. 47-89). Academic Press.
- Bankó, E. M., Gál, V., & Vidnyánszky, Z. (2009). Flawless visual short-term memory for facial emotional expressions. *Journal of Vision*, 9, 1-13. <https://doi.org/10.1167/9.1.12>
- Barkley, R. A. (2002). *Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH): Guia completo e autorizado para os pais, professores e profissionais da saúde*. Artmed.
- Barkley, R. (2001). The executive functions and self-regulation: an evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychology*, 11(1), 1-29. <https://doi.org/10.1023/A:1009085417776>
- Benyakorn, S., Calub, C. A., Riley, S. J., Schneider, A., Iosif, A. M., Solomon, M., Hessl D., & Schweitzer, J. B. (2018). Computerized cognitive training in children with autism and intellectual disabilities: Feasibility and satisfaction study. *JMIR Mental Health*, 5(2), Artigo 40. <https://www.doi.org/10.2196/mental.9564>

- Bosa, C. A., Czermainski, F. R.; Brandão, L. (2016). A relação entre funções executivas e a sintomatologia dos transtornos do espectro do autismo: caso clínico. In J. F. Salles, L. F. Diniz, & V. G. Haase, *Neuropsicologia do desenvolvimento: Infância e adolescência* (pp. 107-114). Artmed.
- Cardoso, D. M. P. (2016). *Funções executivas: Habilidades matemáticas em crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA)* [Tese de Doutorado, Universidade Federal da Bahia]. Repositório institucional UFBA. <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/24180>
- Carvalho, A. A. A. (2000). A representação do conhecimento segundo a teoria da flexibilidade cognitiva. *Revista Portuguesa de Educação*, 13(1), 169-184. <https://www.redalyc.org/pdf/374/37413108.pdf>
- Chukoskie, L., Westerfield, M., & Townsend, J. (2018). A novel approach to training attention and gaze in ASD: A feasibility and efficacy pilot study. *Developmental Neurobiology*, 78(5), 546-554. <https://doi.org/10.1002/dneu.22563>
- Costa, A J., & Antunes, A. M. (2017). *Transtorno do Espectro Autista na Prática*. Pearson Clinical Brasil.
- Dias, N. M., & Seabra, A. G. (2013). *Programa de intervenção sobre a autorregulação e funções executivas-PIAFEx*. Memnon.
- *Faja, S., Clarkson, T., Gilbert, R., Vaidyanathan, A., Greco, G., Rueda, M. R. & Driscoll, K. (2021). A preliminary randomized, controlled trial of executive function training for children with autism spectrum disorder. *Autism*, 26(2), 346-360. <https://doi.org/10.1177/13623613211014990>
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, 86, 186-204. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023>

- Hamdan, A. C., & Pereira, A. P. D. A. (2009). Avaliação neuropsicológica das funções executivas: considerações metodológicas. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 22(3), 386-393. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722009000300009>
- Jurado, M. B. & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. *Neuropsychological Review*, 17, 213-233. <https://doi.org/10.1007/s11065-007-9040-z>
- Kerns, K. A., Macoun, S., MacSween, J., Pei, J. & Hutchison, M. (2017). Attention and working memory training: A feasibility study in children with neurodevelopmental disorders. *Applied Neuropsychology: Child*, 6(2), 120-137. <https://doi.org/10.1080/21622965.2015.1109513>
- Lovaas, O. I. (2002). *Ensinando indivíduos com atrasos de desenvolvimento: Técnicas básicas de intervenção*. PRO-ED,
- Macizo, P., Soriano, M. F., & Paredes, N. (2016). Phonological and visuospatial working memory in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(9), 2956-2967. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2835-0>
- *Macoun, S. J., Schneider, I., Bedir, B., Sheehan, J., & Sung, A. (2021). Pilot study of an attention and executive function cognitive intervention in children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51(8), 2600-2610. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04723-w>
- Maenner, M. J., Warren, Z., Williams, A. R., Williams, A. R., Amoakohene, E., Bakian, A. V., Bilder, D. A., Maureen, S. D., Fitzgerald, R. T., Fournier, S. M., Hughes M. M., Ladd-Acosta, C. M., McArthur, D., Pas, E. T., Salinas, A., Vehorn, A., Williams, S., Esler, A., Grzybowski, A., . . . Shaw, K. A. (2023). Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among children aged 8 years—Autism and developmental

- disabilities monitoring network, 11 sites, United States, 2020. *MMWR Surveillance Summaries*, 72(2), 1. <https://doi.org/10.15585/mmwr.ss7202a1>
- Martos-Pérez, J., & Paula-Pérez, I. (2011). Una aproximación a las funciones ejecutivas en el trastorno del espectro autista. *Revista de Neurologia*, 52(Supl 1), S147-S153. <http://dx.doi.org/10.33588/rn.52S01.2010816>
- Moore, S. T. (2005). *Síndrome de Asperger e a escola fundamental: soluções práticas para dificuldades acadêmicas e sociais*. (I. S. Dias, Trad.). Associação Mais 1.
- Page, M. J., Moher, D., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., . . . McKenzie, J. E. (2021). PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372(160). <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.n160>
- Passos, H., Czermainski, F. R., & Lopes, F. M. (2020). Avaliação das Funções Executivas em crianças com Transtorno do Espectro do Autismo. In N. M. Dias, F. M. Lopes, & C. F. Carvalho (Orgs.), *Neuropsicologia: Atuação e pesquisa no curso de Psicologia da UFSC* (pp. 49-63). Lance/UFSC.
- Pietsrzak, S. P. & Facion, J. R. (2006). Pessoas com autismo e seus irmãos. *Revista Intersaber*, 1(1), 168-185. <https://doi.org/10.22169/revint.v1i1.92>
- *Powell, G., Wass, S. V., Erichsen, J. T., & Leekam, S. R. (2016). First evidence of the feasibility of gaze-contingent attention training for school children with autism. *Autism*, 20(8), 927-937. <https://doi.org/10.1177/1362361315617880>
- Rocha, P., Nery, J., Fo., & Alves, L. (2014, 30-31 de Outubro). Jogos digitais e reabilitação neuropsicológica: delineando novas mídias [Seminário]. *Anais do I Seminário Teodoro, P. C. S., & Rossini, J. C.*

Tecnologias Aplicadas a Educação e Saúde, Salvador, BA, Brasil.

<https://www.revistas.uneb.br/index.php/staes/article/view/955>

Souza, A. R., Gonçalves, D. M. & Cunha, D. R. S. (2019, 12–14 de Novembro). Transtorno do Espectro Autista: uma introdução. *Anais do Seminário Científico Cultural da AJES*, Guarantã do Norte, MT, Brasil. https://eventos.ajes.edu.br/seminario-cientifico-e-cultural-da-ajes/uploads/arquivos/5e6ac0c32753f_INTRODUO-TEA-.pdf

*Spaniol, M. M., Mevorach, C., Shalev, L., Teixeira, M. C. T., Lowenthal, R., & Paula, C. S. (2021). Attention training in children with autism spectrum disorder improves academic performance: A double-blind pilot application of the computerized progressive attentional training program. *Autism Research*, 14(8), 1769-1776. <https://doi.org/10.1002/aur.2566>

*Spaniol, M. M., Shalev, L., Kossyvaki, L., & Mevorach, C. (2018). Attention training in autism as a potential approach to improving academic performance: A school-based pilot study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 48(2), 592-610. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3371-2>

Sternberg, R. J. (2016). *Psicología Cognitiva*. Cengage Learning.

*Vries, M., Prins, P. J., Schmand, B. A., & Geurts, H. M. (2015). Working memory and cognitive flexibility-training for children with an autism spectrum disorder: A randomized controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56(5), 566-576. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12324>

Wagle, S., Ghosh, A., Karthic, P., Ghosh, A., Pervaiz, T., Kapoor, R., Patil, K., & Gupta, N. (2021). Development and testing of a game-based digital intervention for working memory training in autism spectrum disorder. *Scientific Reports*, 11(1), 1-14. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93258-w>

Wass S. V., Forssman L. & Leppänen J. (2014). Robustness and precision: how data quality may influence key dependent variables in infant eye-tracker analyses. *Infancy*, 19(5), 427–460. <https://doi.org/10.1111/infa.12055>

Wass S. V., Scerif G. & Johnson M. H. (2012). Training attentional control and working memory: is younger, better?. *Developmental Review*, 32(4), 360–387. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2012.07.001>

*Yerys, B. E., Bertollo, J. R., Kenworthy, L., Dawson, G., Marco, E. J., Schultz, R. T., & Sikich, L. (2019). Brief report: pilot study of a novel interactive digital treatment to improve cognitive control in children with autism spectrum disorder and co-occurring ADHD symptoms. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(4), 1727-1737. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3856-7>

ANEXO A

Tabela 1

Síntese dos Estudos Revisados Quanto aos Objetivos, Amostra e Faixa Etária dos Participantes

Autores	Objetivo	Amostra		Faixa Etária
		Experimental (n=165)	Controle (n=117)	
Vries et al. (2015)	Investigar duas condições de treinamento de FE em crianças com TEA.	77	38	8–12
Powell et al. (2016)	Avaliar a viabilidade do treino cognitivo usando uma bateria de tarefas destinadas a direcionar o controle da atenção visual em crianças com TEA.	9	8	3,7–9,11
Spaniol et al. (2018)	Avaliar a eficácia do Treino Progressivo da Atenção (CPAT) na melhoria do desempenho acadêmico de crianças com TEA.	8	7	6–10
Yerys et al. (2019)	Examinar a viabilidade, aceitabilidade e eficácia preliminar do Projeto EVO para o controle cognitivo em crianças com TEA e sintomas de TDAH concomitantes.	11	8	9–13
Spaniol et al. (2021)	Avaliar se a aplicação do CPAT pode levar a melhorias de atenção que podem ser transferidas para habilidades acadêmicas não treinadas de leitura, matemática e escrita.	14	12	8–14
Macoun et al. (2021)	Investigar a eficácia de um programa de treinamento cognitivo baseado em jogos para melhorar a atenção e FE em crianças em idade escolar com TEA dentro do contexto escolar.	11	9	6–12
Faja et al. (2021)	O objetivo foi testar a eficácia de um breve treinamento de FE baseado em computador combinado com treinamento presencial para crianças pequenas com TEA em nível comportamental e neural.	35	35	7–11

ANEXO B

Tabela 2

Síntese dos Estudos Revisados Quanto aos Instrumentos e Procedimentos

Autores	Instrumentos	Procedimentos
Vries et al. (2015)	<i>Braingame Brian</i>	O protocolo do treino contou com 25 sessões de 45 minutos cada, incluindo dois blocos de treino de aproximadamente 15 minutos envolvendo tarefas de memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e inibição da informação irrelevante. As crianças foram orientadas a realizar cinco sessões semanais com duração de 45 minutos cada, pelo período de seis semanas, sendo uma semana para descanso. Houve pós-treino com a finalidade de acompanhamento.
Powell et al. (2016)	Tarefas (Borboleta; Vóme; Suspeitos e Estrelas)	Aplicação de bateria de quatro tarefas de treinamento do movimento ocular visando o melhor controle à interferência, resolução, inibição, busca visual, manutenção e alternância de tarefas. O efeito de treinamento foi avaliado em relação a um grupo controle, também com TEA, que participou de igual número de sessões, mas submetidos à apresentação de vídeos apropriados para a idade e animações enquanto seu movimento ocular era monitorado pelo rastreador ocular. O período de treino foi de seis semanas, dois dias por semana e com tempo de sessão aproximado de 15 a 20 minutos. Não houve pós-treino com a finalidade de acompanhamento após o treinamento.
Spaniol et al. (2018)	CPAT	Tarefas estruturadas de atenção seletiva, sustentada, executiva e de orientação da atenção foram realizadas com níveis progressivos de dificuldade e pareadas com o desempenho individual de cada treinando. O treino cognitivo ocorreu em oito semanas, dois dias por semana e cada sessão teve duração de 45 minutos. Não houve pós-treino para acompanhamento.
Yerys et al. (2019)	Projeto EVO	A intervenção adaptativa e multitarefa do Projeto EVO realizada contou com tarefas de atenção, memória discriminativa e tarefas viso motoras. Ocorreram cinco dias por semana durante o período de quatro semanas. Cada sessão teve duração de 25 minutos em bloco de cinco minutos. Não houve pós-treino para acompanhamento.
Spaniol et al. (2021)	CPAT	O treino ocorreu duas vezes por semana pelo período de oito semanas e com duração de 45 minutos cada sessão. Para o grupo controle, três computadores foram disponibilizados com jogos para uso: Plantas versus Zumbis, Snoopy, Caracóis e Pacman. Esses

Macoun et al. <i>Caribbean Quest</i> (CQ) (2021)	jogos também apresentam níveis de dificuldade. Houve nova avaliação após o período de três meses para acompanhamento dos resultados.
Faja et al. (2021) Programa de computador com tarefas de mudança de ambiente, inibição e memória de trabalho	Cinco estruturas hierárquicas, com minijogos autoajustáveis que treinam a memória de trabalho, a atenção seletiva, o controle inibitório e a atenção sustentada foram administradas. Ocorreram pelo período de oito semanas, três dias por semana, com duração de 30 minutos cada sessão. Não houve pós-treino com a finalidade de acompanhar a permanência do efeito do treino.
	Foram administrados jogos que enfatizaram a mudança de ambiente, a inibição atencional e a memória de trabalho, e foram combinados com jogos presenciais para o desenvolvimento de metacognição no gerenciamento de frustrações. O treino ocorreu pelo prazo de 10 semanas, uma vez por semana, com duração média de 40 minutos para as quatro tarefas, seguidas de mais 20 minutos para o treino de metacognição. Não houve pós-treino para acompanhamento.

ANEXO C

Tabela 3

Síntese dos Resultados dos Estudos Revisados

Autores	Resultados
Vries et al. (2015)	Tendência de melhora na memória de trabalho, flexibilidade cognitiva, atenção e funções executivas, comportamento social, nos sintomas de TDAH e na qualidade de vida conforme avaliação dos pais, mas não na capacidade de inibir a informação irrelevante. O treino da MT* mostrou melhor efeito do que a FC* e o treinamento simulado (mesmas tarefas de MT e FC, porém, em nível baixo de exigência).
Powell et al. (2016)	Mudanças significativas na atenção visual sustentada. Observaram-se efeitos do treino no desengajamento da atenção visual, mas sem evidência robusta de transferência para aspectos não treinados de tempo de reação e olhar antecipatório. Houve aumento na duração do tempo da primeira fixação ocular para estímulos "interessantes" após o treino, mas não para a estímulos "desinteressantes". Latências de desengajamento mais breves foram observadas no grupo treinado em relação ao controle. Não houve mudança significativa no tempo de reação sacádico médio após o treino. Houve efeitos significativos de transferência do treino para uma avaliação não treinada de atenção visual sustentada, sugerindo aumento no tempo do olhar para as imagens e melhora da atenção sobre alvos interessantes.
Spaniol et al. (2018)	Melhora significativa do grupo experimental e melhorias e deterioração atencional do grupo controle. Em matemática, compreensão de leitura e desempenho de cópia (palavras escritas por minuto), houve melhora atencional para o grupo experimental e melhorias e deterioração no controle. Em entrevistas pré-intervenção, professores relataram dificuldades nas atividades de interação social, aprendizagens acadêmicas e concentração e, após, melhorias na confiança, independência, no humor, entusiasmo, aumento das interações sociais, progresso em matemática e inglês e maior tempo nas tarefas escolares. No grupo controle, professores relataram melhorias no comportamento, independência e algum progresso acadêmico.
Yerys et al. (2019)	O grupo de tratamento multitarefa não apresentou ganho significativo do desempenho de atenção variável. Os pais relataram reduções significativas dos sintomas de TDAH. Não foram observados ganhos significativos na MT espacial e nas habilidades sociais. No pós-treino, o grupo de tratamento educacional – grupo controle – não apresentou ganhos ou perdas significativas no desfecho do índice de desempenho da atenção variável, mas apresentou piora geral no respectivo índice com tamanho de efeito pequeno a médio. Sobre a viabilidade, observou-se um alto envolvimento com os tratamentos multitarefa ativos de educação controle. Já a aceitabilidade, pais e crianças sentiram que os tratamentos podem melhorar a capacidade da criança de prestar atenção, considerando uma abordagem válida para intervenção.
Spaniol et al. (2021)	Melhorias em matemática, leitura, escrita e atenção no grupo CPAT, mas não no grupo controle. Os efeitos mantiveram-se três meses após a intervenção. O treino

	<p>da atenção mostrou-se potencial para a diminuição de obstáculos para o desempenho acadêmico de pessoas com TEA.</p> <p>Macoun et al. (2021) Ganhos na MT visual, atenção seletiva e fluência matemática, mas não na MT verbal, atenção sustentada, dividida e FC, dada a ênfase dada nas habilidades que tiveram ganhos. Na transferência de habilidade cognitiva, houve redução significativa nos erros de fluência matemática e no número de tentativas resolução de problemas. Na fluência da leitura oral não houve diferenças significativas no pós-teste. 70% dos pais e 90% dos professores indicaram ganhos no foco atencional, eficiência e engajamento das crianças nas tarefas escolares, FC, MT e habilidades de organização. Houve ganhos na autorregulação do comportamento, como paciência e tolerância, e conclusão de tarefas escolares com melhor engajamento e foco atencional. 40% dos professores relataram aumento no uso de estratégias metacognitivas, incluindo, dentre elas, a repetição em voz alta com declaração de incentivo e o uso de cronogramas visuais.</p> <p>Faja et al. (2021) Mudança na resposta neural, comportamento baseado em laboratório e generalização de habilidades relacionadas à função executiva após o treino em relação ao grupo controle. Redução de sintomas de comportamento repetitivo. Sugere-se que um programa de treinamento, direcionado e acompanhado por um profissional seja viável para melhorar os comportamentos repetitivos de crianças em idade escolar com TEA. Não foram observadas evidências de transferência significativa para a MT verbal ou função social.</p>
--	--

Nota. *MT = Memória de Trabalho, *FC = Flexibilidade Cognitiva.