
Educação e neurociências: uma revisão de literatura sobre funções executivas

Education and neuroscience: a literature review on executive functions

Andressa Loise Zardo^{1*}, Tânia Maria Rechia Schroeder¹

Received: 2023-01-03 | Accepted: 2023-02-05 | Published: 2023-02-10

RESUMO

Este artigo foi elaborado a partir de uma revisão de literatura a respeito das funções executivas (FEs). O objetivo geral é apresentar o que a literatura especializada traz sobre as funções executivas e sua relação com a educação e sala de aula. O tema apresenta-se relevante pois as FEs se destacam por serem significativas para os processos de memória e atenção. Ademais, pesquisas indicam que pessoas que não tem um bom funcionamento em suas funções executivas tem maior propensão a apresentar graves problemas sociais, emocionais e de conduta e, uma vez que as FEs na infância predizem as FEs na vida adulta, compreende-se que a escola pode apoiar no aprimoramento destas habilidades, principalmente na Educação Infantil.

Palavras-chave: Neurociência e educação; Funções Executivas; Educação Infantil;

ABSTRACT

This article was written based on a literature review about executive functions (EFs). The aim of this study is to present specialized researches about executive functions that can relate with education and the classroom. The theme is relevant because the EFs are significant for memory and attention processes. Furthermore, researches indicates that people who do not function well in their executive functions are more likely to have severe social, emotional, and behavioral problems, and since EFs in childhood predict EFs in adult life, it is possible that school can support the improvement of these skills, especially in Early Childhood Education.

Keywords: Neuroscience and education; Executive functions; Early Childhood Education;

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

*E-mail: loisezardo@gmail.com

INTRODUÇÃO

De acordo com o dicionário da *Internacional Neuropsychological Society*, funções executivas² são “[...] habilidades cognitivas necessárias para realizar comportamentos complexos dirigidos para determinado objetivo e a capacidade adaptativa às diversas demandas e mudanças ambientais” (LORING, 1999, p. 64 *apud* ROTTA; BRIDI FILHO, BRIDI, 2016, p. 277-278).

As funções executivas são habilidades cognitivas dependentes principalmente do córtex pré-frontal do sujeito, habilidades estas que utilizamos quando não podemos confiar em nossos instintos primeiros ou intuições ou quando o adequado não é estar no automático, mas sim se concentrar e focar a atenção para agir contra o que naturalmente faríamos e, ao invés disso, resistir para fazer o que é preciso ser feito (SIMMS MANNS INSTITUTE, 2016).

[...] as funções executivas [...] atingiram seu ápice na espécie humana e vêm a ser o que nos diferencia dos demais animais. Elas envolvem-se nos âmbitos cognitivo, emocional e social, na medida em que apresentam como objetivo a regulação do comportamento e permitem aos sujeitos direcionar comportamentos a metas, avaliar a eficiência e a adequação desses comportamentos, abandonar estratégias ineficazes por outras mais eficientes, resolvendo, desse modo, problemas imediatos, de médio e longo prazo (ROTTA; BRIDI FILHO; BRIDI; p. 278, 2016).

Em outras palavras, as “funções executivas se referem a um conjunto de habilidades responsáveis pelo controle *top-down* do comportamento. Ou seja, essas habilidades atuam no controle e na regulação de outros processos comportamentais, o que inclui cognição e emoção” (DIAS; SEABRA, 2013, p. 206). As FEs são necessárias sempre que o sujeito entra em contato com uma nova situação, seja um problema que necessita de uma resolução, traçar um objetivo ou se adaptar conforme a circunstância do momento (*Ibid.*).

Podemos não perceber, mas estamos diante de situações que exigem estas habilidades durante toda a vida. Nossas funções executivas são postas a prova a todo momento, seja na infância ou na fase adulta. Esperar antes de agir, ter a capacidade de resistir a tentações, flexibilidade para contemplar diferentes perspectivas, não tirar conclusões precipitadas, focar apesar das distrações do ambiente, fazer conexões com informações em sua própria mente, evitar fazer ou dizer algo que pode se arrepender posteriormente, planejar e resolver problemas são alguns dos exemplos do cotidiano (DIAMOND, 2011; SIMMS MANNS INSTITUTE, 2016).

Como mencionado acima, boa parte das funções executivas dependem do córtex pré-frontal, entre outras regiões cerebrais com as quais estão conectadas. O córtex pré-frontal se delonga em sua maturação e ainda não está completamente maturo em vinte anos de vida do

² Referimo-nos às FEs no plural porque considera-se que não uma função única, mas uma família de funções cognitivas (DIAMOND, 2016).

indivíduo. Visto que as funções executivas dependem do córtex pré-frontal, acreditava-se que estas habilidades não se faziam presentes em bebês ou crianças (SIMMS MANN'S INSTITUTE, 2016; DIAMOND, 2016).

Sabemos hoje que, mesmo na tenra idade, consegue-se exercitar as funções executivas, embora não na mesma proporção de um sujeito adulto, em sua maturação completa. Diamond (2016) traz uma explicação análoga: as pernas de um bebê ou de uma criança não são da mesma extensão das pernas de um adulto completamente desenvolvido, é provável que esse desenvolvimento demore cerca de 15 anos, para fiquem do tamanho das de um adulto. Apesar disso, é com aquelas pernas imaturas que um bebê de dois anos consegue andar ou até correr. O mesmo acontece com as funções executivas que, mesmo em bebês ou crianças estão presentes e funcionais, mas imaturas.

As funções executivas têm um curso longo de desenvolvimento, por volta dos 12 meses até o início da idade adulta, acompanhando o desenvolvimento do córtex pré-frontal. Algumas habilidades tem tempos distintos de maturação, algumas estão bem estabelecidas na adolescência, enquanto outras mais complexas estarão desenvolvidas mais tarde (DIAS; SEABRA, 2013). Apesar disso, embora o córtex pré-frontal seja imaturo, ele tem a capacidade de amparar as FEs em certo grau e, com treinamento das funções, mesmo na infância, é possível que o córtex pré-frontal ampare as FEs com maior proficiência (DIAMOND, 2016).

FUNÇÕES EXECUTIVAS CENTRAIS E COMPLEXAS

De acordo com Diamond (2016), as funções executivas centrais são três: flexibilidade cognitiva, controle inibitório ou inibição e memória de trabalho ou memória operacional. Partindo das três FEs centrais, outras habilidades se destacam, como por exemplo o raciocínio, resolução de problemas, planejamento e tomada de decisão. Estas são classificadas como funções executivas complexas (DIAMOND, 2016; DIAS; SEABRA, 2013).

Entre as três centrais, a memória operacional ou de trabalho se caracteriza pela gerência das informações temporárias mantidas e manipuladas pela consciência para realizar uma tarefa ou utilizada quando necessário antes de ser descartada (*Ibid.*). É uma habilidade crucial e indispensável, pois é necessária para que possamos dar sentido a qualquer coisa, conforme o tempo passa, em relação ao que vimos anteriormente (DIAMOND, 2016). Sendo assim, a memória operacional é útil para fazer conexões com outras memórias já consolidadas, na capacidade de lembrar de sequências, acontecimentos e também é essencial na participação de comportamentos complexos como planejamento e organização (DIAS; SEABRA, 2013).

Trazendo este conceito para o contexto escolar, a memória operacional auxilia o aluno a dar sentido ao que se estuda. Para a compreensão da linguagem, falada ou escrita, a memória operacional é um pré-requisito porque quando a criança foca sua atenção no que está sendo dito

e em seguida, na próxima frase, a anterior já não está mais presente ou, no caso da leitura, já não está direcionando o olhar para a frase anterior. Assim se repete também com o raciocínio porque compreende porções de informações que manipulamos na mente e em seguida vemos como elas se relacionam entre si, mas para tanto, necessitamos nos recordar da informação inicial para estabelecer conexões (DIAMOND, 2016).

Quando nos referimos que, em crianças menores, as funções executivas não estão propriamente maduras, não é diferente para a memória operacional de bebês ou crianças mais jovens. Nesta fase, consegue-se manter uma ou duas informações na mente por um tempo considerável, mesmo bebês de 9 a 12 meses conseguem trabalhar suas memórias operacionais, entretanto, é uma habilidade que é desenvolvida lenta e progressivamente durante a vida (*Ibid.*).

É dos 3 aos 5 anos de idade, aproximadamente, que as crianças iniciam e desenvolvem a capacidade de criar imagens mentais e trabalhar manipulando-as. Como explica Seabra e Dias (2013):

Por exemplo, na resolução de um quebra-cabeça, uma criança com até 3 anos de idade experimentaria peça a peça para completar um quadro com um item faltante. Já em torno dos 5 anos, a criança se torna capaz de manipular o conjunto mentalmente; ela ignora peças muito pequenas ou grandes, aquelas obviamente erradas, e seleciona apenas aquelas com maior possibilidade de completar o quadro. Ela não precisa mais tentar encaixar uma a uma, pois já ponderou as características da situação mentalmente (p. 208).

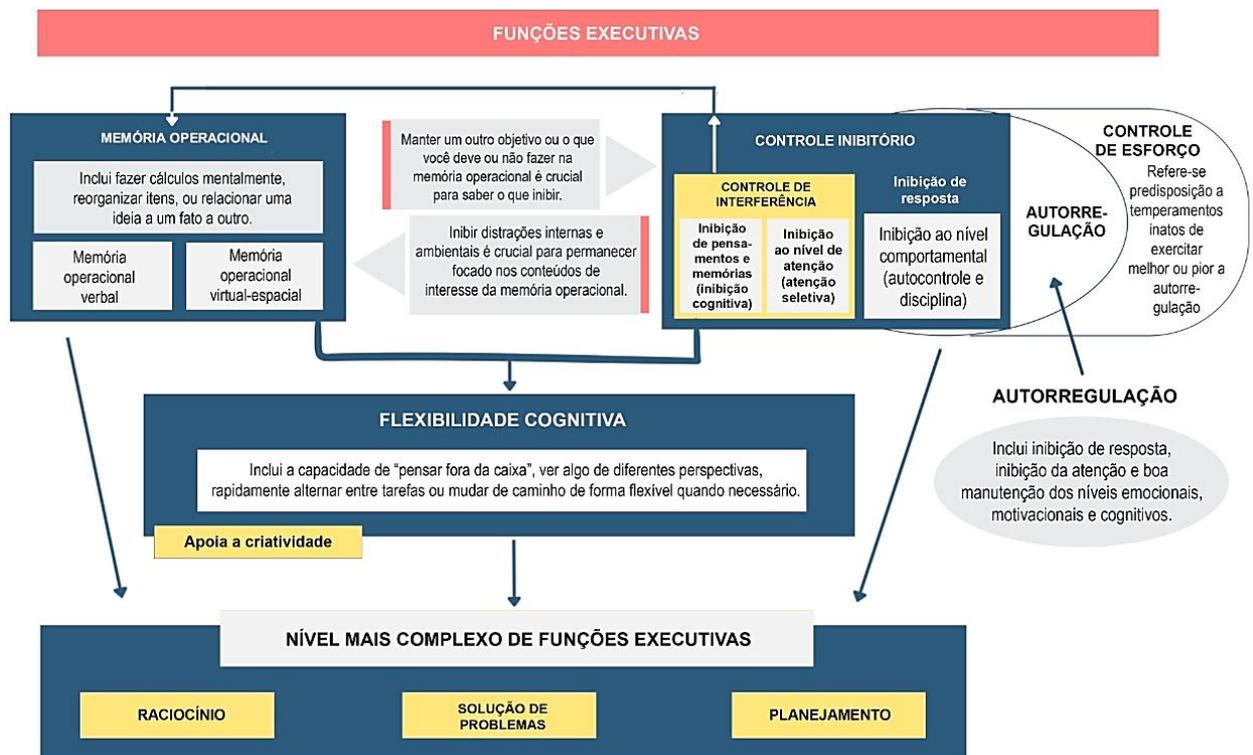
O controle inibitório, ou inibição, é uma habilidade importante no cotidiano pois utilizamos a inibição para realizar a maioria das tarefas do dia a dia, controlando nossas emoções e comportamentos (DIAS; SEABRA, 2013). Inclui-se aqui a inibição de ações, como respostas motoras que podem ser verbais, como dar respostas mais sábias e melhor elaboradas e outros subtipos, a maioria envolvendo aspectos de autocontrole, como fazer-se esperar. Em conceito, o controle inibitório envolve conter comportamentos inadequados, medir quando um comportamento é indevido para determinada situação, terminar uma tarefa necessária, mas tediosa, ao invés de fazer algo que seja mais divertido, focar a atenção apesar das distrações e resistir a tentações (DIAMOND, 2016; DIAS; SEABRA, 2013).

Sugere-se que o controle inibitório é a primeira habilidade a se desenvolver, em torno dos 12 meses de um bebê. Entretanto, até os 3 anos de idade, esse domínio é ainda pouco desenvolvido, de forma que os comportamentos ainda são majoritariamente espontâneos. Aos 4 e 5 anos inicia uma maior maturação desta habilidade e, portanto, as crianças passam a controlar e refletir sobre suas ações de modo mais eficiente (DIAS; SEABRA, 2013).

Entremeados nestas noções também podemos citar os processos de atenção e o controle de pensamentos, chamado de controle de interferência (*Ibid.*). O controle de interferência está vigorosamente interligado à memória operacional, mais do que qualquer outra forma de controle

inibitório. Como podemos ver na Figura 1, essa relação aparece porque raramente uma habilidade é exercida na ausência da outra, uma vez que o sujeito não saberia o que inibir se não mantivesse o objetivo em sua memória operacional. Ademais, não poderia manter o foco no objetivo em sua memória operacional se não inibisse outras distrações, como pensamentos que são irrelevantes para aquele momento (DIAMOND, 2016).

Figura 1 – Funções executivas centrais e complexas.



Fonte: Adaptado e traduzido de Diamond (2016) pelas autoras (2022)

A autorregulação especifica processos que regulam os níveis normais de emoção, motivação e cognição no sentido de gerenciamento, controle e regulação em relação ao estado fisiológico emocional e em como este estado é expresso no comportamento. Desta forma, “a autorregulação também abrange a importância da motivação e do interesse como respostas emocionais que podem ser críticas para a realização dos objetivos” (DIAMOND, 2016, p. 17).

O controle de esforço³ aborda um aspecto inato do temperamento de se autorregular com maior ou menor facilidade, encontrar mais dificuldade na regulação ou menos naturalidade neste comportamento ou apresentá-lo em excesso, como em casos de falta de espontaneidade. Por fim, a atenção executiva é um sinônimo do controle inibitório da atenção, uma regulação que se mantém em prontidão para atender à estímulos em potencial (*Ibid.*).

³ Do termo em inglês “*effortfull control*”.

É importante ressaltar que o controle inibitório é especialmente difícil para crianças pequenas. Por isso, na idade pré-escolar e primeiros anos do fundamental, é sensato investir em seu desenvolvimento que, não obstante, se delonga pois não se encontra totalmente maduro mesmo aos 9 anos de idade, pois continua seu melhoramento durante a fase da adolescência (*Ibid.*).

Entre os 4 e 5 anos, progressivamente, desenvolvem-se as habilidades de focalizar a atenção e de recordar-se de algum evento de forma deliberada, ignorar distratores, postergar gratificação, interromper um comportamento inadequado, agressivo por exemplo, e agir de modo “adaptativo”, adequando seu comportamento às demandas e regras sociais, inclusive controlando suas emoções. [...] Podem, ainda, distinguir entre o que devem ou não fazer, que comportamentos são ou não adequados, e sentem desconforto na transgressão, o que significa que são capazes de compreender, apesar de nem sempre serem capazes de seguir as regras que lhes são impostas (DIAS; SEABRA, 2013, p. 208).

Já a flexibilidade cognitiva trata-se da adaptação em seu comportamento que o sujeito realiza para se adequar a um ambiente, a determinadas regras que necessitam ser seguidas (DIAMOND, 2016; DIAS, SEABRA, 2013). É a habilidade que se utiliza para apreciar diferentes perspectivas. Ainda acompanhando a Figura 1, considera-se, também, que a flexibilidade cognitiva está interligada de forma crucial com as duas outras FEs centrais, pois para adaptar-se, é necessário inibir a perspectiva anterior que estava sendo empregada e lembrar-se desta, portanto, requer do sujeito uma boa memória operacional e controle inibitório (DIAMOND, 2016).

A flexibilidade cognitiva é a habilidade que menos encontramos em crianças pequenas, durante o curso de seu desenvolvimento, como reforça Adele Diamond:

Enquanto que as análises fatoriais de FEs em adultos rotineiramente chegam a três fatores (memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva), análises fatoriais com crianças são mais propensas a encontrar apenas dois fatores (memória de trabalho e controle inibitório). Não surpreendentemente, flexibilidade cognitiva surge mais tarde do que a memória de trabalho ou controle inibitório (DIAMOND, 2016, p. 15, tradução nossa).

Pondera-se que o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva é o mais tardio, com relação aos outros dois domínios das funções executivas centrais, e ocorre por volta dos 5 aos 7 anos de idade (DIAS; SEABRA, 2013). Apesar disso, é crucial que a criança exercite todas as três funções executivas centrais e também as complexas, além de desafiá-las, pois é possível treiná-las e melhorá-las desde a primeira infância (DIAMOND; LEE, 2011).

Visto que as FEs na primeira infância são vigorosamente preditivas das funções executivas na vida adulta e muito relevantes para melhorar a prontidão escolar, o sucesso acadêmico e ao longo da vida, trazê-los para dentro do contexto escolar pode trazer inúmeros

benefícios às crianças (DIAMOND, 2011; DIAMOND, 2016), como demonstramos detalhadamente no tópico a seguir.

FUNÇÕES EXECUTIVAS: DA IMPORTÂNCIA TEÓRICA À PRÁTICA

Na escola são inúmeras as situações em que as crianças se deparam que as levam a necessitar e a depender de suas funções executivas. Para aprender, é necessário que o aluno seja capaz de exercer os processos de atenção e memória, que são amplamente trabalhados nas funções executivas.

O papel das funções executivas para a aprendizagem também tem sido destacado recentemente, havendo não apenas evidências da relação entre essas habilidades e o desempenho escolar, mas também dados acerca da importância dessas habilidades para as competências de leitura e matemática. Isso torna imprescindível a consideração das habilidades executivas e sua avaliação frente à queixa de dificuldade de aprendizagem (DIAS, SEABRA, 2013, p. 207)

Pesquisas sobre aprendizagem apontam que a competência no planejamento e controle são fundamentais para o processo de aprender e que falhas ou atrasos em seu desenvolvimento são encontradas em alunos com dificuldades de aprendizagem (CORSO *et al.*, 2013).

Segundo Diamond (2016), as FEs são primordiais para o sucesso escolar. No contexto de seus escritos, a autora parece deixar implícito a noção de que compreende sucesso escolar como uma espécie de sinônimo à ideia de a criança atingir objetivos educacionais esperados para idade e série⁴. Comumente, as funções executivas são apontadas como sendo mais importantes para a prontidão escolar⁵ do que o QI, leitura inicial ou matemática. Além disso, crianças que melhoram seu grau de proficiência nestas habilidades cognitivas melhoram, de maneira relevante, a nomeação de letras, leitura e vocabulário (DIAMOND, 2011; 2016).

Fora da escola estas habilidades também são cruciais. Pesquisas demonstram que pessoas que tem funções executivas pobres tem dificuldade de encontrar e manter um emprego. Além

⁴ Considerando a terminologia utilizada pela autora Adele Diamond para referir-se às funções executivas, é válido lembrarmos que as noções de sucesso e fracasso escolar são complexas e que se baseiam em construções sócio-históricas constituídas, muitas vezes, com falhas no rigor científico. É importante considerar que não se pode mensurá-los apropriadamente sem que antes de estabeleça critérios de investigação de forma a não banalizar os termos, uma vez que é possível que haja uma variação do que se concebe como sucesso e fracasso escolar (LAHIRE, 1997; CHARLOT, 2000).

⁵ Entende-se por prontidão escolar, de acordo com Andrada (2007), como a prontidão da criança para aprender. High *et al.* (2008) estabelecem que a prontidão escolar é definida em três aspectos: a prontidão física, motora, emocional e cognitiva da criança, individualmente, a prontidão da escola para receber a criança e o amparo da família e comunidade ao desenvolvimento da criança. Em consonância, Pianta e Walsh (1996) igualmente reforçam a importância e o papel da escola e da família para a prontidão escolar, entretanto, enfatizam que não há um estado de prontidão que as crianças ou escolas consigam atingir que garanta a inclusão de todos.

disso, tendem a ter menos sucesso em suas relações interpessoais e casamento, com uma maior probabilidade de tomar ações por impulso (DIAMOND, 2016).

As funções executivas estão relacionadas até mesmo com distúrbios emocionais, de saúde e criminalidade. Pessoas que não tem um bom funcionamento em suas funções executivas podem ter graves problemas sociais, emocionais e de conduta e recorrer a agressões ou vícios. Em pesquisa, Moffitt *et al.* (2011) descobriu que crianças com idade entre 3 e 11 anos que apresentavam um controle inibitório menos desenvolvido, tornaram-se adultos com uma saúde prejudicada, inclinados ao abuso de substâncias, a estarem acima do peso, trabalhar em empregos com salários menores, cometerem mais crimes e serem menos felizes.

Por isso, é relevante considerar: as FEs podem ser melhoradas. Na infância, na fase adulta e até mesmo na velhice e, mesmo que seu desenvolvimento ocorra se forma progressiva e lenta, é importante que haja um treinamento na infância, principalmente pelo que justifica Diamond (2016):

A lacuna inicial entre aqueles com melhores e piores FEs, muitas vezes não desaparece por conta própria, mas pode se tornar maior com o tempo e os problemas de FE (especialmente problemas de controle inibitório) na primeira infância predizem problemas de FE anos mais tarde (p. 20, tradução nossa).

Em igual proporção, a prontidão escolar, que é dependente das FEs nas crianças, consegue prever vigorosamente a performance acadêmica do sujeito muitos anos mais tarde, entre o ensino médio e faculdade. Desta forma, podemos afirmar que trabalhar as funções executivas com crianças pode ser absolutamente crucial ao seu desenvolvimento porque afeta sua trajetória de vida (*Ibid.*).

No desenvolvimento das FEs também é essencial a abordagem social, emocional e física (DIAMOND; LEE, 2011). Em sala de aula, as crianças com menor controle inibitório têm dificuldades, por exemplo, para prestar atenção, costumam dar as respostas antes do solicitado, sair de seus assentos, tomar objetos de outras crianças. Assim, sempre são repreendidos pelos professores e podem ter dificuldades para tirar boas notas. A longo prazo, há a possibilidade de o mau desempenho passar a ser crônico e o próprio aluno pode passar a manifestar baixas expectativas sobre si mesmo, enquanto que, em contraposição, há um reforço positivo em relação a alunos com melhores FEs por serem elogiados com mais frequência pelo bom comportamento e boas notas (DIAMOND, 2016).

Melhorar as habilidades das FEs cedo faz com que as crianças comecem uma trajetória de sucesso. Por outro lado, permitir que as crianças comecem a escola atrasadas nas habilidades de FEs é deixá-los começar em uma trajetória negativa que pode ser extremamente difícil e cara para se reverter. Pode ser surpreendentemente difícil mudar percepções de si, expectativas de si e as expectativas dos outros e de uma instituição uma vez que elas já tenham sido formadas (*Ibid.*, p. 21, tradução nossa).

Como podemos perceber, as funções executivas também sofrem influência dos fatores ambientais, sejam estes negativos ou positivos. Baixa condição socioeconômica, por exemplo, afeta desfavoravelmente o desenvolvimento das FEs, enquanto que, a paternidade sensível e respeitosa, um traço positivo possível na infância do sujeito, pode ser benéfico ao desenvolvimento destas funções (*Ibid.*).

Em sintonia com estas informações, podemos elencar as pesquisas sobre desenvolvimento infantil na primeira infância. Como dito anteriormente, as FEs são essenciais para a prontidão escolar, em uma relação de dependência. Desta forma, é fundamental que se leve em consideração as experiências e ambiente das crianças antes de frequentarem a escola, como explicam High *et al.* (2008):

Todas as primeiras experiências de uma criança, seja em casa, na creche ou em outros ambientes pré-escolares, são educacionais. Quando as primeiras experiências são consistentes, sólidas em termos de desenvolvimento e emocionalmente favoráveis, há efeitos positivos na criança e na família. Concentrar-se apenas na educação das crianças a partir do jardim de infância é ignorar a ciência do desenvolvimento inicial e negar a importância das primeiras experiências (p. 1008, tradução nossa).

Sugere-se que vários fatores podem prejudicar o desenvolvimento das funções executivas pois aumentam o estresse, como pais divorciados, crescer em comunidades vulneráveis e violentas e mudar-se com frequência. As FEs são vulneráveis à influência do estresse, pois quando estamos estressados, o córtex pré-frontal trabalha de uma maneira diferenciada. Por causa do excesso de dopamina, a atividade neural é afetada e a habilidade de pensar e o autocontrole acabam debilitados (DIAMOND, 2016).

Em igual medida, pais que são mais controladores, receosos e severos tendem a ter filhos com FEs piores do que pais que contribuem para o desenvolvimento da autonomia de suas crianças, deixando-as elaborarem perguntas, entregando um maior suporte e apoio emocional. Este último comportamento na parentalidade costuma gerar crianças com maior desenvolvimento das funções executivas, melhores notas escolares e maior resiliência (*Ibid.*).

De acordo com Diamond (2016), uma das urgências sociais mais cruciais é o desenvolvimento de estratégias para que as crianças recebam apoio em relação ao desenvolvimento de suas funções executivas desde a primeira infância, visto que essas habilidades se caracterizam como grandes bandeiras sinalizadoras de maior qualidade de vida, no geral.

No Brasil, onde, por conta do trabalho dos pais, as crianças são deixadas aos cuidados dos professores nas creches e Centros de Educação Infantil com idades que vão de 4 meses a 5 anos, a estratégia de desenvolvimento das funções executivas pode ser desenvolvida junto à

escola, principalmente porque, como vimos, as FEs estão extremamente atreladas ao sucesso e prontidão escolar. Diamond (2016) afirma, ainda, que é mais promissor lançar as crianças em um caminho próspero e positivo em seu desenvolvimento das FEs na primeira infância, também prevenindo futuros problemas, do que permitir seu aparecimento e depois remediá-los.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como demonstrado na revisão de literatura, as funções executivas são habilidades cognitivas que se relacionam com comportamentos complexos dos seres humanos, de acordo com objetivos pré-determinados e o ambiente em que o indivíduo se insere, atuando diretamente nos processos de memória, atenção e resolução de problemas.

Percebemos tais comportamentos e capacidades como essenciais para a vida escolar do indivíduo, o que se comprova mediante as pesquisas que dissertam a respeito da relação entre prontidão e sucesso escolar e as funções executivas em crianças.

Por meio desta pesquisa, concluímos que as funções executivas se constituem como habilidades possíveis de serem aprimoradas na escola, principalmente no período da Educação Infantil, sobretudo para a realidade brasileira, uma vez que as instituições públicas voltadas para o atendimento de crianças de 0 a 4 anos possuem atendimento integral e tornam-se cada vez mais comuns dado à rotina de trabalho dos pais.

REFERÊNCIAS

ANDRADA, E. G. C. **O Treinamento de Suporte Parental (TSP) como fator de promoção do suporte parental e do desempenho escolar de crianças na primeira série.** Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

CORSO, H. V.; SPERB, T. M.; JOU, G. I. de; SALLES, J. F. Metacognição e funções executivas: relações entre os conceitos e implicações para a aprendizagem. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 29, p. 21-29, 2013.

CHARLOT, Bernard. Da relação com o saber: elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.

DIAMOND, A.; LEE, K. Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. **Science**, v. 333, n. 6045, p. 959-964, 2011.

DIAMOND, A. Why improving and assessing executive functions early in life is critical. In: _____. *Executive Function in Preschool-Age Children: Integrating Measurement, neurodevelopment, and translational research.* American Psychological Association, 2016, p. 11-43

DIAS, Natália M.; SEABRA, A. G. Funções executivas: desenvolvimento e intervenção. **Temas sobre desenvolvimento**, v. 19, n. 107, p. 206-212, 2013.

HIGH, P. C.; DONOGHUE, E.; ENGLISH, K. L.; FUSSELL, J.; JAUDES, P. K.; JONES, V. F.; SZILAGYI, M. A.; VICKERS, D. L.; DANIEL, J.; LERNER, C.; WILLIAMS, M. M.; STUBBS-WYNN, P.; CRANE, M.; MURRAY, R. D.; BARNETT, S. E.; DEVORE, C. D.; GEREIGE, R. S.; GRANT, L. M.; LAMONT, J. H.; MAGALNICK, H.; MONTEVERDI, G. J.; PATTISHALL, E. G.; ROLAND, M. M.; WHEELER, L. S. M.; COLLIER, M. J.; DELACK, S.; VERNON-SMILEY, M.; WALLACE, R.; GUINN-JONES, M. School readiness. **Pediatrics**, v. 121, n. 4, p.1008-1015, 2008.

LAHIRE, Bernard. Sucesso escolar nos meios populares: as razões do improvável. São Paulo: Ática, 1997.

MOFFITT, T. E.; ARSENEAULT, L.; BELSKY, D.; DICKSON, N.; HANCOX, R. J.; HOUTS, R.; POULTON, R.; ROBERTS, B. W.; ROSS, S.; SEARS, M. R.; THOMSON, W. M.; CASPI, A. A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. **Proceedings of the national Academy of Sciences**, v. 108, n. 7, p. 2693-2698, 2011.

PIANTA, R.; WALSH, D. **High-risk children in schools: Constructing sustaining relationships.** 1 Ed. Abingdon: Routledge, 1996.

ROTTA, N T.; BRIDI FILHO, C. A.; BRIDI, F. R. de S. (org.). **Neurologia e aprendizagem: abordagem multidisciplinar.** Porto Alegre: Artmed, 2016.

SIMMS MANN'S INSTITUTE. Adele Diamond: What are Executive Functions? Youtube, 17 de nov. de 2016. Disponível em: <https://youtu.be/___8mV-7yAaE>. Acesso em: 2 de out. de 2021.