



SEÇÃO: ARTIGO ORIGINAL

Funções executivas: revisão bibliográfica sobre intervenções no contexto da educação infantil*Executive functions: literature review on interventions in the context of early childhood education***Thais Covalski dos****Santos¹**orcid.org/0000-0002-3205-982X
thais.santos81@edu.pucrs.br**Karla Fernanda Wunder da Silva¹**orcid.org/0000-0002-8350-0726
karla.wunder@edu.pucrs.br**Bettina Steren dos Santos¹**orcid.org/0000-0002-5595-232X
bettina@pucrs.br**Recebido em:** 15 jul. 2024.**Aprovado em:** 13 maio.2025.**Publicado em:** 09 jul. 2025.

Resumo: As funções executivas fazem parte de um processo "top-down", destacando-se no contexto da educação na primeira infância por contemplarem funções consideradas básicas no aprendizado e no desenvolvimento socio-emocional, tais como memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva. Os ambientes educacionais são contextos primordiais para a implementação de intervenções que potencializem o desenvolvimento das funções executivas. Entretanto, apesar da relevância do tema, não existem estudos que compilem os achados sobre intervenções para funções executivas na Educação Infantil. Este estudo atende a essa lacuna e tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica dos últimos 20 anos das intervenções para funções executivas implementadas no contexto da Educação Infantil. Os dados desta revisão evidenciam que as intervenções conduzidas na Educação Infantil, seja pelas "janelas" de aprendizagem na primeira infância, seja pela validade ecológica, possuem um potencial maior de transferência e durabilidade das habilidades desenvolvidas ao serem comparadas com outras intervenções que acontecem de modo esporádico ou descontextualizado.

Palavras-chave: educação infantil; funções executivas; intervenções.

Abstract: Executive functions are part of a "top-down" process, standing out in the context of early childhood education because they include functions considered basic for learning and socio-emotional development, such as working memory, inhibitory control and cognitive flexibility. Educational environments are essential contexts for implementing interventions that enhance the development of executive functions. However, despite the relevance of the topic, there are no studies that compile findings on interventions for executive functions in Early Childhood Education. This study addresses this gap and aims to carry out a narrative review of interventions for executive functions implemented in the context of Early Childhood Education. The data from this review show that interventions conducted in early childhood education, whether through the "windows" of learning in early childhood or through ecological validity, have a greater potential for transfer and durability of the skills developed when compared to other interventions that take place in a sporadic or decontextualized.

Keywords: early childhood education; executive functions; interventions.

1 Introdução

As funções executivas compreendem um conjunto de funções mentais originalmente estudadas pelas Neurociências e pela Psicologia (Burgess, 1997). No contexto da Educação Infantil de países como Estados Unidos, Canadá e Inglaterra, as funções executivas estão ganhando cada vez mais espaço, uma vez que se embasam em habilidades cognitivas superiores



Artigo está licenciado sob forma de uma licença
[Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

¹ Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

e autorregulação, melhorando a aprendizagem e o aproveitamento escolar (Blair; Diamond, 2008; Blair; Raver, 2014, 2015; Kalstabakken *et al.*, 2021). De acordo com Burchinal *et al.* (2020), a política e a pesquisa têm se voltado para a identificação de habilidades, desde o início da vida escolar, que colaborem com o sucesso acadêmico. Desse modo, questões como prontidão escolar, aproveitamento acadêmico e diminuição da violência e da desigualdade social no ambiente escolar têm sido priorizadas nas pesquisas sobre o tema (Diamond *et al.*, 2007).

Embora não seja unanimidade, a maioria dos autores concorda com a definição de que as funções executivas são um conjunto de habilidades e capacidades que possibilitam a execução de ações necessárias para se atingir um objetivo (Benson, 2013; Blair; Diamond, 2008; Cosenza; Guerra, 2011; Diamond, 2013; Hughes, 2011; Zelazo; Blair; Willoughby, 2016). Entre as funções executivas consideradas nucleares ou básicas estão memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e controle inibitório (Zelazo; Blair; Willoughby, 2016):

Estas estruturam e suportam processos mentais elevados, como a identificação de metas, o planejamento de comportamentos e a sua execução, além do monitoramento do próprio desempenho, até que o objetivo seja consumado (Cosenza; Guerra, 2011, p. 87).

Conforme o modelo de Blair, as funções executivas são processos mentais “*top-down*” que fazem parte de uma série de componentes de uma hierarquia de processos importantes para a autorregulação (Miyake *et al.*, 2000; Zelazo; Blair; Willoughby, 2016). A autorregulação, por sua vez, refere-se principalmente aos atributos “de focalizar e manter a atenção, regular a emoção e fisiologia da resposta ao stress, refletindo sobre informação e experiência, e empenhando-se em interações sociais positivas com professores e pares” (Blair; Raver, 2014, p. 712). A autorregulação é mais associada ao sucesso escolar do que ao quociente de inteligência (QI) (Diamond, 2013) e às habilidades de leitura e matemática de nível de entrada (Vitaro *et al.*, 2005; Blair; Razza, 2007), assim como a prontidão escolar. Diversos fatores,

como a pobreza econômica (Noble; McCandliss; Farah, 2007), o estresse (Diamond; Ling, 2016; Blair, 2017) e a ausência de estímulos, estão associados a funções executivas precárias, o que interfere diretamente no processo de aprendizagem das crianças.

No Brasil, o Relatório Nacional de Alfabetização Baseado em Evidências (MEC, 2020) aponta o analfabetismo funcional como uma das questões a serem atendidas, a despeito de a grande maioria das crianças frequentar as escolas. Esse documento, ao sintetizar o estado da arte sobre alfabetização, literacia e numeracia, pretende melhorar as práticas de ensino dos primeiros anos escolares e orientar a criação de políticas públicas para esse fim. Um dos eixos do painel da Conferência Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências (CONABE) foi a autorregulação comportamental, cognitiva (habilidade executiva), emocional e motivacional no processo de alfabetização. Diante dos estudos, a promoção das funções executivas e da autorregulação durante a primeira infância pode ser uma oportunidade para muitas crianças que não conseguem aprender na escola e uma prevenção de problemas decorrentes de funções executivas insuficientes.

A maleabilidade das funções executivas, especialmente na primeira infância, é dada por conta das áreas ligadas a ela e que se desenvolverão posteriormente (Blakey; Carroll, 2015; Diamond *et al.*, 2007; Ganesan; Steinbeis, 2022). Assim, as intervenções feitas nessa fase da vida para melhorá-las serão preditivas do bem-estar emocional, comportamental e social posterior (Diamond, 2013). Os benefícios dessas habilidades se estendem ao contexto escolar e demais esferas da vida, prevenindo doenças mentais (Macedo; Bressan, 2016) e trazendo mais qualidade de vida. Muitas das intervenções na Educação Infantil buscam favorecer o desenvolvimento das funções executivas e da autorregulação, dando condições para que as crianças possam aproveitar melhor o contexto escolar, tanto nas suas relações quanto nas suas aprendizagens. Essas habilidades, quando praticadas e repetidas no cotidiano das crianças, exercitando a resolu-

ção de problemas, tornam os circuitos neurais mais eficientes (Zelazo; Blair; Willoughby, 2016). Assim, para que ocorra uma transferência ampla dos benefícios, essas habilidades precisam ser estimuladas de modo contextualizado (Diamond; Ling, 2016), sendo o espaço escolar um local propício, por se levar em conta os princípios do "quanto mais cedo, melhor" e o princípio da validade ecológica (Blair, 2017).

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo descrever as principais intervenções encontradas na literatura, no contexto das funções executivas na Educação Infantil. Pretende-se, com este panorama, fomentar a reflexão sobre as práticas da Educação Infantil, a fim de buscar um olhar integral das crianças em suas diferentes fases do desenvolvimento, diante das evidências de que as crianças melhor preparadas aproveitam melhor o ambiente escolar e aprendem mais. O exercício das funções executivas e da autorregulação de forma lúdica e válida ecologicamente parece ser um caminho que atende de modo mais adequado à realidade de muitas crianças, favorecendo principalmente aquelas cuja realidade socioeconômica é desfavorável.

Este estudo consiste em uma revisão bibliográfica, cujo material consultado apresenta as principais intervenções em funções executivas na Educação Infantil e primeira infância dos últimos 20 anos. Foram utilizadas principalmente as plataformas Scopus e PubMed como fonte de pesquisa desses materiais. Em relação aos descritores, foram utilizados os termos "intervenções" or "educação infantil" or "funções executivas". Além disso, a pesquisa contou com a consulta de referências dos materiais encontrados nessa busca inicial, assim como de artigos seminais sobre o tema estudado (Vieira; Therrien; Medeiros, 2020).

2 Intervenções em funções executivas na educação infantil

A maioria das intervenções em funções executivas na primeira infância e/ou Educação Infantil narradas neste artigo são da Inglaterra, Estados Unidos e Canadá. Esses países, ao longo dos anos, têm se preocupado em tornar o aproveitamento

escolar menos desigual, situação gerada pela diferença econômica entre nativos e imigrantes e suas implicações nas funções executivas das crianças (Noble; McCandliss; Farah, 2007; Noble; Norman; Farah, 2005). Entretanto, ainda que em menor escala, muitos países, como Portugal e Brasil, também possuem pesquisas na área.

Parte das intervenções em funções executivas na Educação Infantil descritas na literatura compreende a inserção nos currículos de atividades planejadas para o desenvolvimento de funções executivas. Os currículos desenhados para a Educação Infantil, com intuito de desenvolver as funções executivas e a autorregulação, possuem a vantagem da validade ecológica, pois são implementados no contexto real vivenciado. Além disso, o espaço escolar pode atingir um maior número de crianças que não tenham condições de participar de outras abordagens fora da escola (Dias; Pereira; Seabra, 2022). As crianças participantes desses currículos ou programas desenvolvem um melhor desempenho na escola ao aprenderem a focar e manter a atenção, adiar as recompensas e pensar antes de executar; assim, tornam-se mais capazes de regular o comportamento (Bodrova; Leong, 2006; Diamond; Lee, 2011). As intervenções e programas curriculares descritos na literatura são detalhados a seguir.

2.1 Intervenções curriculares e programas para funções executivas na educação infantil

Em 2001, o currículo pré-escolar "*Tools of the Mind*" foi adicionado à lista de inovações instrucionais exemplares pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Inspirado nas teorias do desenvolvimento cognitivo de Vygotsky e Luria e elaborado pelas psicólogas Elena Bodrova e Debora Leong, esse currículo busca, por meio da socialização, do jogo imaginativo, da linguagem interna e de outras ferramentas cognitivas, estimular a utilização desses recursos pelas crianças, visando à autorregulação. Já o "*Playing to Learn*" (YMCA PTL) é um currículo que foi desenvolvido por especialistas em cuidado infantil da YMCA (instituição de

caridade com abrangência nacional no Canadá) em 2001. De acordo com o site da instituição, ele "prepara" as crianças de 0-6 anos para a escola e para a realização ao longo da vida, estimulando a curiosidade e o desenvolvimento por meio da brincadeira. De acordo com Solomon *et al.* (2018), *Playing to Learn* é um currículo emergente, baseado em jogos e centrado na criança.

Esses dois currículos, *Tools of the Mind* e *Playing to Learn*, foram comparados no estudo de Solomon *et al.* (2018) por meio de um ensaio controlado randomizado em grupo. O objetivo era investigar qual dos dois currículos teria mais influência na autorregulação e se os efeitos dos currículos poderiam ser moderados pela linguagem inicial das crianças e/ou pela hiperatividade/desatenção. Participaram da intervenção crianças com idade entre três e quatro anos, dentre 20 dos vários centros de acolhimento YMCA, no Canadá. As turmas foram distribuídas aleatoriamente entre os dois currículos: *Tools of the Mind* (109 crianças em dez salas de aula) e YMCA PTL (86 crianças em dez salas de aula), durante 15 meses. Os dois grupos obtiveram resultados semelhantes em relação à autorregulação. No entanto, *Tools of the Mind* apresentou melhores resultados entre as crianças com maiores dificuldades em autocontrole e desatenção. Esse fato se soma à literatura já existente a respeito do tema, pois os grupos com menores habilidades executivas são aqueles que tendem a se beneficiar mais das intervenções (Blair; Raver, 2014; Diamond; Lee, 2011).

O estudo feito por Diamond *et al.* (2019) sobre o *Tools of the Mind* avaliou se o programa de Educação Infantil poderia melhorar o autocontrole, a regulação da atenção, o desempenho acadêmico e o comportamento pró-social, além de reduzir o estresse em sala de aula e o *burnout* dos professores. Foi feito um ensaio randomizado com 351 crianças de Educação Infantil, com idade média de 5,2 anos na entrada, sendo 51% meninas, em 18 escolas públicas, durante oito meses. A participação dos professores no currículo *Tools of the Mind* lhes foi facultada, aqueles que aderiram ao programa receberam treinamento para

implementarem esse currículo. Os participantes que experienciaram o currículo apresentaram maior desenvolvimento das funções executivas em sala de aula e melhor desempenho em leitura e escrita. O desempenho em matemática não diferiu dos participantes do grupo controle. No que diz respeito aos professores, aqueles que integraram o *Tools of the Mind* relataram menor esgotamento e maior alegria e motivação dos alunos em estarem na escola. Ineditamente, em *Tools of the Mind*, houve a diminuição de grupos fechados entre as crianças. Isso significa, para os autores Diamond *et al.* (2019), uma possibilidade de se diminuir o *bullying* e o isolamento de determinadas crianças.

Além das intervenções curriculares, as funções executivas na Educação Infantil têm sido alvo de projetos específicos que, a partir de intervenções delimitadas e não curricularizadas, buscam potencializar tais habilidades.

2.2 Intervenções de projetos em funções executivas na educação infantil

As intervenções para funções executivas que acontecem na modalidade de projeto têm como objetivo medir o impacto de um projeto específico proposto para potencializar as habilidades executivas e/ou autorregulação em seus participantes, mas não compreende uma alteração curricular. Para a execução desses projetos, os professores são treinados e executam as atividades pontualmente descritas durante suas práticas em sala de aula (Dias; Pereira; Seabra, 2022).

O projeto "Promoção de Aprendizagem Autorregulada para a Educação Pré-Escolar", dos autores portugueses Rosário, Núñez e González-Pienda (2007), teve como objetivo investigar em que medida o ensino dos processos de autorregulação seria assimilado pelos pré-escolares. Participaram desse estudo 19 crianças (nove meninas e dez meninos) com cinco anos. Durante dois trimestres, atividades específicas e integradas do projeto foram propostas diariamente às crianças para ensinar a autorregulação por meio de três etapas: aprendizagem, treino e avaliação, que são correspondentes às etapas

de autorregulação: planificação, execução e avaliação. Os autores verificaram que a maioria das crianças entendeu os conceitos relacionados à autorregulação, verbalizando suas hipóteses a respeito do que lhes fora ensinado. As três etapas do processo de autorregulação da aprendizagem (planificação, execução e avaliação) são possíveis de serem ensinadas para crianças pequenas. Rosário, Núñez e González-Pienda (2007) recomendam a aplicação desses procedimentos desde a Educação Infantil, pois a autorregulação facilita e motiva a aprendizagem.

Em sua tese, Dias (2013) conduziu um estudo em salas de aula de Educação Infantil e Ensino Fundamental, com crianças de cinco e seis anos, respectivamente, que apresentaram resultados superiores às salas em que os professores não receberam instruções sobre o Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas (PIAFEx). Os pré-escolares e alunos do primeiro ano mostraram ganhos em testes de atenção e inibição, mas somente os alunos do primeiro ano também apresentaram resultados melhores em flexibilidade cognitiva, de acordo com a literatura que prevê o desenvolvimento mais tardio dessa habilidade (Davidson *et al.*, 2006). Além disso, os alunos do Ensino Fundamental também apresentaram ganhos em memória de trabalho e planejamento, conforme apontado pelos pais e professores.

Watts *et al.* (2018) apresentam as estimativas do impacto a longo prazo do Projeto de Prontidão Escolar de Chicago (CSRP), cuja finalidade era promover resultados no desenvolvimento das crianças e melhorar a qualidade dos centros Head Start (provedor de serviços de Educação Infantil primária para famílias de baixa renda nos Estados Unidos, em uma área de alta criminalidade). Esse projeto de intervenção na primeira infância teve como objetivo reforçar a autorregulação e as habilidades de função executiva das crianças por meio da capacitação dos professores dos centros Head Start. Os resultados indicam efeitos a longo prazo na função executiva e nas notas dos alunos, e as crianças participantes apresentaram maior sensibilidade a estímulos emocionais. Não foram

observados efeitos de longo prazo nas medidas de problemas comportamentais.

Burchinal *et al.* (2020), em seu projeto, utilizaram os dados do *Family Life Project*, estudo de coorte de nascimento representativo de 1.292 crianças que vivem em comunidades rurais de baixa riqueza. As competências acadêmicas, cognitivas e socioemocionais das crianças foram avaliadas antes da entrada na Educação Infantil até o 3º ano do Ensino Fundamental. O objetivo dos autores era descobrir quais habilidades (acadêmicas, cognitivas ou socioemocionais) predizem um melhor desempenho ao longo dos anos. Entre os resultados principais do projeto está o fato de que ser mais hábil dentro de um determinado domínio (acadêmico, cognitivo ou socioemocional) ao entrar na escola foi associado a um melhor desempenho dentro desse mesmo domínio. Contudo, no decorrer do tempo, esse desempenho diminuiu. Outro ponto importante foi que somente as habilidades cognitivas (funcionamento executivo e linguagem) e socioemocionais previram um maior desempenho nas habilidades escolares, não somente dentro de seu domínio, mas com uma transferência ampla. Ou seja, chances de sucesso escolar são maiores quando se ensina habilidades cognitivas e socioemocionais desde a Educação Infantil.

Mais recentemente, Dias, Pereira e Seabra (2022) fizeram um estudo longitudinal, avaliando crianças pré-escolares e do primeiro ano a partir de medidas de desempenho e funcionamento de funções executivas, utilizando os instrumentos SIMON, *Children's Apperception Test* (CAT), *Trail Making Test for Preschool Children* (TMT-PC), *Social Skills Training* (SST) e *Columbia Mental Maturity Scale* (CMMS), bem como pontuações atribuídas pelos pais e professores. Após dois anos, uma nova avaliação foi feita, nos 2º e 3º anos, ocorrendo uma associação entre as crianças com melhores resultados em funções executivas e tempo de reação mais rápido no primeiro teste, com desempenho em aritmética (ocorrendo maior número e relações mais consistentes) e leitura no segundo teste. A maioria dos resultados em leitura foi associada às medidas de controle de

interferência e flexibilidade cognitiva, enquanto os resultados em aritmética foram associados a desempenhos anteriores em atenção, flexibilidade e inibição de resposta.

As intervenções curriculares e projetos aqui apresentados tiveram como objetivo estimular as funções executivas e a autorregulação das crianças, com o intuito de desenvolver essas habilidades tão fundamentais nas aprendizagens e desempenho durante a vida dentro e fora da escola. Os currículos e projetos voltados para a Educação Infantil apresentam vantagem ecológica, além de disponibilizarem a muitas crianças a possibilidade de desenvolverem suas habilidades executivas e autorregulação de modo mais focado durante a rotina escolar. Contudo, outras abordagens, como o treino das funções executivas em jogos de computador, o ensino das artes marciais e a meditação *mindfulness*, têm sido pensadas e testadas para que o incremento das funções executivas seja feito desde cedo (Diamond; Ling, 2016).

3 Outras abordagens para o desenvolvimento das funções executivas

3.1 Treinamentos/jogos em computadores para funções executivas

O treinamento das funções executivas por meio de jogos em computadores ou atividades semelhantes tem sido investigado a fim de fortalecer os circuitos envolvidos quando raciocinamos sobre algo complexo (Ganesan; Steinbeis, 2022). As evidências obtidas nesses treinamentos indicam que a transferência mais ampla dos benefícios envolvendo uma função executiva em específico, como a atenção ou memória de trabalho, por exemplo, tem maiores chances de acontecer quanto menor for a idade (Blair, 2017). O autor explica que, como os circuitos cerebrais estão em pleno desenvolvimento nos primeiros anos de vida, as crianças tendem a se beneficiar desse tipo de treinamento, obtendo resultados mais abrangentes do que as situações e habilidades especificamente estimuladas durante o jogo.

No estudo de Bergman Nutley *et al.* (2011), os autores buscaram compreender se a inteligência fluida é capaz de ser treinada. Entre os participantes, estão 112 crianças, de quatro a 4,5 anos, que foram distribuídas aleatoriamente em uma das seguintes formações informatizadas: raciocínio não verbal, memória de trabalho, uma combinação entre as duas e formação placebo (grupo controle). Antes do início da formação, as crianças passaram por uma avaliação neuropsicológica, que se repetiu ao final do treinamento. Enquanto isso, os pais participaram de um treinamento para orientarem as crianças adequadamente durante a formação. Com exceção do treinamento do grupo placebo, todos os outros apresentaram melhora na capacidade treinada. Contudo, a inteligência fluida melhorou somente com o treino de raciocínio não verbal, se generalizando para outras habilidades verificadas nos testes. Segundo Bergman Nutley *et al.* (2011), a memória de trabalho possivelmente não limite a capacidade das crianças de quatro anos ao resolverem problemas de raciocínio, avaliada nos testes de Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (CPM) e *Block Design*.

Thorell *et al.* (2009) avaliaram os efeitos de dois programas de formação, elaborados em parceria com a empresa CogMed Systems, focados na memória de trabalho visuoespacial e no controle inibitório. As crianças que participaram do estudo tinham entre quatro e cinco anos, tendo sido recrutadas em quatro escolas infantis e distribuídas aleatoriamente entre os grupos de teste (memória de trabalho visuoespacial e controle inibitório), controle ativo (jogos de computador comerciais) e passivo (participaram apenas nos pré e pós-testes). Os treinos foram administrados a cada criança em uma sala separada na escola, com um experimentador presente durante a sessão. As crianças que participaram do treino de memória de trabalho visuoespacial melhoraram em todas as tarefas com e sem treino dentro do domínio da memória verbal e espacial, também apresentando avanços na atenção. No entanto, nos testes de resolução de problemas e no controle inibitório, os resultados foram insatisfatórios. O grupo que

recebeu treinamento em controle inibitório obteve resultados positivos em todas as tarefas treinadas. Por outro lado, nas tarefas não treinadas de inibição e outras funções executivas, os resultados não foram satisfatórios. Os autores concluem que os resultados podem ter um impacto importante nas intervenções precoces em crianças com déficit em memória de trabalho e retomam a forte ligação entre memória de trabalho e Transtorno Déficit de Atenção e Hiperatividade constatada na literatura, inferindo que a melhoria da memória de trabalho pode ser importante na atenuação dos sintomas desse transtorno.

Rueda *et al.* (2005) examinaram a eficiência das redes atencionais no que diz respeito à idade e após cinco dias de treino de atenção (grupo experimental) em comparação com diferentes tipos de não treino (grupos de controle). As crianças foram recrutadas a partir de uma base de dados de nascimentos: elas tinham entre quatro e seis anos e foram divididas aleatoriamente dentro das mesmas idades. Todos os participantes passaram por ensaios (sobre atenção, inteligência e temperamento) antes e depois da formação, que compreendeu entre nove e dez atividades distribuídas em cinco dias, em um período de duas a três semanas. As crianças do grupo experimental, independentemente da idade, apresentaram uma forte melhora na atenção e inteligência executiva (uso de todas as funções em seu conjunto) após a formação. Além da formação, foram analisadas amostras de material genético de algumas das crianças de seis anos, para genotipar os alelos do gene do transportador da dopamina (DAT1), cuja influência no controle eficaz do temperamento e nas diferenças de atenção já foi relatada na literatura. De acordo com Rueda *et al.* (2005), as análises confirmaram o papel genético, mas também ressaltam a importância das intervenções educativas durante o desenvolvimento.

Esse tipo de abordagem tende a ser mais eficaz quando se leva em conta o princípio do "quanto mais cedo, melhor" e o princípio da validade ecológica, no qual se acredita que os treinamentos precisam ser incorporados às atividades cotidianas das crianças (Blair, 2017). A apresentação

desse tipo de treinamento, de forma "gamificada", também gerou melhor desempenho entre as crianças. Todavia, colocar os alunos para jogar de forma descontextualizada das demais atividades não é a melhor opção. Nesse caso, o jogo estruturado, no qual a criança é estimulada a planejar o papel que assumirá na brincadeira, refletindo sobre o que fará, ajuda a direcionar e autorregular seu comportamento, e parece ser uma alternativa mais adequada de acordo com Blair (2017).

3.2 Artes e práticas contemplativas para desenvolvimento das funções executivas

De acordo com Diamond *et al.* (2019) e Singh *et al.* (2019), intervenções de exercício aeróbico (com maiores ou menores exigências cognitivas e motoras), treino de resistência e yoga têm produzido resultados mais fracos para melhorar as funções executivas do que qualquer outro método experimentado. Contudo, os esportes, de modo geral, exigem o uso das funções executivas, além de manter o estresse sob controle e promover a união social (Diamond; Lee, 2011). As artes marciais se destacam, dentre as atividades físicas, pela disciplina e autocontrole, e por fazer parte das suas práticas a meditação.

Lakes e Hoyt (2004) avaliaram a eficácia de um programa experimental de ensino de artes marciais, o "*Leadership Education Through Athletic Development*" (LEAD), no qual foram ensinadas aos alunos técnicas tradicionais de Moo Gong Ryu, formas e movimentos aplicados em um arranjo artístico de movimento, alongamento completo do corpo e técnicas de relaxamento respiratório profundo, em um ambiente em que o respeito, a disciplina e o autocontrole eram estimulados. O LEAD substituiu o currículo padrão de educação física em dois ou três horários dos quatro períodos de 45 minutos semanais, durante quatro meses. Os alunos da escola foram convidados a participar, totalizando 207 crianças, desde a Educação Infantil até o 5º ano do Ensino Fundamental, divididos aleatoriamente de acordo com a sua turma, em grupos experimental e controle.

A participação da formação em artes marciais

na grade escolar apoiou a hipótese dos autores de melhora das competências autorreguladoras nas três áreas de autorregulação, ainda que os maiores ganhos sejam na autorregulação cognitiva e afetiva. Também houve ganhos no comportamento pró-social e, nas pontuações de atenção sobre tarefas intelectuais (matemática), os resultados apontam para um possível aumento de autoestima entre os alunos do 4º e 5º ano, ainda que sejam menos expressivos devido ao tamanho da subamostra. Lakes e Hoyt (2004) afirmam que, com os alunos mais novos, Educação Infantil e primeiro ano, os resultados foram pequenos, possivelmente devido ao nível de desenvolvimento das crianças. Os resultados dessa pesquisa, de acordo com Diamond (2013), foram impressionantes por conta do perfil dos participantes que, diferentemente da maioria das outras pesquisas, eram economicamente favorecidos.

O impacto de uma intervenção visando à reflexão e à redução do estresse nas competências de funções executivas das crianças foi avaliado por Zelazo *et al.* (2018). Os participantes, crianças de duas cidades dos Estados Unidos, foram aleatoriamente atribuídos a três opções: Atenção + Reflexão, Alfabetização e *Business As Usual* (BAU), organizadas em 30 sessões, durante seis semanas. Os pequenos grupos foram conduzidos por professores locais, com formação em currículo de Alfabetização ou de *mindfulness + reflection intervention*, que envolviam atividades calmantes e jogos que proporcionavam oportunidades para praticar a reflexão no contexto da resolução de problemas orientada por objetivos.

As funções executivas melhoraram em todos os grupos, sendo os melhores resultados observados nos grupos de *mindfulness + reflection* e Alfabetização. O ensino da atenção e reflexão obteve resultados semelhantes aos da alfabetização em relação à melhora das funções executivas, mas quando comparado ao currículo usual, seus benefícios foram maiores. Os resultados sugerem que uma intervenção breve, em pequenos grupos, com base na escola, ensinando a atenção e reflexão, não melhorou mais as competências

executivas do que a formação em literacia, mas é promissora em comparação com a BAU para melhorar as funções executivas em crianças pré-escolares de baixo poder aquisitivo, várias semanas após a intervenção (Zelazo *et al.*, 2018).

Os níveis equilibrados de estresse e de motivação na eficiência das funções executivas demandam estratégias para que essas habilidades se expressem de forma positiva. A prática das artes marciais se caracteriza por estimular o autoconhecimento, o que parece ser uma abordagem propícia para o estímulo da autorregulação. Além disso, as práticas contemplativas, aliadas ou não às artes marciais, estimulam o desenvolvimento da atenção (Dias; Pereira; Seabra, 2022), podendo fazer parte da rotina da Educação Infantil com custos baixos, não demandando treinamentos complexos.

4 Conclusão

As intervenções curriculares e de projetos encontram na Educação Infantil um espaço privilegiado, por ser composta de brincadeiras, jogos, atividades, e por possibilitar interações diárias com seus pares, professores, funcionários, assim como estabelecer rotinas importantes para a organização da criança. Esse espaço rico em vivências permite que os estímulos aconteçam de modo sistematizado, mas com validade ecológica, ou seja, fazendo parte do contexto e da realidade das crianças. O treinamento das funções executivas por meio de jogos em computadores apresentou resultados positivos nos treinos de raciocínio não verbal e memória de trabalho. Esses resultados podem ser importantes nas intervenções precoces em crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, por atenuarem os sintomas. Contudo, os autores recomendam que essas intervenções sejam feitas respeitando o contexto e a rotina das crianças, além de chamarem a atenção para o fato de que, quanto mais cedo essas intervenções são feitas, maior chance de sucesso elas terão.

As práticas contemplativas, por estimularem o autoconhecimento, auxiliam no controle do estresse e no desenvolvimento da autorregula-

ção, sendo uma opção economicamente viável, pois é uma atividade que pode ser aprendida facilmente por qualquer pessoa.

As pesquisas aqui narradas sobre as funções executivas na Educação Infantil, em sua maioria, tiveram participantes cuja realidade socioeconômica é desfavorável. Isso se deve ao estresse frequentemente gerado por essa condição, que repercute negativamente nas funções executivas das crianças e, conseqüentemente, na aprendizagem e na qualidade dos relacionamentos das crianças dentro e fora da escola. Desse modo, o estímulo das funções executivas e a autorregulação parece ser um meio econômico e democrático de aumentar a chance dessas crianças de acessar o direito delas à educação. Para além do ambiente educacional, a autorregulação, produto das funções executivas, traz benefícios que se estendem para os vários âmbitos da vida social, econômica, intelectual e afetiva.

Referências

- BENSON, J. E.; SABBAGH, M. A.; CARLSON, S. M.; ZELAZO, P. D. Individual differences in executive functioning predict preschoolers' improvement from theory-of-mind training. *Developmental Psychology*, Washington, v. 49, n. 9, p. 1615-1627, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/a0031056>. Acesso em: 9 jul. 2024.
- BERGMAN NUTLEY, S. *et al.* Gains in fluid intelligence after training nonverbal reasoning in 4yearold children: a controlled, randomized study. *Developmental Science*, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 591-601, 2011. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-7687.2010.01022.x>. Acesso em: 4 jun. 2025.
- BLAIR, C. Educating executive function. *WIREs Cognitive Science*, [s. l.], v. 8, n. 1-2, e1403, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/wcs.1403>. Acesso em: 9 jul. 2024.
- BLAIR, C.; DIAMOND, A. Biological processes in prevention and intervention: the promotion of self-regulation as a means of preventing school failure. *Development and Psychopathology*, New York, v. 20, n. 3, p. 899-911, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0954579408000436>. Acesso em: 9 jul. 2024.
- BLAIR, C.; RAVER, C. C. Closing the achievement gap through modification of neurocognitive and neuroendocrine function: results from a cluster randomized controlled trial of an innovative approach to the education of children in kindergarten. *PLOS One*, [s. l.], v. 9, n. 11, e112393, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0112393>. Acesso em: 9 jul. 2024.
- BLAIR, C.; RAVER, C. C. School readiness and self-regulation: a developmental psychobiological approach. *Annual Review of Psychology*, Palo Alto, v. 66, p. 711-731, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015221>. Acesso em: 9 jul. 2024.
- BLAIR, C.; RAZZA, R. P. Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, Chicago, v. 78, n. 2, p. 647-663, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x>. Acesso em: 9 jul. 2024.
- BLAKEY, E.; CARROLL, D. J. A short executive function training program improves preschoolers' working memory. *Frontiers in Psychology*, [s. l.], v. 6, 2015. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2015.01827>. Acesso em: 9 jul. 2024.
- BODROVA, E.; LEONG, D. J. *Tools of the mind: the vygotskian approach to early childhood education*. 2. ed. Upper Saddle River: Pearson, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/31663781_Tools_of_the_Mind_Vygotskian_approach_to_early_childhood_education_E_Bodrova_DJ_Leong. Acesso em: 9 jul. 2024.
- BURCHINAL, M.; FOSTER, T. J.; BEZDEK, K. G.; BRATSCHE-HINES, M.; BLAIR, C.; VERNON-FEAGANS, L. School-entry skills predicting school-age academic and social-emotional trajectories. *Early Childhood Research Quarterly*, [s. l.], v. 51, p. 67-80, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jecresq.2019.08.004>. Acesso em: 9 jul. 2024.
- BURGESS, P. W. Theory and methodology in executive function research. In: RABBITT, P. (ed.). *Methodology of frontal and executive function*. London: Routledge, 1997. p. 81-116. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203344187-8/theory-methodology-executive-function-research-paul-burgess>. Acesso em: 9 jul. 2024.
- COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- DAVIDSON, M. C.; AMSO, D.; ANDERSON, L. C.; DIAMOND, A. Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, Oxford, v. 44, n. 11, p. 2037-2078, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006>. Acesso em: 9 jul. 2024.
- DIAMOND, A. Executive functions. *Annual Review of Psychology*, Palo Alto, v. 64, p. 135-168, jan. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>. Acesso em: 9 jul. 2024.
- DIAMOND, A.; BARNETT, W. S.; THOMAS, J.; MUNRO, S. Preschool program improves cognitive control. *Science*, New York, v. 318, n. 5855, p. 1387-1388, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.1151148>. Acesso em: 9 jul. 2024.

DIAMOND, A. *et al.* Randomized control trial of Tools of the Mind: marked benefits to kindergarten children and their teachers. *PLOS One*, [s. l.], v. 14, n. 9, e0222447, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222447>. Acesso em: 9 jul. 2024.

DIAMOND, A.; LEE, K. Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, New York, v. 333, n. 6045, p. 959-964, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.1204529>. Acesso em: 9 jul. 2024.

DIAMOND, A.; LING, D. S. Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, [s. l.], v. 18, p. 34-48, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>. Acesso em: 9 jul. 2024.

DIAS, N. M. *Desenvolvimento e avaliação de um programa interventivo para promoção de funções executivas em crianças*. 2013. 288 f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/items/929640f3-e446-4b8c-9742-85f5b30ec83e>. Acesso em: 9 jul. 2024.

DIAS, N. M.; PEREIRA, A. P. P.; SEABRA, A. G. Executive functions in the prediction of academic performance in elementary education. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, Brasília, v. 38, e382114, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102.3772e382114>. Acesso em: 9 jul. 2024.

GANESAN, K.; STEINBEIS, N. Development and plasticity of executive functions: a value-based account. *Current Opinion in Psychology*, [s. l.], v. 44, p. 215-219, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.09.012>. Acesso em: 9 jul. 2024.

HUGHES, C. Changes and challenges in 20 years of research into the development of executive functions. *Infant and Child Development*, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 251-7, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/icd.736>. Acesso em: 9 jul. 2024.

KALSTABAKKEN, A. W.; DESJARDINS, C. D.; ANDERSON, J. E.; BERGHUIS, K. J.; HILLYER, C. K.; SEIWERT, M. J.; CARLSON, S. M.; ZELAZO, P. D.; MASTEN, A. S. Executive function measures in early childhood screening: concurrent and predictive validity. *Early Childhood Research Quarterly*, [s. l.], v. 57, p. 144-155, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2021.05.009>. Acesso em: 9 jul. 2024.

LAKES, K. D.; HOYT, W. T. Promoting self-regulation through school-based martial arts training. *Journal of Applied Developmental Psychology*, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 283-302, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2004.04.002>. Acesso em: 9 jul. 2024.

MACEDO, L.; BRESSAN, R. A. *Desafios da aprendizagem: como as neurociências podem ajudar pais e professores*. Campinas: Papirus 7 Mares, 2016.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC) (org.). *Relatório Nacional de Alfabetização Baseada em Evidências (RENABE)*. Brasília, DF: MEC: SEALF, 2020. Disponível em: https://alfabetizacao.mec.gov.br/images/pdf/renabe_web.pdf. Acesso em: 9 jul. 2024.

MIYAKE, A. *et al.* The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, [s. l.], v. 41, n. 1, p. 49-100, 2000. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S00100285990734X>. Acesso em: 8 jun. 2025.

NOBLE, K. G.; MCCANDLISS, B. D.; FARAH, M. J. Socioeconomic gradients predict individual differences in neurocognitive abilities. *Developmental Science*, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 464-480, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00600.x>. Acesso em: 9 jul. 2024.

NOBLE, K. G.; NORMAN, M. F.; FARAH, M. J. Neurocognitive correlates of socioeconomic status in kindergarten children. *Developmental Science*, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 74-87, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2005.00394.x>. Acesso em: 9 jul. 2024.

ROSÁRIO, P. S. L.; NÚÑEZ, J. C.; GONZÁLEZ-PIENDA, J. *Autorregulação em crianças sub-10*. Projecto Sarrilhos do Amarelo. Porto: Porto Editora, 2007.

RUEDA, M. R.; ROTHBART, M. K.; MCCANDLISS, B. D.; SACCOMANNO, L.; POSNER, M. I. Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Washington, v. 102, n. 41, p. 14931-14936, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.0506897102>. Acesso em: 9 jul. 2024.

Singh, A. S.; Saliasi, E.; Berg, V. van den; Uijtdewilligen, L.; de Groot, R. H. M.; Jolles, J.; Andersen, L. B.; Bailey, R.; Chang, Y.-K.; Diamond, A.; Ericsson, I.; Etnier, J. L.; Fedewa, A. L.; Hillman, C. H.; McMorris, T.; Pesce, C.; Pühse, U.; Tomporowski, P. D.; Chinapaw, M. J. M. Effects of physical activity interventions on cognitive and academic performance in children and adolescents: a novel combination of a systematic review and recommendations from an expert panel. *British Journal of Sports Medicine*, Loughborough, v. 53, n. 10, p. 640-647, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098136>. Acesso em: 9 jul. 2024.

SOLOMON, T.; PLAMONDON, A.; O'HARA, A.; FINCH, H.; GOCO, G.; CHABAN, P.; HUGGINS, L.; FERGUSON, B.; TANNOCK, R. A cluster randomized-controlled trial of the impact of the Tools of the Mind curriculum on self-regulation in Canadian preschoolers. *Frontiers of Psychology*, [s. l.], v. 8, 2018. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2017.02366>. Acesso em: 9 jul. 2024.

THORELL, L. B.; LINDQVIST, S.; NUTLEY, S. B.; BOHLIN, G.; KLINGBERG, T. Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 106-113, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00745.x>. Acesso em: 9 jul. 2024.

VIEIRA, H. P.; THERRIEN, J.; MEDEIROS, W. A. Trilhando caminhos na revisão de literatura sobre a ética na pesquisa em educação. *Educação Por Escrito*, [s. l.], v. 11, n. 1, e33195, 2020. Disponível em: <https://revista-seletronicas.pucrs.br/poescrito/article/view/33195>. Acesso em: 9 jul. 2024.

VITARO, F.; BRENDGEN, M.; LAROSE, S.; TREMBLAY, R. E. Kindergarten disruptive behaviors, protective factors, and educational achievement by early adulthood. *Journal of Educational Psychology*, Arlington, v. 97, n. 4, p. 617-629, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0022-0663.97.4.617>. Acesso em: 9 jul. 2024.

WATTS, T. W.; GANDHI, J.; IBRAHIM, D. A.; MASUCCI, M. D.; RAVEN, C. C. The Chicago School Readiness Project: examining the long-term impacts of an early childhood intervention. *PLOS One*, [s. l.], v. 13, n. 7, e0200144, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200144>. Acesso em: 9 jul. 2024.

ZELAZO, P. D.; BLAIR, C. B.; WILLOUGHBY, M. T. *Executive function: implications for education* (Ncer 2017-2000). Washington, DC: National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, U.S., Department of Education, 2016. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED570880.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2024.

ZELAZO, P. D.; FORSTON, J. L.; MASTEN, A. S.; CARLSON, S. M. Mindfulness plus reflection training: effects on executive function in early childhood. *Frontiers in Psychology*, [s. l.], v. 9, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00208>. Acesso em: 9 jul. 2024.

Fonte de Financiamento:

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Thais Covalski dos Santos

Mestranda em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Karla Fernanda Wunder da Silva

Pós-doutoranda em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Bettina Steren dos Santos

Docente da Escola de Humanidades e Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Endereço para correspondência

Thais Covalski dos Santos

Escola Municipal de Ensino Fundamental Nossa Sra. do Carmo

Rua Cel. José Rodrigues Sobral, 265

Cel. Aparício Borges, 91510-000

Porto Alegre, RS, Brasil

Karla Fernanda Wunder da Silva

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Rua Professor Cristiano Fischer, 2138/304

Partenon, 91530-034

Porto Alegre, RS, Brasil

Bettina Steren dos Santos

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Rua Vicente da Fontoura, 1983/604

Partenon, 90630-088

Porto Alegre, RS, Brasil

Os textos deste artigo foram revisados pela Texto Certo Assessoria Linguística e submetidos para validação dos autores antes da publicação.