



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA



PRISCILLA CUSTÓDIA DA SILVA TEODORO

O TREINO COGNITIVO NO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

**UBERLÂNDIA/MG
2023**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA



PRISCILLA CUSTÓDIA DA SILVA TEODORO

O TREINO COGNITIVO NO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Trabalho apresentado para a defesa de mestrado junto ao programa de pós-Graduação em psicologia – mestrado, do instituto de psicologia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em psicologia.

Área de Concentração: Processos cognitivos

Orientador: Prof. Dr. Joaquim Carlos Rossini

UBERLÂNDIA/MG
2023

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

T314 2023	Teodoro, Priscilla Custódia da Silva, 1989- O Treino Cognitivo no Transtorno do Espectro Autista [recurso eletrônico] / Priscilla Custódia da Silva Teodoro. - 2023. Orientador: Joaquim Carlos Rossini. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Psicologia. Modo de acesso: Internet. Disponível em: http://doi.org/10.14393/ufu.di.2023.313 Inclui bibliografia. Inclui ilustrações. I. Psicologia. I. Rossini, Joaquim Carlos, 1975-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós- graduação em Psicologia. III. Título. CDU: 159.9
--------------	---

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Psicologia				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico/ número 365, PPGPSI				
Data:	Vinte e oito de julho de dois mil e vinte e três	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	16:00
Matrícula do Discente:	12122PSI029				
Nome do Discente:	Priscilla Custódia da Silva Teodoro				
Título do Trabalho:	O Treino Cognitivo no Transtorno do Espectro Autista				
Área de concentração:	Psicologia				
Linha de pesquisa:	Processos Cognitivos				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Processo Atentivos e Dor				

Reuniu-se de forma remota, via web conferência, junto a Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Psicologia, assim composta: Professores Doutores: Ísis Gomes Vasconcelos - IPOG; Jeanny Joana Rodrigues Alves de Santana - IP/UFU; Joaquim Carlos Rossini, orientador da candidata. Ressalta-se que todos membros da banca participaram por web conferência, sendo que a Prof.ª Dr.ª Ísis Gomes Vasconcelos participou da cidade de Aracaju - SE, a Prof.ª Dr.ª Jeanny Joana Rodrigues Alves de Santana, o Prof. Dr. Joaquim Carlos Rossini e a discente Priscilla Custódia da Silva Teodoro participaram desde a cidade de Uberlândia - MG, em conformidade com a Portaria nº 36, de 19 de março de 2020.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Joaquim Carlos Rossini apresentou a comissão examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu à discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovada

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Joaquim Carlos Rossini, Professor(a) do Magistério Superior**, em 28/07/2023, às 15:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ísis Gomes Vasconcelos, Usuário Externo**, em 28/07/2023, às 15:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jeanny Joana Rodrigues Alves de Santana, Professor(a) do Magistério Superior**, em 28/07/2023, às 15:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4607166** e o código CRC **59477FB9**.

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me sustentado durante esta jornada que parecia ser impossível, mas que diante do Teu cuidado, me permitiu concluir com êxito.

Aos meus pais Kátia e Alaerte que fizeram e ainda fazem muito por mim. Eles que por diversas vezes abriram mão de fazer por eles, para oferecer a mim, o melhor que estivesse ao seu alcance, mesmo na riqueza da simplicidade. Agradeço dentre as várias coisas, a oportunidade do acesso à educação, não no sentido do ensino em uma instituição privada - pois durante todo tempo fui aluna de escola pública -, mas no sentido de poder me dedicar tempo aos estudos, permitindo com que eu conseguisse acessar o Mestrado em Psicologia de uma instituição pública federal tão almejada por muitos. Se não fosse por isso, eu não teria chegado até aqui. Essa conquista é para eles e por eles. Espero poder honrar todo amor, carinho e proteção me dada.

Ao meu companheiro de vida Wender, por todo apoio e confiança na minha capacidade de poder chegar mais longe. Obrigada por ter ouvido os meus desabafos, e pelas vezes que me disse que eu conseguiria sim chegar ao fim desta etapa, mesmo quando a exaustão me levasse a pensar o contrário.

À Universidade Federal de Uberlândia, ao Programa de Extensão e ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia pela oportunidade de crescimento, amadurecimento e aprendizado.

Ao meu orientador Joaquim por toda confiança, disponibilidade, paciência, aprendizado e incentivo. Seu apoio foi fundamental durante essa trajetória.

RESUMO

Objetivo: realizar duas revisões sistemáticas das publicações dos últimos 20 anos no que concerne à eficiência do treino cognitivo de crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista em aspectos de memória de trabalho e processos atentos. **Método:** A revisão sistemática seguiu as orientações do modelo PRISMA. As bases de dados BVS, Embase, PsycInfo, PubMed e *Web of Science* foram utilizadas para o primeiro artigo sob os descritores *autism spectrum disorders or autism or asperger syndrome and cognitive training*, e para o segundo, as plataformas PubMed, PsycInfo, BVS e Embase, com os descritores: *autism or autism spectrum disorders and cognitive training*. **Resultados:** No primeiro estudo foram localizados 4.172 artigos, desses, 4.165 foram excluídos no processo de seleção, e sete foram considerados como elegíveis para compor a amostra. Já no segundo artigo, 4.034 artigos foram localizados, sendo que, 4.024 foram excluídos e 10 foram selecionados para a amostra. Foram observados desfechos contraditórios em ambos os levantamentos bibliográficos, sendo os resultados satisfatórios em maior observância. O treino cognitivo demonstrou ser potencialmente útil para a melhora da memória de trabalho e dos processos atentos, levando a um melhor funcionamento de aspectos comportamental, social e acadêmico. **Conclusão:** Perante os resultados encontrados, observou-se a importância que o treino cognitivo possui sobre a memória de trabalho e os processos atentos de crianças e adolescentes com TEA, bem como, as potencialidades que a intervenção pode gerar para o controle da sintomatologia do transtorno e na melhora da qualidade de vida dessa população.

PALAVRAS-CHAVE: Transtorno do Espectro Autista, Treino Cognitivo, Atenção, Memória de Trabalho, Revisão Sistemática.

ABSTRACT

Objective: to carry out two systematic reviews of publications from the last 20 years regarding the efficiency of cognitive training of children and adolescents with autism spectrum disorder in aspects of working memory and attention processes. **Method:** The review followed the guidelines of the PRISMA model. The VHL, Embase, PsycInfo, PubMed and Web of Science databases were used for the first article under the descriptors autism spectrum disorders or autism or asperger syndrome and cognitive training, and for the second, the platforms PubMed, PsycInfo, BVS and Embase, with the descriptors: autism or autism spectrum disorders and cognitive training. **Results:** In the first study, 4.172 articles were located, of which 4.165 were excluded in the selection process, and seven were considered eligible to compose the sample. In the second article, 4.034 articles were located, of which 4.024 were excluded and 10 were selected for the sample. Contradictory results were observed in both bibliographic surveys, with results strengthened by greater observance. The tested cognitive training is potentially useful for improving working memory and attentional processes, leading to better functioning of behavioral, social and academic aspects. **Conclusion:** In view of the results found, it was observed the importance that cognitive training has on the working memory and the attention processes of children and adolescents with ASD, as well as the potential that an intervention can generate to control the symptomatology of the disorder and improving the quality of life of this population.

KEYWORDS: Autism Spectrum Disorder, Cognitive Training, Attention, Working Memory, Systematic Review.

SUMÁRIO

1. PREÂMBULO.....	10
2. ARTIGO 1: O TREINO COGNITIVO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA	13
3. ARTIGO 2: TREINO ATENTIVO NO AUTISMO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA INTEGRATIVA.....	33
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

1. PREÂMBULO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é caracterizado como um distúrbio do neurodesenvolvimento, tendo sua manifestação geralmente iniciada na primeira infância. As esferas basais no transtorno compreendem dois domínios, que a partir deles pode ser observada as variações que caracterizam a heterogeneidade do transtorno. Um domínio diz respeito à presença de comportamentos repetitivos e restritos, e o outro, a dificuldade na comunicação e interação social (Mapelli et al, 2018). Com a etiologia multifatorial, envolvendo aspectos relacionados ao perfil genético da família, o ambiente social e emocional que o indivíduo está inserido, tem-se que a intensidade dos prejuízos dos comportamentos repetitivos, estereotipados e da comunicação social esteja associada ao nível de desempenho intelectual do indivíduo com TEA, assim como, nos domínios cognitivos das Funções Executivas (FE) (Associação Americana de Psiquiatria [APA], 2014; Bosa et al., 2016; Costa & Antunes, 2017).

As funções executivas (FE) consistem em um amplo e complexo construto envolvendo processos cognitivos como a atenção e a memória de trabalho, sendo responsáveis pela integração, controle, organização e a manutenção dos diferentes domínios cognitivos. Fatores de atenção atípicos têm sido frequentemente associados ao perfil cognitivo do TEA, consistindo em um dos primeiros sintomas no transtorno, mesmo não sendo considerado como critério para fins de diagnóstico. Além disso, estudos sugerem que diferenças nos fatores atentos podem surgir de maneira precoce na sintomatologia do transtorno (Chukoskie et al., 2018). Já a memória de trabalho, Baddeley e colaboradores – pesquisadores renomados sobre o tema -, define como sendo um sistema de armazenamento temporário de informações que permite o indivíduo manipulá-las enquanto executa ações presentes. Exerce um papel fundamental durante as interações sociais, assim como no reconhecimento de

aspectos emocionais e sociais do ambiente circundante (Bankó et al, 2009). Prejuízos neste sistema, especialmente em pessoas com TEA, podem acarretar diversos problemas envolvendo, dentre eles, dificuldade em focalizar e sustentar a atenção, e na dificuldade em organização e hierarquização, que podem gerar impactos significativos no desenvolvimento emocional, comunicação e interação social e no desempenho acadêmico desses indivíduos (Rocha et al., 2014).

O treinamento por meio de programas computadorizados da memória de trabalho e da atenção tem sido proposto como uma alternativa potencialmente útil e preferível para crianças acometidas pelo TEA (Benyakorn et. al., 2018). Considerando o advento da tecnologia, crianças sentem-se mais engajadas e motivadas quando da realização de atividades por meio de recursos eletrônicos.

Estudos preliminares como o de Shalev et al. (2007) e Oord et al. (2014) fizeram uso de protocolos de intervenção computadorizados envolvendo crianças com quadro clínico de TDAH em que foi possível observar resultados positivos após o treino. Kerns et al. (2010) em seu estudo, também fez uso de tais recursos envolvendo crianças com Transtorno do Espectro Alcoólico Fetal (TEAF), assim como, Sampanis et al. (2015) que teve em sua amostra pacientes que haviam sofrido Acidente Vascular Encefálico (AVE). Em todos os casos, em algum nível, foi possível observar ganhos após a submissão ao treino cognitivo computadorizado.

Diante da possibilidade de intervenções como esta poder gerar impacto direto em domínios cognitivos, contribuindo para a diminuição da gravidade da sintomatologia, bem como, no melhor funcionamento de aspectos comportamentais, sociais e acadêmico (Kerns et al., 2017), é possível verificar a relevância e a necessidade de se investir mais em pesquisas sobre esta temática. Com o intuito de melhor delinear pesquisas futuras em relação ao treino cognitivo em crianças e adolescentes com TEA, assim como, implantar estratégias assertivas

que envolvam o desenvolvimento cognitivo dessa população, foi realizado um levantamento bibliográfico com o objetivo de identificar os estudos experimentais realizados nos últimos 20 anos, tendo em vista, os resultados favoráveis obtidos em pesquisas preliminares em relação à melhora no desempenho cognitivo após o treino.

2. ARTIGO 1: O TREINO COGNITIVO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

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

Cognitive Training in Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder

Entrenamiento Cognitivo em Niños y Adolescentes com Trastorno del Espectro Autista

RESUMO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) consiste em um transtorno do neurodesenvolvimento. Realizou-se uma busca, sob orientação do modelo PRISMA, nas plataformas BVS, Embase, PsycInfo, PubMed e Web of Science usando os descritores autism spectrum disorders, autism, asperger syndrome combinados ao termo cognitive training, 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 melhoras na atenção, memória de trabalho e 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) is a neurodevelopmental disorder. A search was carried out, guided by the PRISMA model, on the VHL, Embase, PsycInfo, PubMed and Web of Science platforms using the descriptors autism spectrum disorders, autism, asperger syndrome combined with the term cognitive training, 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 in aspects of working memory and attention. The results showed improvements in attention, working memory and academic skills in children undergoing 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) es un trastorno del neurodesarrollo. Se realizó una búsqueda, guiada por el modelo PRISMA, en las plataformas BVS, Embase, PsycInfo, PubMed y Web of Science utilizando los descriptores trastornos del espectro autista, autismo, síndrome de asperger combinado con el término entrenamiento cognitivo, entre 2001 y 2022. El objetivo fue realizar una revisión sistemática para investigar la eficacia del entrenamiento cognitivo en niños y adolescentes con TEA en aspectos de memoria de trabajo y atención. Los resultados mostraron mejoras en la atención, la memoria de trabajo y las habilidades académicas en los niños que recibieron entrenamiento cognitivo en comparación con el grupo de control.

PALABRAS CLAVE:

Transtorno Del Espectro Autista; Entrenamiento Cognitivo; Atención; Memoria de Trabajo; Revisión Sistemática.

Informações do Artigo:

Recebido em:

Aceito em:

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) possui etiologia orgânica, associado com disfunções genéticas, bioquímicas e neuropsicológicas, com manifestações iniciais presentes

antes dos 36 meses de idade e que resultam em prejuízos em diversas áreas do desenvolvimento (Pietszak & Facion, 2006). Consiste em um transtorno do neurodesenvolvimento proveniente de variações qualitativas no desenvolvimento de habilidades relacionadas à comunicação e interação social do indivíduo, estando associadas a padrões de comportamentos rígidos, como a tendência em aderir a rotinas, inflexibilidade e padrões de interesses e atividades restritos (Passos et al., 2020). 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 (Associação Americana de Psiquiatria [APA], 2014), e nas habilidades cognitivas como o planejamento de ações, controle de impulsos, resolução de problemas, a inferência do estado mental de outras pessoas, atenção e memória de trabalho (Bosa et al., 2016; Costa & Antunes, 2017).

A atenção e a memória de trabalho compõem processos cognitivos de alto nível denominados funções executivas (FE) (Hamdan & Pereira, 2009), sendo estas muitas vezes associadas a 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 habilidade de atenção consiste na capacidade do indivíduo de responder predominantemente a estímulos que lhe sejam significativos, como o manter contato visual com um dado estímulo. 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. Além disso, as diferenças nos aspectos atentos podem surgir precocemente na sintomatologia do transtorno (Chukoskie et al., 2018). Lovaas (2002) cita, por exemplo, estudos que sugerem que a atenção seletiva em crianças com autismo possa apresentar característica hiperfocal, ou seja, a focalização dos recursos atentos por um longo período em um estímulo específico, comprometendo dessa maneira a capacidade de realocação dos recursos atentos. Sternberg (2016) descreve a habilidade de atenção seletiva como sendo a ação de escolher entre prestar atenção a alguns estímulos enquanto ignoram outros. De modo convergente, Dias e Seabra (2013, p. 10) 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”.

Em relação à memória de trabalho, de acordo com o trabalho de Baddeley (1974, 1986, 2018), esta consiste em um componente central das funções executivas, que por sua vez, é responsável pela seleção, iniciação e encerramento do processamento da informação, processo esse regulado por dois subsistemas de memória, o subsistema fonológico (alça fonológica) e o subsistema visuoespacial (Macizo et al., 2016). O sistema complexo no 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 e 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 e hierarquização de tarefas, que podem, por sua vez, gerar impactos significativos no desenvolvimento emocional, 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 à 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), tendo em vista o advento da tecnologia onde crianças sentem-se mais engajadas e motivadas quando da realização de atividades por meio de recursos eletrônicos. Dada a sobreposição dos prejuízos na memória de trabalho e na atenção observada nesses indivíduos, a intervenção além de gerar um impacto direto nessas habilidades de maneira positiva, também pode contribuir para a diminuição da gravidade dos sintomas, levando a um melhor funcionamento comportamental, social e acadêmico (Kerns et al., 2017). O treino cognitivo também pode contribuir para a aquisição de novas habilidades que não foram anteriormente treinadas, como o aprender no ambiente acadêmico e em outros contextos sociais (Powell et al., 2016). Os efeitos do treino também são mais eficientes quando aplicado nos estágios iniciais do desenvolvimento (Wass et al., 2012; Wass et al., 2014).

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática das publicações realizadas nos últimos 20 anos, no que concerne à eficiência do treino cognitivo de crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista em aspectos de memória de trabalho e atenção. A partir desses achados, pretende-se descrever os métodos e protocolos de treino cognitivo utilizados nesses estudos, sua amostra, bem como 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

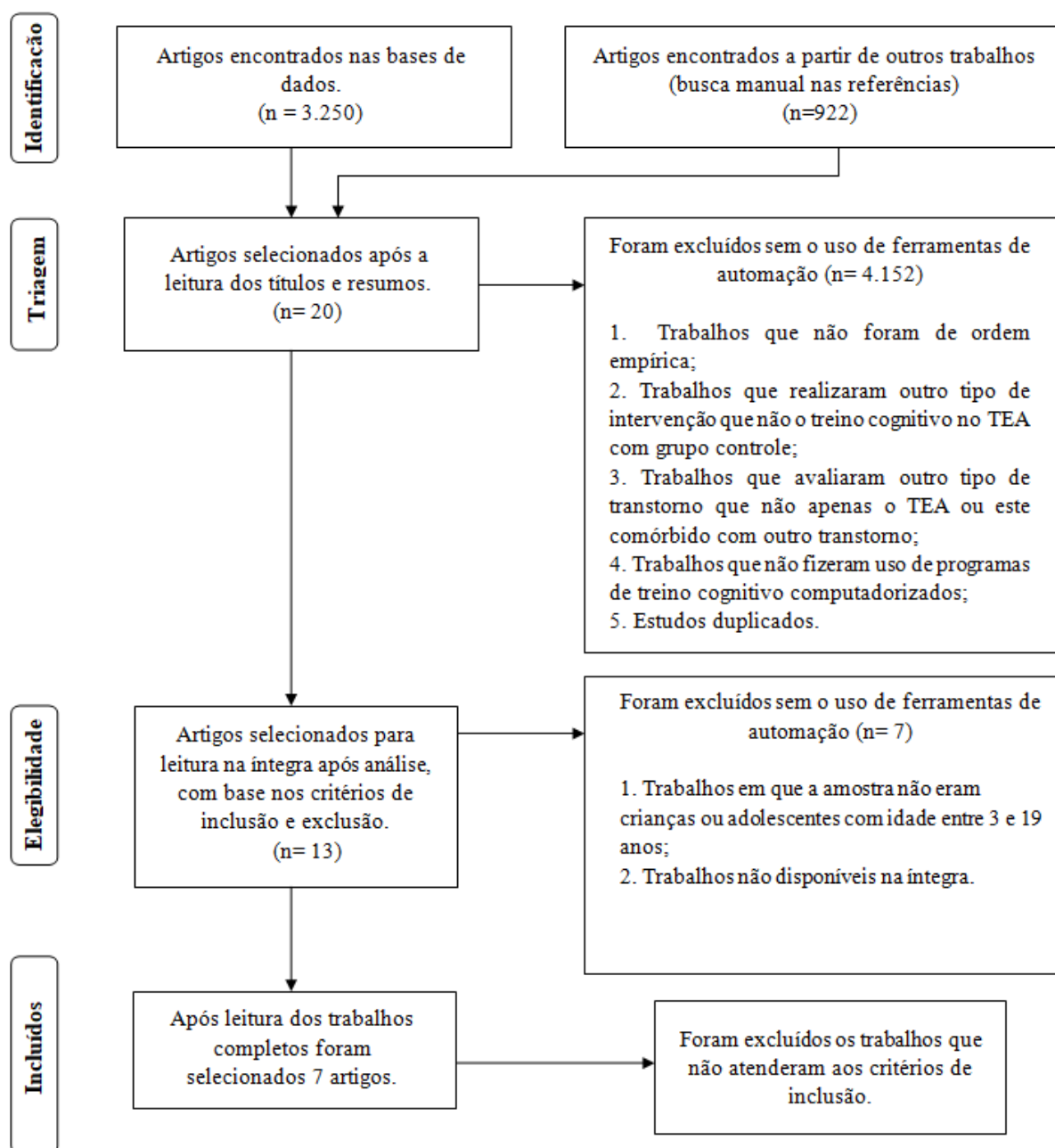
A revisão sistemática foi baseada na busca eletrônica entre os meses de agosto de 2021 e junho de 2022. As plataformas utilizadas para essa pesquisa foram: BVS, Embase, PsycInfo, PubMed e *Web of Science*. Optou-se por utilizar os descritores: *autism spectrum disorders or autism or asperger syndrome and cognitive training*. Os autores optaram por 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 3 e 19 anos; trabalhos que fizeram uso de programas de treino cognitivo computadorizados e trabalhos disponíveis na íntegra. Já os critérios de exclusão que ocorreram sem o uso de ferramentas de automação foram: trabalhos que não foram de ordem empírica; trabalhos que realizaram outro tipo de intervenção que não o treino cognitivo no TEA com grupo controle; trabalhos que avaliaram outro tipo de transtorno que não apenas o TEA ou este comórbido com outro transtorno; trabalhos que não fizeram o uso de programas de treino cognitivo computadorizados; estudos duplicados; trabalhos em que a amostra não eram crianças e adolescentes com idade entre 3 e 19 anos, e trabalhos não 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.

A partir do conteúdo encontrado, foi realizada a leitura de todos os títulos nos quais 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, 7 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.

Figura 1

Fluxograma de inclusão dos artigos. Fonte: Adaptado PRISMA (Page et al., 2021).



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 na Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3.

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)	
de Vries et al. (2015)	Investigar duas condições de treinamento de FE em criança 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 comcomitantes.	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

Nota. Análise realizada pelos autores.

Tabela 2*Síntese dos Estudos Revisados Quanto aos Instrumentos e Procedimentos.*

Autores	Instrumento	Procedimentos
de Vries et al. (2015)	Braingame Brian	O protocolo do treino contou com 25 sessões de 45 minutos cada, incluindo 2 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 Voe-me; 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 jogos também apresentam níveis de dificuldade. Houve nova avaliação após o período de três meses para acompanhamento dos resultados.
Macoun et al. (2021)	Caribbean Quest (CQ)	Cinco estruturas hierárquicas, com mini-jogos auto-ajustáveis 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.
Faja et al. (2021)	Programa de computador com tarefas de mudança de ambiente, inibição e memória de trabalho	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, um 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.

Nota. Análise realizada pelos autores.

Tabela 3*Síntese dos Resultados dos Estudos Revisados.*

Autores	Resultados
de 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. Observou-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 melhoras 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 melhoras e deterioração no controle. Em entrevistas pré-intervenção, professores relataram dificuldades nas atividades de interação social, aprendizagens acadêmicas e concentração, e após, melhoras 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 melhoras 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 da atenção mostrou-se potencial para a diminuição de obstáculos para o desempenho acadêmico de pessoas com TEA.
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 de 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.
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.

Nota. Análise realizada pelos autores. *MT = Memória de Trabalho, *FC = Flexibilidade Cognitiva.

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 transtorno do espectro autista em aspectos de memória de trabalho e atenção. Considerando os estudos realizados, o CPAT foi instrumento mais utilizado para a condução do treino cognitivo, estando presente em dois dos sete estudos identificados. Quanto ao número de participantes, o estudo de de Vries et al. (2015) foi o que contou com uma amostra maior, enquanto que o estudo de Spaniol et al. (2018) apresentou-se com número menor de participantes. Independente do quantitativo da amostra foi possível observar resultados satisfatórios e não satisfatórios após o treino cognitivo, porém, os resultados favoráveis 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, planejamento, fluência verbal, memória de trabalho, atenção e 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 de de 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 foi observado ganhos significativos na memória de trabalho espacial, e nos estudos de Macoun et al. (2021) e Faja et al. (2021) não evidenciaram 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 e colaboradores (Macizo et al., 2016), esta exerce um importante papel durante as interações sociais, assim como no reconhecimento de aspectos emocionais e sociais do ambiente, e prejuízos nessa habilidade cognitiva, especialmente em pessoas acometidas pelo TEA (Bankó et al., 2009), pode 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 foi observado resultados contraditórios. No estudo de de Vries et al. (2015) houve melhora atencional, mas, não de forma significativa na capacidade de inibição da informação irrelevante. Powel et al. (2016) identificou mudanças importantes na atenção visual sustentada. Efeitos de treinamento também foram observados no desengajamento da atenção visual, mas nenhuma evidência convincente de transferência foi observada para tarefas não treinadas de tempo de reação sacádico e do olhar antecipatório. Resultados contraditórios também foram observados 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 variável. Os resultados dos estudos de Spaniol et al. (2018) e Spaniol et al. (2021) foram semelhantes. Foi observada melhoria para aqueles submetidos ao treino cognitivo e a deterioração do grupo controle na habilidade atencional. Houve melhora no tempo de concentração e na execução de tarefas escolares relacionadas à matemática, compreensão da leitura e 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 relatórios 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 o treinamento ser favorável para a redução de obstáculos para o âmbito acadêmico de pessoas com TEA. Macoun et al. (2021) também obteve 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. 90% dos pais e 70% dos professores também indicaram ganhos no foco atencional. Mudança na resposta neural relacionadas à função executiva, seu comportamento e generalização de suas 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 atentos 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 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 atentos podem surgir precocemente na sintomatologia do transtorno (Chukoskie et al., 2018), e além disso, interrupções precoce de controle atencional podem ir para além de prejuízos no âmbito acadêmico e de aprendizagem (Sheppard et al., 2010).

A flexibilidade cognitiva foi citada e avaliada em dois dos estudos. De Vries et al. (2015) em seu estudo observou 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), mesmo 70% dos pais e 90% dos professores indicarem ganhos em flexibilidade cognitiva e em outras habilidades, o estudo não evidenciou ganhos nesse processo cognitivo, uma vez que, o treino focou fortemente em memória de trabalho visual e atividades de atenção seletiva. Essa habilidade cognitiva, também denominada como flexibilidade mental, envolve a habilidade do indivíduo de 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, pensamento rígido e a 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 podem apresentar pouca flexibilidade cognitiva, podendo essa falha ser observada nos comportamentos repetitivos, na rigidez do pensamento e na dificuldade de aceitar mudanças.

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 a 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 favorável, pode contribuir para a redução da gravidade da sintomatologia, levando a um melhor funcionamento de aspectos comportamental, acadêmico e social. Powell et al. (2016) também aponta 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, 2014).

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

Desta forma, diante dos resultados qualitativos favoráveis observados em estudos preliminares, é importante destacar a contribuição do treino cognitivo para crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista 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.

American Psychiatric Association (2014). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM - 5*. Artmed.

Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). *Working memory*. In Psychology of learning and motivation, 8, 47-89. Academic press.

Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. England: Oxford University.

Baddeley, A., Eysenck, M. W., & Anderson, M. C. (2018). *Memória*. Comercial Grupo ANAYA, SA.

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>

Benyakorn, S., Calub, C. A., Riley, S. J., Schneider, A., Iosif, A. M., Solomon, M., Hessel D., & Schweitzer, J. B. (2018). Computerized cognitive training in children with autism and intellectual disabilities: Feasibility and satisfaction study. *JMIR Ment Health*, 5(2), Article40. <https://www.doi.org/10.2196/mental.9564>

Bosa, C. A., Czereminski, 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*, 107-114. Porto Alegre: 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 Faculdade de Educação, Salvador, BA, Brasil.

Carvalho, A. A. A. (2000). A representação do conhecimento segundo a teoria da flexibilidade cognitiva. *Revista Portuguesa de Educação*, 13(1), 169-184. <https://hdl.handle.net/1822/488>

- 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 Clínica*. São Paulo: Pearson Clinical Brasil.
- * de 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>
- Dias, N. M., & Seabra, A. G. (2013). *Programa de intervenção sobre a autorregulação e funções executivas–PIAFEx*. São Paulo: 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*. <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>
- 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. *Ensinando indivíduos com atrasos de desenvolvimento: técnicas básicas de intervenção*. Austim, Texas: PRO-ED, 2002.
- 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>
- Moore, S. T. *Síndrome de Asperger e a escola fundamental: soluções práticas para dificuldades acadêmicas e sociais*. Trad. Inês de Souza Dias. São Paulo: Associação Mais 1, 2005.
- 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. <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 (2020). In N. M.Dias, F. M. Lopes, & C. F. Carvalho (Orgs.), *Neuropsicologia: Atuação e pesquisa no curso de Psicologia da UFSC* (pp. 49-63). Florianópolis: Lance/UFSC.
- Pietsrzak, S. P. & Facion, J. R. (2006). Pessoas com autismo e seus irmãos. *Revista Intersaberes*, 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, Outubro). Jogos digitais e reabilitação neuropsicológica: delineando novas mídias. *Anais do Seminário Tecnologias Aplicadas a Educação e Saúde*, Salvador, BA, Brasil,1. Recuperado 28 de Maio, 2022, <https://www.revistas.uneb.br/index.php/staes/article/view/955>
- Sheppard, E., Ropar, D., Underwood, G., & van Loon, E. (2010). Brief report: Driving hazard perception in autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 40(4), 504-508. <https://doi.org/10.1007/s10803-009-0890-5>
- * Spaniol, M. M., Mevorach, C., Shalev, L., Teixeira, M. C. T., Lowenthal, R., & de 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., Kossyvak, 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). *Psicologia Cognitiva*. São Paulo: Cengage Learning.
- 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>

3. ARTIGO 2 : TREINO ATENTIVO NO AUTISMO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Treino Atentivo no Autismo: Uma Revisão Sistemática Integrativa

Treino Atentivo no Autismo

Resumo

Em virtude das muitas falhas no momento de prestar atenção em informações relevante, crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) podem apresentar uma desconexão entre o processo de modulação de atenção e as respostas comportamentais. Realizou-se uma busca sob orientação do modelo PRISMA, nas plataformas PubMed, Embase, PsycInfo e BVS usando os descritores *autism or autism spectrum disorders* combinados ao termo *cognitive training* entre 2000 e 2022. O objetivo foi realizar uma revisão sistemática para investigar a eficiência do treino cognitivo sobre os processos atentos de crianças e adolescentes com TEA. Os resultados dos estudos preliminares foram contraditórios, porém, os satisfatórios estiveram em maior observância, mostrando melhora da atenção daqueles submetidos ao treino cognitivo em relação ao grupo controle. Sugerimos a realização de novos estudos empíricos para melhor elucidação e aprimoramento das potencialidades da intervenção por meio do treino cognitivo sobre os processos atentos nessa população.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista. Treino Cognitivo. Atenção. Revisão Sistemática

ATTENTIVE TRAINING IN AUTISM: AN INTEGRATIVE SYSTEMATIC REVIEW

Attentive Training in Autism

Abstract

Due to the many failures when paying attention to relevant information, children with Autistic Spectrum Disorder (ASD) may present a disconnection between the attention modulation process and behavioral responses. A search was carried out under the guidance of the PRISMA model, on PubMed, Embase, PsycInfo and BVS platforms using the descriptors autism or autism spectrum disorders combined with the term cognitive training between 2000 and 2022. The objective was to carry out a systematic review to investigate the efficiency of the cognitive training on the attention processes of children and adolescents with ASD. The results of the preliminary studies were contradictory, however, the satisfactory ones were in greater observance, showing improvement in the attention of those submitted to cognitive training in relation to the control group. We suggest carrying out new empirical studies to better elucidate and improve the potential of intervention through cognitive training on the attention processes in this population.

Keywords: Autism Spectrum Disorder. Cognitive Training. Attention. Systematic Review

ENTRENAMIENTO ATENTO EN AUTISMO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA INTEGRATIVA

Entrenamiento Atento en Autismo

Resumen

Debido a las múltiples fallas a la hora de prestar atención a la información relevante, los niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA) pueden presentar una desconexión entre el proceso de modulación de la atención y las respuestas conductuales. Se realizó una búsqueda bajo la

guía del modelo PRISMA, en las plataformas PubMed, Embase, PsycInfo y BVS utilizando los descriptores autismo o trastornos del espectro autista combinados con el término entrenamiento cognitivo entre 2000 y 2022. El objetivo fue realizar una revisión sistemática investigar la eficacia del entrenamiento cognitivo en los procesos de atención de niños y adolescentes con TEA. Los resultados de los estudios preliminares fueron contradictorios, sin embargo, los satisfactorios fueron de mayor observancia, mostrando mejoría en la atención de los sometidos al entrenamiento cognitivo en relación al grupo control. Sugerimos realizar nuevos estudios empíricos para dilucidar mejor y mejorar el potencial de intervención a través del entrenamiento cognitivo sobre los procesos de atención en esta población.

Palabras clave: Trastorno Del Espectro Autista. Entrenamiento Cognitivo. Atención. Revision Sistemática

Introdução

Segundo Evêncio e Fernandes (2019), o autismo consiste em um termo que já foi utilizado por Bleuler em 1910, remetendo a questões relacionadas a ações em torno de si próprias, abordando critérios diagnósticos voltados para a esquizofrenia, um transtorno que na época foi muito atribuído às características autísticas na infância.

Com a elucidação de aspectos relacionados ao autismo obtidos com o passar dos anos, nota-se uma heterogeneidade em relação às manifestações comportamentais e diferentes níveis de prejuízo. Além disso, os múltiplos fatores etiológicos que ainda não são bem definidos contribuíram para a origem do termo Transtorno do Espectro Autista (TEA) na contemporaneidade.

O TEA consiste em um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado pela presença de problemas relacionados com a comunicação e interação social, assim como, a presença de comportamentos repetitivos e estereotipados (Wagle et al., 2021). Além de prejuízos na linguagem, déficits cognitivos também têm sido associados, como problemas

relacionados ao controle executivo, dificuldades de inferir o estado mental dos outros, bem como ter a tendência em focar a atenção nos detalhes em relação ao todo (Kenworthy et al., 2009), quando comparados a indivíduos com desenvolvimento típico que possui uma propensão natural para a coerência, ou seja, um processamento dos estímulos de maneira global, não focando apenas nos detalhes (Macizo et al., 2016).

Existem relevantes evidências de que indivíduos com TEA apresentem prejuízos nas funções executivas e cognitivas, e estes déficits no processamento executivo podem contribuir para os sintomas do autismo (Hill, 2004; Joseph, 1999; Russo et. al, 2007). Essa proposta foi apresentada pela teoria da disfunção executiva, que está entre as mais influentes no que diz respeito ao TEA. Ela defende a presença de comportamentos similares entre indivíduos com autismo e aqueles que possuem lesão no lobo frontal (Damasio & Maurer, 1978), sugerindo que muitas anormalidades observadas em indivíduos com autismo estão relacionadas com disfunções executivas, como habilidades de auto-regulação, flexibilidade cognitiva, iniciação e monitoramento de ações, planejamento, memória de trabalho e atenção (Macizo et al., 2016).

Estes domínios compõem processos cognitivos de alto nível denominados funções executivas (FE) (Hamdan & Pereira, 2009), estando muitas vezes associados a lobos frontais que controlam processos de nível inferior com a finalidade de direcionar comportamentos para um determinado fim (Friedman & Miyake, 2017). Apresentam ainda 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).

Especificamente sobre os processos atentos, estes 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 e seu comprometimento consiste em um dos primeiros e mais persistentes sintomas do transtorno. Considerando que a atenção consiste na capacidade do indivíduo em responder predominantemente aos estímulos que lhe sejam significativos - como o manter contato visual com eles -, pesquisas sobre o surgimento do fenótipo TEA sugerem que as diferenças em aspectos atentos podem surgir de modo precoce na sintomatologia do transtorno acarretando diferentes consequências (Chukoskie et al., 2018).

Déficits na atenção de ordem visual, incluindo sintomas de menor precisão na orientação, no deslocamento, dificuldades para desviar a atenção e uma limitada distribuição da atenção espacial têm sido associado com o TEA. Além disso, pesquisadores sugerem que os comportamentos repetitivos e estereotipados podem estar relacionados com os déficits atentos, contribuindo com as dificuldades no processo de orientação e seleção da atenção enquanto ignora estímulos distratores quando da realização de uma tarefa (Teo et al., 2021).

De modo concomitante, interrupções precoces em aspectos de controle atencional podem ir para além de prejuízos acadêmicos e de aprendizagem, podendo afetar o desempenho no mundo real em atividades como o caminhar, ou correr em uma rua movimentada. Além disso, indivíduos com TEA mostram tempos de reação mais lentos quando diante de possíveis perigos, e diante da necessidade de mudar sua atenção em um simulador de direção, esta também se apresenta de maneira prejudicada (Sheppard et al., 2010).

Em relação à atenção seletiva, Dias e Seabra (2013, p. 10) descreve como sendo “a habilidade de selecionar apenas o que é importante para determinada tarefa em dado momento, em detrimento de estímulos irrelevantes do ambiente”. Estudos sugerem que a

atenção seletiva em crianças com autismo pode apresentar característica hiperfocal, ou seja, a focalização dos recursos atentos por um longo período, em um estímulo específico, comprometendo dessa maneira a capacidade de realocação dos recursos atentos (Lovaas, 2002).

Apesar dos efeitos do treino direto de funções executivas no autismo apresentarem certa dificuldade de investigação que seja aprofundada e específica, levando assim, na presença de lacunas e resultados contraditórios sobre a temática (Macizo et al., 2016), ainda há indícios de que direcionar intervenções sobre as FE no TEA seja favorável, sendo a melhor abordagem aquela que atue diretamente sobre elas (de Vries et. al., 2015).

Assim, é importante avaliar se o treino cognitivo pode repercutir na melhora do processo atento de crianças e adolescentes com TEA, tendo em vista a potencialidade e razoabilidade da intervenção aos acometidos com o transtorno (Benyakorn et. al., 2018). A proposta de intervenção por meio do treino cognitivo pode gerar impacto tanto nesse domínio, como também na diminuição da gravidade da sintomatologia do quadro clínico, que poderão consequentemente, repercutir na melhora de aspectos relacionados à vida acadêmica, social e comportamental (Kerns et al., 2017).

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática das publicações realizadas nos últimos 20 anos, em relação à eficiência do treino cognitivo sobre o processo atento de crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista. A partir dos estudos identificados, pretende-se realizar a descrição dos métodos e protocolos de treino cognitivo utilizado 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: O treino cognitivo melhora o processo atencivo de crianças e adolescentes com TEA?

Levantamento Bibliográfico

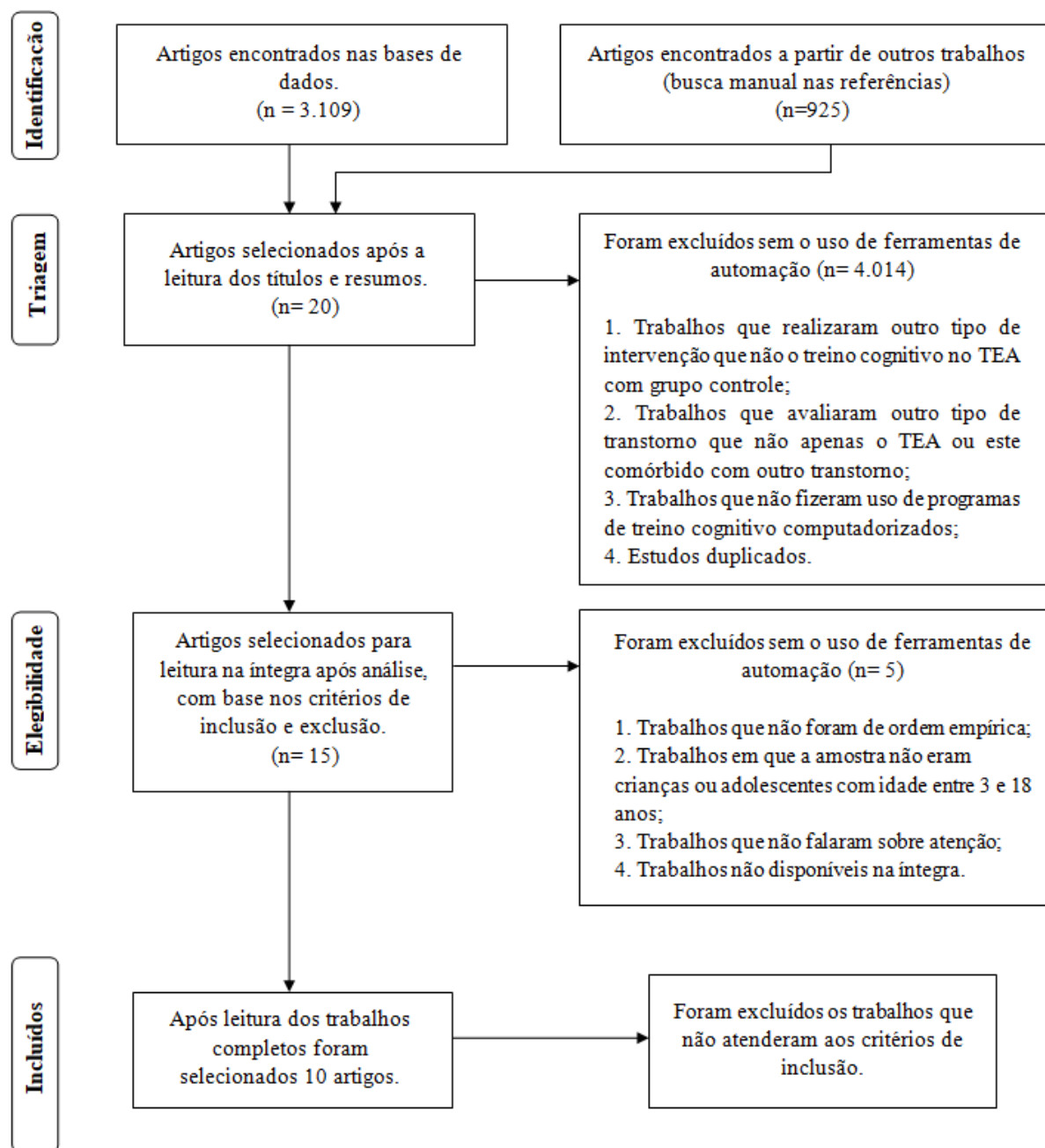
A revisão sistemática foi baseada na busca eletrônica entre os meses de novembro de 2022 e janeiro de 2023. As plataformas utilizadas para essa pesquisa foram: BVS, Embase, PsycInfo e PubMed. Optou-se por utilizar os descritores: *autism or autism spectrum disorders and cognitive training*. Os autores optaram por utilizar na seleção a opção de um ou outro em relação aos descritores *autism or autism spectrum disorders* 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 2000 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 3 e 18 anos; Trabalhos que fizeram uso de programas de treino cognitivo computadorizados; que falaram e obtiveram resultados do treino sobre a atenção e trabalhos disponíveis na íntegra. Foi considerado ainda, o levantamento manual de possíveis estudos citados nos artigos para serem incluídos nesta revisão. Já os critérios de exclusão sem o uso de ferramentas de automação foram: trabalhos que realizaram outro tipo de estudo que não o treino cognitivo no TEA com grupo controle; trabalhos que avaliaram outro tipo de transtorno que não apenas o TEA ou este comórbido com outro transtorno; trabalhos que não fizeram uso de programas de treino cognitivo computadorizados; estudos duplicados; trabalhos que não foram de ordem empírica; trabalhos em que a amostra não eram crianças e adolescentes com idade entre 3 e 18 anos; trabalhos que não falaram sobre atenção, e trabalhos não disponíveis na íntegra. Os trabalhos que não atenderam aos critérios de

elegibilidade foram excluídos. Quanto à extração dos dados, estes se deram por meio de planilha de Excel considerando informações relacionadas aos objetivos dos estudos, amostragem do grupo experimental e controle, faixa etária, instrumentos e procedimentos utilizados, bem como, os resultados obtidos pelos experimentos.

A partir do conteúdo encontrado, foi realizada a leitura de todos os títulos nos quais 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, 15 trabalhos foram selecionados para serem lidos na íntegra, e destes, 10 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.

Figura 1

Fluxograma de inclusão dos artigos. Fonte: Adaptado PRISMA (Page et al., 2021).



Resultados

Os estudos de modo geral objetivaram a avaliação da eficiência do treinamento cognitivo sobre os processos atentos em crianças e adolescentes com TEA. Quanto ao desfecho dos treinamentos, os estudos apresentaram resultados contraditórios. O panorama geral dos estudos é apresentado na Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3.

Tabela 1

Panorama geral dos Objetivos, Amostra e Faixa Etária dos Participantes dos Estudos.

Autores	Objetivo	Amostra		Faixa Etária
		Experimental (n=199)	Controle (n=152)	
de Vries et al. (2015)	Investigar duas condições de treinamento de FE em criança 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
Teo et al. (2021)	Verificar a viabilidade de implementar um programa de interface cérebro computador – BCI adaptado para ensinar habilidades sociocognitivas para crianças com TEA e TDAH concomitante, e obter uma estimativa de eficácia na melhoria da atenção e da sociocomunicação.	10	10	8 - 12

Nekar et al. (2022)	Investigar os efeitos da realidade aumentada (AR) usando jogos motivacionais com exercícios motores em comportamentos repetitivos e restritos, função executiva (FE), atenção e tempo de reação em pacientes com TEA.	12	12	6 - 18
Chen et al. (2022)	Examinar a eficácia de um nova intervenção de FE computadorizada projetada para crianças com TEA - o Sistema de Treinamento Abrangente de Atenção (CATS) – em uma pequena amostra aleatória de ensaio controlado.	12	13	6 - 12

Nota. Análise realizada pelos autores.

Tabela 2

Panorama geral dos Instrumentos e Procedimentos utilizados pelos Estudos.

Autores	Instrumento	Procedimentos
de Vries et al. (2015)	Braingame Brian	O protocolo do treino contou com 25 sessões de 45 minutos cada, incluindo 2 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 Voe-me; 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 jogos também apresentam níveis de dificuldade. Houve nova avaliação após o período de três meses para acompanhamento dos resultados.
Macoun et al. (2021)	Caribbean Quest (CQ)	Cinco estruturas hierárquicas, com mini-jogos auto-ajustáveis 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.
Faja et al. (2021)	Programa de computador com tarefas de mudança de ambiente, inibição e memória de trabalho	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, um 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.
Teo et al. (2021)	CogLand e Busy Eyes	Os jogos gráficos foram projetados para treinar a atenção e cognição social. No CogLand, voltado para o treino da atenção, o participante precisava se concentrar para conseguir mover seu Avatar e sua velocidade de movimentação dependia do nível de concentração do participante. No Busy Eyes, seis jogos visaram domínios de atenção, memória de trabalho, reconhecimento facial de emoções e atenção conjunta. O treino ocorreu em 8 semanas, três vezes por semana, com duração de 30 a 45 minutos cada sessão. Houve pós treino com a finalidade de acompanhamento dos resultados após quatro semanas do fim do treino.
Nekar et al. (2022)	Treinamento motor-cognitivo baseado no jogo de Realidade Aumentada do dispositivo UINCARE	O programa de exercícios incluiu tarefas de atenção, tomada de decisão, memória, planejamento, cálculo, cor do objeto, discriminação de forma e tamanho. As instruções auditivas e visuais foram fornecidas pelo dispositivo e instrutor. O grupo controle completou duas séries de treino cognitivo usando o dispositivo CoTras baseado em tablet, que fornece um programa de treino individualizado ajustando o número de estímulos, complexidade e velocidade. Houve pós treino para acompanhamento dos resultados após o fim do treinamento.
Chen et al. (2022)	Sistema de Treinamento de Atenção Abrangente (CATS)	O programa incluiu o treino de FE de forma abrangente voltadas para a atenção sustentada, seleção sensorial, seleção e controle de reposta e a capacidade de atenção. Exigiu que os participantes além de inibir respostas incorretas, também iniciassem as corretas por meio do controle da impulsividade, ignorando os estímulos irrelevantes e mantendo a atenção nos estímulos corretos. O treino aconteceu em oito semanas, uma vez por semana com duração de 50 minutos cada sessão. Após seis meses do término do treino houve acompanhamento dos resultados.

Nota. Análise realizada pelos autores.

Tabela 3*Panorama geral dos Resultados obtidos nos Estudos.*

Autores	Resultados
de Vries et al. (2015)	Tendência de melhora na atenção e também em flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, comportamento social, nos sintomas de TDAH e na qualidade de vida conforme avaliação dos pais, mas não na capacidade de inibição de informação irrelevante.
Powell et al. (2016)	Foram observadas mudanças significativas na atenção visual sustentada. Houve efeitos do treinamento no desengajamento da atenção visual, mas sem evidência robusta de transferência para aspectos não treinados de tempo de reação e olhar antecipatório. Observou-se aumento na duração do tempo da primeira fixação ocular para estímulos “interessantes” após o treino, mas não para estímulos “desinteressantes”. No grupo experimental foram observadas latências de desengajamento mais breves quando comparadas ao grupo controle. Não foram observadas mudanças significativas no tempo de reação sacádico médio após o treino. Efeitos significativos de transferência do treino para uma avaliação não treinada de atenção visual sustentada foi observada, sugerindo um aumento no tempo do olhar para imagens e na atenção sobre alvos interessantes.
Spaniol et al. (2018)	Foram observadas melhoras significativas da atenção no grupo experimental e melhoras e deterioração no 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. Professores em entrevista pré-intervenção relataram dificuldades nas atividades de interação social, no processo de aprendizagem e concentração, e após o treino, observaram melhorias na independência, confiança, no humor, entusiasmo, aumento das interações sociais, progresso em inglês e matemática, e maior tempo de envolvimento nas tarefas escolares. No grupo controle, professores relataram melhorias no comportamento, independência e algum progresso acadêmico.
Yerys et al. (2019)	Não foram observados ganhos significativos no treino multitarefa quanto ao desempenho de atenção variável. Reduções significativas na sintomatologia de TDAH foram relatadas pelos pais. No pós-treino, o grupo controle baseado no tratamento educacional, não apresentou ganhos ou perdas significativas no desfecho do índice de desempenho da atenção variável, mas apresentou uma piora geral no respectivo índice com tamanho de efeito pequeno a médio. Sobre a aceitabilidade do programa, pais e crianças observaram que os tratamentos possuem capacidade para melhorar a atenção, considerando uma perspectiva válida para a intervenção. Sobre a viabilidade, foi observado um alto envolvimento com os tratamentos multitarefa ativos de educação controle.
Spaniol et al. (2021)	Os participantes do grupo CPAT obtiveram melhorias em atenção, leitura, escrita e matemática, mas não o grupo controle. Os ganhos foram mantidos após três meses do fim do treinamento. A intervenção da atenção por meio do treino mostrou ser potencialmente favorável para a diminuição de barreiras durante o desempenho acadêmico de pessoas com TEA.
Macoun et al. (2021)	Foram observados ganhos na atenção seletiva, mas não em atenção sustentada devido à ênfase dada na habilidade que teve ganhos. Uma redução significativa nos erros de fluência matemática e no número de tentativas de resolução de problemas foram observadas. Já na fluência da leitura oral, não houve diferenças importantes no pós teste. 70% dos pais e 90% dos professores indicaram ganhos no foco atencional, eficiência, engajamento e conclusão das crianças nas tarefas escolares e habilidades de organização. 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.
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 seja viável para melhorar os comportamentos repetitivos de crianças em idade escolar com TEA.

Teo et al. (2021)	Mudanças significativas nas pontuações da subescala do tipo desatento, hiperativo e impulsivo foram observadas. Melhorias em comunicação social, motivação social, e maneirismos autista também foram percebidos. Não foram significativas as mudanças em relação à subescala de consciência social. Os pais relataram melhorias em maneirismos autistas e motivação social que não foram explicitamente visados no programa. A atenção melhorada pode ter contribuído para ganhos globais em déficits específicos do autismo, tendo em vista o objetivo do programa de treinar a participação de modo a orientar e sustentar o olhar com atenção para informações relevantes da tarefa, melhorando assim, o controle cognitivo.
Nekar et al. (2022)	Melhorias em todas as subescalas de comportamentos repetitivos e restritos no grupo de estudo foram observados, exceto para comportamento autolesivo e ritualístico. Melhorias significativas também foram observadas nas FE como a atenção e o tempo de reação no grupo de estudo, que foi significativamente maior em comparação com o grupo de controle.
Chen et al. (2022)	Em relação ao grupo de controle, o grupo CATS demonstrou melhorias significativas na atenção dividida evitando erros perseverativos. Também foram observadas melhorias nas respostas de nível conceitual e de longo prazo em relação à capacidade de comunicação quando comparado ao grupo controle.

Nota. Análise realizada pelos autores.

Discussão

Este trabalho objetivou realizar uma revisão sistemática das publicações realizadas nos últimos 20 anos, no que concerne ao impacto do treino cognitivo sobre os processos atentos de crianças e adolescentes com quadro de Transtorno do Espectro Autista. De maneira geral, os estudos pautaram-se em investigar a viabilidade do treino cognitivo sobre o domínio da atenção, e consequentemente as possíveis repercussões sobre aspectos como desempenho acadêmico, comportamentais e de sociocomunicação.

Em relação à amostragem, no compilado dos estudos 199 participantes estiveram no grupo experimental e 152 no grupo controle. O estudo de Vries et al. (2015) foi o que apresentou uma amostra mais robusta quando comparado ao estudo de Spaniol et al. (2018) que contou com uma amostra menor. Mesmo com a diversificação no número de participantes, foi possível identificar resultados satisfatórios e não satisfatórios, sendo os ganhos o de maior observância.

Déficits nos processos atentos têm sido associados ao quadro de TEA, incluindo sintomas de menor precisão na orientação, dificuldades no seu redirecionamento, bem como, no desvio da atenção espacial (Teo et al, 2021). Relatos provenientes de estudos empíricos

relacionados à atenção ainda descrevem que estes indivíduos podem apresentar tanto o hiperfoco quanto a fácil distração, e a consequente inabilidade para filtrar informações de ordem irrelevante. Tal paradoxo existente no modo de funcionamento pode estar associado a uma disfunção de modulação e interação nas redes atencivas (Keehn; Nair; Lincoln; Townsend & Müller, 2016).

No treino cognitivo da atenção realizado pelas pesquisas foi possível observar resultados contraditórios. De Vries et al. (2015) em seu estudo identificou uma melhora atencional, porém, a capacidade de inibir informação irrelevante não se apresentou de forma significativa. Em contrapartida, no estudo de Teo et al. (2021), possivelmente devido ao fato do objetivo do programa ter sido treinar a participação de modo a orientar e sustentar o olhar com atenção para informação que fosse de ordem relevante, ocorreu o favorecimento do controle cognitivo a partir da melhora atencional, e consequentemente um melhora na capacidade de inibição de estímulos irrelevantes. Além disso, neste estudo foram observadas mudanças positivas em relação a comportamentos de desatenção, hiperatividade, impulsividade, a melhora da motivação social, a redução dos maneirismos autista, que também foram percebidos pelos pais, a consciência social e na própria comunicação social. De modo convergente, melhorias em relação a maneirismos autista como os comportamentos repetitivos e restritos também foram pontuados nos estudos de Nelcar et al. (2022) para aqueles que compuseram o grupo experimental, com exceção de comportamentos de cunho autolesivo e ritualístico, e no estudo de Faja et al. (2021), que evidenciou a diminuição de sintomas de comportamentos repetitivos a partir da mudança neural em relação à função executiva, seu comportamento e generalização de suas habilidades. Ademais, Nelcar et al. (2022) anteriormente citado, também observou ganhos importantes que ocorrem em relação as FE como a atenção e o tempo de reação para o grupo de estudo, sendo significativamente superior ao grupo controle. Diferentemente do estudo anterior - possivelmente em decorrência

da diferença do foco dos estudos -, mesmo o treino tendo evidenciado efeitos sobre o desengajamento da atenção visual e mudanças relevantes e seletivas sobre a atenção visual sustentada no estudo de Powel et al. (2016), não houve evidência robusta para fins de transferência de ganhos para tarefas não treinadas de olhar antecipatório e tempo de reação sacádico. Contraditórios também foram os resultados obtidos no estudo de Yerys et al. (2019), tendo em vista que, apesar da aceitabilidade e viabilidade emergir de maneira satisfatória em relação à capacidade da criança em prestar atenção, e dos pais relatarem reduções nos sintomas de TDAH, não foram observados ganhos significativos no desempenho da atenção variável daqueles que compuseram o grupo experimental. Do mesmo modo, o grupo controle - que foi submetido a uma tarefa de elaboração de palavras a partir de uma diversa composição de letras e sendo recompensados aqueles que conseguissem gerar palavras de maior extensão -, não apresentaram ganhos ou perdas no desempenho da atenção variável. Já os estudos de Spaniol et al. (2018) e Spaniol et al. (2021) os resultados obtidos foram similares. Os participantes direcionados para o grupo experimental tiveram melhoria na habilidade de atenção, enquanto que o grupo controle houve a deterioração. O tempo de concentração e a realização de tarefas acadêmicas envolvendo a compreensão de leitura, o desempenho de cópia e a matemática melhoraram a ponto de não haver a necessidade de muito incentivo externo para a realização das tarefas. Particularmente no estudo de Spaniol et al. (2018), foi marginalmente representativa a melhora da atenção do grupo treinado (87,5%, 7 de 8) em relação ao controle. A melhora do desempenho acadêmico dos que foram submetidos ao treino também foi superior, estando presente em 100% dos relatos quando comparado às crianças do grupo controle, demonstrando que o treino cognitivo voltado para a atenção seja uma alternativa favorável para a diminuição de barreiras no âmbito acadêmico de indivíduos acometidos pelo TEA. Satisfatório foram os resultados observados na habilidade de atenção seletiva no estudo de Macoun et al. (2021). Nesta pesquisa foi identificada uma

importante diminuição nos erros em uma medida quantitativa de tentativas necessária para a resolução de problemas, bem como, na fluência matemática. Nas habilidades de atenção sustentada e dividida não foram observados ganhos, tendo em vista a maior ênfase empregada pelo estudo em relação à atenção seletiva durante o treinamento. Os ganhos no foco de atenção também foram percebidos em 90% do relato dos pais e 70% dos professores. Já no estudo de Chen et al. (2022) foram observados resultados diferentes do estudo anterior no que diz respeito à atenção dividida. Em relação ao grupo controle pôde ser visto melhorias relevantes nesta habilidade a ponto de evitar erros perseverativos. Além disso, foram identificadas ganhos nas respostas de nível conceitual e de longo prazo quanto à capacidade de comunicação quando comparado aos participantes do grupo controle.

A partir do exposto, observa-se a importância dos processos atentos em habilidades relacionadas à, dentre outras, a aprendizagem, o desempenho acadêmico, atividades de vida diária e os aspectos sociocomunicativos. A atenção como um domínio cognitivo, compõe as FE, que consiste em um termo abrangente para se referir a processos mentais de alto nível que se fazem ativos quando da necessidade de se concentrar e de prestar atenção em uma informação relevante, abstendo-se de respostas automáticas ou instintivas quando estas não são desejáveis ou são insuficientes (Diamond, 2013; Miller & Cohen, 2001; Burgess & Simons, 2005). Tais processos também se fazem necessários para que o indivíduo tenha condições de controlar e atualizar seus comportamentos, exercendo um importante papel no processo de adaptação a novos estímulos ambientais. Além disso, essas habilidades são importantes para o bem estar físico e mental, o bom desempenho acadêmico, cognitivo, social e psicológico (Diamond, 2013). Essa proximidade entre as FE e a regulação comportamental é relevante quando se refere à sintomatologia do TEA (Zimmerman; Ownsworth; O'Donovan; Roberts & Gullo, 2016), tendo em vista que aspectos de atenção atípica têm sido frequentemente mencionados como parte da característica do transtorno, além de ser um dos

primeiros e persistentes sintomas do TEA, podendo emergir precocemente e repercutindo de maneira negativa e significativa em diferentes contextos de vida (Chukoskie et al., 2018; Sheppard et al., 2010).

Embora os resultados da maioria dos estudos revisados tenham demonstrado melhora nos processos atentos após a intervenção, por se tratar de um levantamento bibliográfico, esta revisão apresenta limitações como o não detalhamento de modo mais aprofundado sobre o tema, devido ao número de estudos encontrados e a busca pelas publicações pautada apenas pelo gerenciamento e filtros realizados manualmente pelos pesquisadores nas bases de dados elencadas. Sendo assim, é importante que se faça novos estudos empíricos para melhor elucidação das potencialidades e fragilidades da intervenção por meio do treino cognitivo sobre os processos atentos de crianças e adolescentes acometidos pelo TEA.

Considerações Finais

Em virtude das muitas falhas no momento de prestar atenção em informações relevantes, distraído-se com estímulos presente no ambiente em que estejam inseridas, sugere-se que crianças com TEA apresentem uma captura da informação de modo prejudicado, refletindo em uma desconexão entre o processo de modulação de atenção e as respostas comportamentais (Keehn et al., 2016). Mesmo com a relativa escassez de estudos sobre o treino cognitivo da atenção no TEA, há indícios de que direcionar intervenções sobre este domínio cognitivo seja favorável, sendo a melhor abordagem aquela que atue diretamente sobre ela (de Vries et al., 2015).

Considerando a existência de alguma plasticidade cerebral quando da administração do treino cognitivo em crianças e adolescentes acometidos pelo transtorno, tem-se que a atenção é altamente sujeita ao aprimoramento por meio do treinamento, sendo considerado um alvo importante para intervenção (Chukoskie, Westerfield & Townsend, 2018). Consiste ainda, em uma das habilidades que formam a base para uma boa e funcional comunicação

social, e quando estimulada possui potencial de melhorar sintomas clínicos, e tratando-se de criança pequena, pode afetar o curso de seu desenvolvimento (Chukoskie et al., 2018). Além disso, o treinamento da atenção em faixa etária mais jovem pode favorecer melhorias em outras áreas do desenvolvimento como o desempenho acadêmico, comportamental e social (Powell et al., 2016).

Pudemos constatar ainda com os resultados obtidos nos estudos revisados que, em todos eles com seus respectivos instrumentos de treino cognitivo, conseguiram observar ganhos em relação melhoria do desempenho da atenção, e consequentemente influenciando diretamente e de modo positivo nas atividades de vida diária dos participantes submetidos à intervenção quando comparados ao grupo controle.

Assim sendo, perante os resultados observados, vale destacar a importância que o treino cognitivo possui sobre os processos atentos de crianças e adolescentes com TEA, bem como, as potencialidades que a intervenção pode apresentar para o controle dos sintomas e consequentemente na melhora da qualidade de vida dos acometidos pelo transtorno.

Referências

* Estudos selecionados para revisão sistemática.

Benyakorn, S., Calub, C. A., Riley, S. J., Schneider, A., Iosif, A. M., Solomon, M., et al. (2018). Computerized cognitive training in children with autism and intellectual disabilities: Feasibility and satisfaction study. *Journal of Medical Internet Research*, 20(5), e40. <https://doi.org/10.2196/menta.1.9564>

Burgess, P. W., & Simons, J. S. (2005). Theories of frontal lobe executive function: clinical applications. *Effectiveness of rehabilitation for cognitive deficits*, 211-231. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198526544.003.0018>

* Chen, M. T., Chang, Y. P., Marraccini, M. E., Cho, M. C., & Guo, N. W. (2021). Comprehensive attention training system (CATS): A computerized executive-

- functioning training for school-aged children with autism spectrum disorder. *International Journal of Developmental Disabilities*, 1-10. <https://doi.org/10.1080/20473869.2020.1827673>
- 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>
- Damasio, A. R., & Maurer, R. G. (1978). A neurological model for childhood autism. *Archives of neurology*, 35(12), 777-786. doi:10.1001/archneur.1978.00500360001001
- * de 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>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Dias, N. M., & Seabra, A. G. (2013). *Programa de intervenção sobre a autorregulação e funções executivas–PIAFEx*. São Paulo: Memnon.
- Evêncio, K. M. M., & Fernandes, G. P. (2019). História do Autismo: Compreensões Iniciais/The History of Autism: Initial Understandings. *ID on line. Revista de psicologia*, 13(47), 133-138. <https://doi.org/10.14295/online.v13i47.1968>
- * 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*. <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>
- Hill, E. L. (2004). Evaluating the theory of executive dysfunction in autism. *Developmental Review*, 24, 189-233. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2004.01.001>
- Hill, E. L. (2004). Executive dysfunction in autism. *Trends in cognitive sciences*, 8(1), 26-32002E. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.11.003>
- Joseph, R. M. (1999). Neuropsychological frameworks for understanding autism. *International review of psychiatry*, 11(4), 309-324. <https://doi.org/10.1080/09540269974195>
- Kenworthy, L., Black, D. O., Harrison, B., Della Rosa, A., & Wallace, G. L. (2009). Are executive control functions related to autism symptoms in high-functioning children?. *Child Neuropsychology*, 15(5), 425-440. <https://doi.org/10.1080/09297040802646983>
- Keehn, B., Nair, A., Lincoln, A. J., Townsend, J., & Müller, R. A. (2016). Under-reactive but easily distracted: An fMRI investigation of attentional capture in autism spectrum disorder. *Developmental cognitive neuroscience*, 17, 46-56. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.12.002>
- 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. *Ensinando indivíduos com atrasos de desenvolvimento: técnicas básicas de*

intervenção. Austin, Texas: PRO-ED, 2002.

- 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>
- Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual review of neuroscience*, 24(1), 167-202. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167>
- * Nekar, D. M., Lee, D. Y., Hong, J. H., Kim, J. S., Kim, S. G., Seo, Y. G., & Yu, J. H. (2022, October). Effects of Augmented Reality Game-Based Cognitive–Motor Training on Restricted and Repetitive Behaviors and Executive Function in Patients with Autism Spectrum Disorder. In *Healthcare* (Vol. 10, No. 10, p. 1981). MDPI. <https://doi.org/10.3390/healthcare10101981>
- 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. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.n160>
- * 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>

- Russo, N., Flanagan, T., Iarocci, G., Berringer, D., Zelazo, P. D., & Burack, J. A. (2007). Deconstructing executive deficits among persons with autism: Implications for cognitive neuroscience. *Brain and cognition*, 65(1), 77-86.
<https://doi.org/10.1016/j.bandc.2006.04.007>
- Sheppard, E., Ropar, D., Underwood, G., & van Loon, E. (2010). Brief report: Driving hazard perception in autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 40(4), 504-508.
<https://doi.org/10.1007/s10803-009-0890-5>
- * Spaniol, M. M., Mevorach, C., Shalev, L., Teixeira, M. C. T., Lowenthal, R., & de 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., Kossyvak, 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>
- * Teo, S. H. J., Poh, X. W. W., Lee, T. S., Guan, C., Cheung, Y. B., Fung, D. S. S., ... & Lim, C. G. (2021). Brain-computer interface based attention and social cognition training programme for children with ASD and co-occurring ADHD: A feasibility trial. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 89, 101882.
<https://doi.org/10.1016/j.rasd.2021.101882>
- Zimmerman, D. L., Ownsworth, T., O'Donovan, A., Roberts, J., & Gullo, M. J. (2016). Independence of hot and cold executive function deficits in high-functioning adults with autism spectrum disorder. *Frontiers in human neuroscience*, 10, 24.
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00024>

Wagle, S., Ghosh, A., Karthic, P., Ghosh, A., Pervaiz, T., Kapoor, R., ... & 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>

* 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.

<http://dx-doi.ez34.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s10803-018-3856-7>

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as revisões sistemáticas realizadas, pudemos observar que ainda há muito que se pesquisar quando o assunto é o treino cognitivo no TEA. Estudos realizados anteriormente em outras condições clínicas como o TDAH e pessoas que sofreram AVC que obtiveram resultados favoráveis incluindo a aprendizagem de habilidades que não foram diretamente treinadas anteriormente, permitiu com que os ganhos observados também pudessem ser vistos quando direcionados para pessoas com TEA.

Mesmo diante da relativa escassez de estudos e com a presença de resultados contraditórios, foi possível observar oportunidades favoráveis de aperfeiçoamento e aplicabilidade do treino de processos cognitivos no TEA, tendo em vista a sua significativa relevância no processo de aprendizagem e consequentemente no desempenho acadêmico, além de aspectos relacionados às atividades de vida diária que influenciam diretamente na qualidade de vida daquele acometido pelo transtorno.

Assim, os achados encontrados até o momento mostram a viabilidade de se continuar investindo em pesquisas voltadas para o tema de modo a contribuir para a seleção assertiva das estratégias de intervenção, assim como, na diminuição da complexidade e sintomatologia do transtorno.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Psychiatric Association (2014). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM - 5*. Artmed.
- 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>
- Benyakorn, S., Calub, C. A., Riley, S. J., Schneider, A., Iosif, A. M., Solomon, M., Hessler, D., & Schweitzer, J. B. (2018). Computerized cognitive training in children with autism and intellectual disabilities: Feasibility and satisfaction study. *JMIR Ment Health*, 5(2), Article 40. <https://www.doi.org/10.2196/mental.9564>
- Bosa, C. A., Czereminski, F. R., Brandão, L. (2016). A relação entre funções executivas e a sintomatologia dos transtornos do espectro do autismo: caso clínico. In: Salles, J. F.; Diniz, L. F.; Haase, V. G. *Neuropsicologia do desenvolvimento: Infância e adolescência*. Porto Alegre: Artmed, p. 107-114.
- 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 Clínica*. São Paulo: Pearson Clinical Brasil.
- 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>

- Kerns, K. A., MacSween, J., Wekken, S. V., & Gruppuso, V. (2010). Investigating the efficacy of an attention training programme in children with foetal alcohol spectrum disorder. *Developmental neurorehabilitation*, 13(6), 413–422. <https://doi.org/10.3109/17518423.2010.511421>
- Mapelli, L. D., Barbieri, M. C., Castro, G. V. D. Z. B., Bonelli, M. A., Wernet, M., & Dupas, G. (2018). Criança com transtorno do espectro autista: cuidado na perspectiva familiar. *Escola Anna Nery*, 22(4), 1-9. <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2018-0116>
- Rocha, P., Nery, J., Fo., & Alves, L. (2014, Outubro). Jogos digitais e reabilitação neuropsicológica: delineando novas mídias. *Anais do Seminário Tecnologias Aplicadas a Educação e Saúde*, Salvador, BA, Brasil, 1. Recuperado 28 de Maio, 2022, <https://www.revistas.uneb.br/index.php/staes/article/view/955>
- Sampanis, D. S., Mevorach, C., Shalev, L., Mohammed, S., & Humphreys, G. W. (2015). Reducing cognitive deficits after stroke through computerized progressive attentional training (CPAT): A pilot study. *Physical Medicine and Rehabilitation International*, 2(7), 1058, <http://austinpublishinggroup.com/physical-medicine/fulltext/pmr-v2-id1058.php>
- Shalev, L., Tsal, Y., & Mevorach, C. (2007). Computerized progressive attentional training (CPAT) program: effective direct intervention for children with ADHD. *Child neuropsychology*, 13(4), 382-388. <https://doi.org/10.1080/09297040600770787>
- Oord, S. V. d., Ponsioen, A. J. G. B., Geurts, H. M., Brink, E. T., & Prins, P. J. M. (2014). A pilot study of the efficacy of a computerized executive functioning remediation training with game elements for children with ADHD in an outpatient setting: outcome

on parent-and teacher-rated executive functioning and ADHD behavior. *Journal of attention disorders*, 18(8), 699-712. <https://doi.org/10.1177/1087054712453167>