



## FUNÇÕES EXECUTIVAS E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Dyana Grazielli Altomani Braga  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR  
dyanabraga@alunos.utfpr.edu.br  
<https://orcid.org/0000-0003-1079-3537>

Jader Otavio Dalto  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR  
jaderdalto@utfpr.edu.br  
<https://orcid.org/0000-0001-7684-2480>

**Resumo:** Este artigo apresenta resultados iniciais de uma revisão de literatura sobre Funções Executivas (FE) e Aprendizagem de Matemática. O objetivo desta revisão é conhecer os estudos que tratam da relação entre Funções Executivas e Aprendizagem de Matemática e analisar as contribuições desses estudos para o ensino e aprendizagem dessa disciplina. Para tal, optou-se por uma estratégia de busca de informações baseada na definição de dois eixos temáticos, quais sejam, “*Executive Function and Mathematics Learnig*” e “Funções Executivas e Aprendizagem Matemática”. Cada expressão anterior indica um descritor de busca inserido na base de dados Periódicos CAPES. O processo de busca resultou em 260 estudos, analisados e relacionados entre si conforme o método de revisão da literatura. Destes, 31 estudos foram selecionados de acordo com os critérios de investigação da pesquisa, sendo analisados, neste artigo, 04 estudos publicados no Brasil. Os resultados obtidos mostram, entre outros aspectos, que as Funções Executivas contribuem para o desempenho da aprendizagem de Matemática. Por outro lado, esses resultados também revelam a ausência de pesquisas focadas na investigação das Funções Executivas relacionadas à aprendizagem de Matemática, constituindo essa ausência um campo de pesquisa a ser focado.

**Palavras-chave:** Funções Executivas. Habilidades Cognitivas. Desempenho Escolar. Educação Matemática.

### INTRODUÇÃO

A Matemática, conforme Chevallard *et al.* (2001, p.25), “[...] não pode ser somente algo que se aprende e que se ensina, ela também serve para resolver problemas e situações da sociedade”. Wielewski (2005, p.32) define a habilidade em Matemática como sendo “[...] as características psicológicas individuais (principalmente da atividade mental) que respondem

às exigências de atividade Matemática escolar e que influenciam o sucesso no domínio da Matemática”.

Os processos de aprendizagem da Matemática são influenciados por diversos fatores, como habilidades cognitivas e linguísticas, estilos de ensino, estratégias de aprendizagem e características sociais dos estudantes, bem como o nível socioeconômico e as variáveis familiares (OLIVEIRA; NEGREIROS; NEVES, 2015). Desta forma, o desempenho na disciplina de Matemática requer a aquisição integrada de conhecimentos de âmbito específico, de sistemas conceituais, de princípios de caráter matemático e do desenvolvimento de habilidades cognitivas (ONRUBIA; ROCHEIRA; BARBERÁ, 2004).

Roeberset *et al.* (2012) afirmam que existem efeitos diretos da relação entre desempenho em Matemática e desempenho em Funções Executivas (FE). Na Neuropsicologia<sup>1</sup>, dentre as funções cognitivas superiores mais investigadas, encontram-se as Funções Executivas (FE), cujos estudos interessam para além da clínica neuropsicológica e psicopatológica, considerando também a psicologia educacional e o estudo da adaptação dos mecanismos executivos frente às exigências ambientais (VERDEJO-GARCIA; BECHARA, 2010, p. 227).

Para Rodrigues (2020, p.19), as Funções Executivas são consideradas “funções mentais complexas ou superiores e são responsáveis pela capacidade de autorregulação ou autogerenciamento”.

As Funções Executivas podem ser definidas como um mecanismo de controle cognitivo que direciona e coordena o comportamento humano de maneira adaptativa, permitindo mudanças rápidas e flexíveis do comportamento frente às novas exigências do ambiente (DIAMOND, 2013; LEZAK, 1982; ZELAZO, MULLER, FRYE e MARCOVITCH, 2003). Englobam uma série de competências inter-relacionadas e de alto nível de processamento cognitivo, cujo impacto se reflete em todos os aspectos afetivo-emocionais, motivacionais, comportamentais e sociais. (UEHARA *et al.* 2013, p. 34).

As Funções Executivas contemplam habilidades que possibilitam o controle do comportamento, da emoção e da cognição (ARDILA, 2008; DIAS *et al.*, 2015). Em específico, as pesquisas de Miyake *et al* (2000), retomadas depois por Diamond (2013),

---

<sup>1</sup> A Neuropsicologia é a área da Psicologia e das Neurociências que estuda as relações entre o sistema nervoso central (cérebro e áreas próximas), o funcionamento cognitivo (funções psicológicas superiores) e o comportamento, tendo como objetivo peculiar a investigação do papel de sistemas cerebrais individuais em formas complexas de atividades mentais, ou seja, busca estabelecer a relação entre o funcionamento neurobiológico e as atividades complexas da mente humana. (COELHO, 2018, p.10)

sugerem um modelo fixado na existência de três habilidades básicas envolvidas nas Funções Executivas, a saber: Inibição (o sujeito deve inibir respostas dominantes e automáticas quando julgar pertinentes e de maneira controlada), Memória de Trabalho (manter, manipular e atualizar informações) e Flexibilidade Cognitiva (capacidade de o sujeito mudar o foco atencional ou curso da ação).

O Controle Inibitório é responsável por inibir comportamentos, pensamentos e distratores, possibilitando que o indivíduo responda adequadamente a uma resposta ou a um comportamento esperado (KOVAC, 2018, DIAMOND 2010, 2013). Diamond (2013) afirma que o controle inibitório envolve a capacidade de controlar a atenção, comportamentos, pensamentos e/ou as emoções para anular uma predisposição interna ou atração externa, fazendo o que é mais apropriado ou necessário para o momento.

A Memória de Trabalho é um sistema de retenção e processamento de informações que opera durante a realização de atividades cognitivas complexas (BADDELEY, 2012, RODRIGUES, 2011). Segundo Santana; Roazzi; Melo (2020), a Memória de Trabalho se refere ao armazenamento temporário das informações, possibilitando a manipulação destas de acordo com as exigências ambientais. A partir da associação e do suporte da Memória de Trabalho e do Controle Inibitório, desenvolve-se o terceiro componente executivo básico, a Flexibilidade Cognitiva (FC), referindo-se à modificação consciente de perspectivas ou abordagens no intuito de solucionar um problema específico. A Flexibilidade Cognitiva se relaciona à capacidade do indivíduo de mudar ou alternar seus objetivos quando o plano inicial não é bem-sucedido, permitindo o ajustamento flexível às novas demandas (LEÓN, RODRIGUES, SEABRA; DIAS, 2013).

Carvalho (2015), baseado em Diamond (2013), afirma que as habilidades das Funções Executivas permitem que o indivíduo contrarie seus próprios instintos ou comportamentos automáticos, em função de comportamentos planejados e controlados em uma série de situações cotidianas, como no trabalho, resolução de novos problemas ou no desempenho escolar. Corso *et al.*(2013), com base em Roebbers *et al.*(2012), aludem que as Funções Executivas são importantes na previsão do aproveitamento escolar. Tais funções, quando integradas, estão diretamente relacionadas ao desempenho escolar em distintas áreas de conhecimento, como a Matemática, na medida em que possibilita o desenvolvimento do autocontrole, manipulação de ideias, atenção seletiva e sustentada, dentre outras habilidades necessárias ao processo de aprendizagem. Desta forma, o estudo das relações entre Funções Executivas e desempenho matemático escolar se mostra preponderante, na medida em que,

conforme Vasconcelos (2008), fatores do funcionamento executivo são decisivos na qualidade desse desempenho da aprendizagem de Matemática.

Diante das questões apresentadas, o presente artigo teve como objetivo, a partir de uma revisão da literatura, conhecer os estudos que tratam da relação entre Funções Executivas (FE) e Aprendizagem de Matemática; e analisar as contribuições destes estudos para o ensino e aprendizagem desta disciplina. Apresentaremos os componentes executivos avaliados, bem como os componentes mais enfatizados pela literatura na relação com a Matemática. O texto se encontra dividido em quatro seções, nas quais são detalhados a metodologia, os resultados de revisão, as considerações finais e, por fim, as referências que embasaram a construção do artigo.

### **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para iniciar a revisão de literatura, estabeleceu-se como estratégia de busca a definição de diferentes eixos vinculados com o tema do estudo. De acordo com o tema desta pesquisa, foram consideradas as áreas das Funções Executivas e Matemática. A partir disso, foram definidos estes eixos de busca: (i) “*Executive Function and Mathematics Learnig*”, resultando em 240 trabalhos publicados (artigos em revistas científicas e trabalhos de dissertações de mestrado) em inglês e (ii) “Funções Executivas e Aprendizagem Matemática”, resultando em 20 trabalhos publicados (artigos em revistas científicas e trabalhos de dissertações de mestrado) em espanhol e português. A definição dos estudos que seriam utilizados tem origem na base de dados Periódicos CAPES, com foco nas publicações do período de 2017 a 2022. Em se tratando de uma base de dados e dois eixos, foram realizadas duas buscas no total, obtendo como resultado 260 produções científicas nas áreas temáticas citadas acima.

Na segunda etapa, foram excluídas produções que não eram de interesse da revisão. De acordo com o tema escolhido e após revisar o título e resumo de cada produção, foram excluídas aquelas produções relacionadas a: (i) transtornos de aprendizagem em Matemática; (ii) dificuldades de aprendizagem em Matemática; (iii) ansiedade Matemática; (iv) Funções Executivas ou de Matemática, apenas. A exclusão das produções que não cumpriram os critérios estabelecidos reduziu o número inicial a 31 trabalhos publicados, os quais constituem o corpus da revisão, conforme se apresenta no Quadro 1:

<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Ano de Publicação</b>
<i>Executive function in learning mathematics by comparison: incorporating everyday classrooms into the science of learning</i>	BEGOLLI, <i>et al.</i>	2018
<i>Patterning, Reading, and Executive Functions</i>	BOCK, <i>et al.</i>	2018
<i>Why do early mathematics skills predict later mathematics and reading achievement? The role of executive function</i>	BRAAK, <i>et al.</i>	2022
<i>Socioemotional and Cognitive Skills: Its Relation to School Performance in Elementary School</i>	CASTRO, A.M.F.; BUENO, J.M.H.; PEIXOTO, E.M.	2021
<i>Predictors of mathematics in primary school: Magnitude comparison, verbal and spatial working memory measures</i>	CAVIOLA <i>et al</i>	2019
<i>Mathematics Performance of the Students in Primary School: Comparison of Working Memory Capacity and Inhibition</i>	CHAMANDAR, <i>et al.</i>	2019
<i>When is working memory important for arithmetic? The impact of strategy and age</i>	CRAGG, <i>et al.</i>	2017
<i>Linking inhibitory control to math achievement via comparison of conflicting decimal numbers</i>	COULANGES, <i>et al.</i>	2021
<i>Relations between numerical, spatial, and executive function skills and mathematics achievement: A latent-variable approach</i>	HAWES, <i>et al.</i>	2019
<i>Pathways of mathematics achievement in preschool: Examining executive function and task orientation</i>	HOFKENS, <i>et al.</i>	2022
<i>Confused, now what? A Cognitive-Emotional Strategy Training (CEST) intervention for elementary students during mathematics problem solving</i>	LEO, I. D.; MUIS, K.R.	2020
<i>The dynamic roles of cognitive reappraisal and self-regulated learning during mathematics problem solving: A mixed methods investigation</i>	LOSENNO, <i>et al.</i>	2020
<i>Contributions of Motivation, Early Numeracy Skills, and Executive Functioning to Mathematical Performance. A Longitudinal Study</i>	MERCARDER, <i>et al.</i>	2018
<i>Mathematics Performance of the Primary School Students: Attention and Shifting</i>	POORGHORBAN, M.; JABBARI, S.; CHAMANDAR, F.	2018
<i>Foundations of mathematics and literacy: The role of executive functioning components</i>	PURPURA, D.J.; SCHMITT, S.A.; GANLEY, C.M.	2017
<i>Supporting Mathematical Discussions: the Roles of Comparison and Cognitive Load</i>	RICHLAND, <i>et al.</i>	2017
<i>Inhibitory control and decimal number comparison in school-aged children</i>	ROELL, <i>et al.</i>	2017
<i>Links between achievement, executive functions, and self-regulated learning</i>	RUTHERFORD, <i>et al.</i>	2018
<i>Examining the Role of Domain-General Skills in Mathematics Learning and Intervention Response in Kindergarten</i>	SHANLEY, L.; CLARKE, B.	2021
<i>Predicting school achievement: Differential effects of dynamic testing measures and cognitive flexibility for math performance</i>	STAD, <i>et al</i> ,	2018
<i>Moving beyond executive functions: Challenge preference as a predictor of academic achievement in elementary school</i>	SULIK, M. J.; FINCH, J. E.; OBRADOVIC, J.	2020
<i>Longitudinal relationship between early academic achievement and executive function: Mediating role of approaches to learning</i>	SUNG, J.; WICKRAMA, K. A. S.	2018
<i>Assessing the Effectiveness of Differentiated Instructional Approaches for Teaching Math to Preschoolers with Different Levels of Executive Functions</i>	VERASKA, <i>et al.</i>	2020
<i>Relating mathematical abilities to numerical skills and executive functions in informal and formal schooling</i>	WONGUPPARAJ, P.; KADOSH, R.C.	2022
<i>The Neurodevelopment of Executive Function Skills: Implications for Academic Achievement Gaps</i>	ZELAZO, P.D.; CARLSON, S.M.	2020
<i>Estrato Socioeconomico y Funcionamiento Ejecutivo: Su Relación con las Competencias Académicas en Edad Escolar</i>	AZAR, E.E.; ARAN- FILIPPETTI, V.;	2018

	RUBILAR, J.V.	
<i>Funciones ejecutivas y la competencia para resolver problemas matemáticos en Educación Primaria</i>	DIEZ-RIVIEGO, E; BAUSELA- HERRERA, E.	2018
Funções executivas predizem o processo de habilidades básicas de leitura, escrita e Matemática	GONÇALVES <i>et al.</i>	2017
Análise de uma situação problema: competências socioemocionais e estimulação de Funções Executivas	BELLI; M.	2018
Contribuições das Funções Executivas para o desempenho acadêmico	CARVALHO, C.A.S.M.; FERNANDES, D.C.	2018
Os três componentes executivos básicos e desempenho matemático escolar	SANTANA, A. N.; ROAZZI, A; MELO, M.R.A.	2020

**Quadro 1:** Total de produções científicas encontradas na segunda etapa  
Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Para este trabalho, por limitação de espaço, apresentamos os resultados iniciais da revisão, baseados nos trabalhos publicados em periódicos brasileiros.

### RESULTADOS DA REVISÃO

Nesta seção, são expostos, do corpus constituído, os resultados da revisão da literatura dos 04 trabalhos publicados no Brasil. Eles estão organizados pela revisão dos dois eixos mencionados: (i) “*Executive Function and Mathematics Learnig*” e (ii) “Funções Executivas e Aprendizagem Matemática”. Apresentam-se as sínteses interpretativas dos 04 trabalhos publicados, destacando seus objetivos, metodologia empregada, resultados e conclusões.

<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Ano de Publicação</b>	<b>Tema</b>
1. Funções Executivas predizem o processo de habilidades básicas de leitura, escrita e matemática	GONÇALVES <i>et al.</i>	2017	O papel das Funções Executivas em níveis mais básicos de escrita, leitura e Matemática.
2. Análise de uma situação problema: competências socioemocionais e estimulação de Funções Executivas	BELLI; M.	2018	A observação das Funções Executivas de uma situação-problema em aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.
3. Contribuições das Funções Executivas para o desempenho acadêmico	CARVALHO, C.A.S.M.; FERNANDES, D.C.	2018	Relações entre Funções Executivas e o desempenho escolar.
4. Os três componentes executivos básicos e desempenho matemático escolar	SANTANA, A. N.; ROAZZI, A; MELO, M.R.A.	2020	As Funções Executivas (FE) e o valor preditivo de cada um dos três componentes executivos básicos para o desempenho matemático escolar.

**Quadro 2:** Temáticas dos trabalhos dos Eixos 1 e 2  
Fonte: Dados da pesquisa (2022).

O trabalho 1 aborda a pesquisa de Gonçalves *et al.* (2017). Esse estudo tem a proposta de analisar o efeito das Funções Executivas (FE) – Memória de Trabalho, inibição, iniciação/velocidade de processamento e Flexibilidade Cognitiva - na leitura e escrita de palavras e na resolução de operações aritméticas a partir de uma tarefa cujos estímulos abarcam diferentes níveis de complexidade para crianças de 1º a 9º ano do Ensino Fundamental brasileiro. A principal hipótese é a de que Funções Executivas vão predizer, principalmente, o desempenho dos participantes dos anos iniciais por necessitarem utilizar mais processos controlados (que também estão em desenvolvimento) e necessitarem mais esforço cognitivo, com menor domínio automático sobre o gerenciamento de recursos cognitivos.

Participaram desse estudo 302 estudantes, de ambos os sexos, de 1º a 9º ano, de escolas públicas e privadas e que não apresentavam dificuldades escolares relacionadas à aprendizagem e a comportamentos sugestivos de transtornos psiquiátricos e/ou neurológicos. A aplicação foi realizada em dois encontros, de forma individual, na qual os professores regentes de cada turma responderam a um questionário e os estudantes responderam a uma bateria de avaliação neuropsicológica e de desempenho escolar.

Os resultados do estudo indicaram que a Memória de Trabalho fonológica (relacionada a habilidades verbais) é um preditor do desempenho de todos os domínios escolares avaliados, independente do avanço do conteúdo e do aumento de complexidade nas tarefas. Em relação às habilidades aritméticas, observou-se que o desenvolvimento linguístico expresso na habilidade de iniciação verbal automática mostrou-se um importante preditor do desempenho de crianças no início do Ensino Fundamental (fluência verbal). Já o Controle Inibitório prediz o desempenho em aritmética de crianças de 1º a 5º ano do Ensino Fundamental, enquanto a Flexibilidade Cognitiva prediz o desempenho de estudantes mais velhos, de 6º a 9º ano do Ensino Fundamental, pois exige alternância de procedimentos e regras matemáticas ou, ainda, de estratégias de solução dos desafios matemáticos.

Portanto, esse estudo reforça a importância de considerar o processamento executivo na aprendizagem de processos básicos de leitura, escrita e aritmética para além das habilidades fonológicas e de processamento numérico. A partir de resultados quantitativos e qualitativos, intervenções precoce-preventivas de Funções Executivas podem ser inseridas na rotina escolar em prol da potencialização do desenvolvimento de leitura, escrita e matemática, principalmente, nos primeiros anos escolares.

O trabalho 2 aborda o estudo de Belli e Manrique (2018). Essa pesquisa tem a proposta de relatar e analisar uma situação-problema em aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, atrelados às competências socioemocionais e à resolução de problemas. A pesquisa foi realizada em três partes: discussão de uma situação-problema, o seu desenvolvimento em sala de aula e a explicação das percepções sobre a experiência vivida.

A metodologia utilizada foi de resolução de problemas no ensino e na aprendizagem da Matemática para formação de professores, oportunizando concomitantemente espaço para a aprendizagem socioemocional e reconhecendo o processo da educação como a comunhão do cognitivo, do emocional e do social. O trabalho relata o acompanhamento e a participação da pesquisadora com três professores na apresentação da situação-problema em sala de aula, realizando as anotações, com gravações de áudio e imagem e algumas intervenções de apoio aos professores.

Nos resultados, foi possível constatar as situações de necessidade de desenvolvimento das competências socioemocionais. Demonstrou, ainda, que não podem ser trabalhadas somente a autonomia e a regulação emocional em situações-problema utilizando a metodologia de resolução de problemas, como havia sido proposto pelos professores. Com a utilização da metodologia de resolução de problemas, também se abre a oportunidade para a habilitação e a estimulação de Funções Executivas, possibilitando realizar ações presentes e participar de atividades para se alcançar metas futuras.

Nos resultados, as Funções Executivas identificadas e trabalhadas foram o Controle Inibitório, a Flexibilidade Cognitiva e a Memória de Trabalho, proporcionando um espaço para que o professor estimulasse os alunos a refletir sobre suas ações, inibindo os fatores distratores e motivando a autodisciplina e o autocontrole sobre sua atenção, habilitando o Controle Inibitório. Já a Memória de Trabalho foi estimulada na atividade quando os alunos se deparam com a realidade de duas tarefas, a interpretação e resolução da situação-problema, para posteriormente manipular tais resultados e formular perguntas.

Com isso, o estudo apresenta, em sua conclusão, a proposta de educação socioemocional em aulas de Matemática, a ser desenvolvida e ensinada em situações de resolução de problemas, incorporando-a, também, na formação continuada dos professores. A educação socioemocional aproxima as emoções e os sentimentos, contribuindo para o desenvolvimento das habilidades matemáticas, proporcionando uma relação da afetividade com a cognição no contexto escolar.



O trabalho 3 aborda o estudo de Carvalho e Fernandes (2018). Esse trabalho tem a proposta de explorar as relações entre as Funções Executivas e o desempenho acadêmico, de forma específica, dos alunos com conceitos ou notas mais altos e mais baixos e os processos executivos de Controle Inibitório, Memória de Trabalho, Flexibilidade Cognitiva e Planejamento.

Participaram do estudo 142 alunos que frequentavam o terceiro ano do Ensino Fundamental, matriculados em três escolas públicas do interior do Sul de Minas Gerais, sendo 79 meninos (55,6%). Desta forma, como medidas do desempenho acadêmico, foram recolhidos os conceitos bimestrais dos alunos, correspondendo ao período de coleta de dados, sendo, ainda, aplicados testes que avaliam Controle Inibitório (Teste de *Stroop* Computadorizado), Flexibilidade Cognitiva (Teste de Trilhas – parte B), Planejamento (Torre de Londres) e Memória de Trabalho (Teste de Memória de Trabalho Auditiva e Visual).

Os resultados contribuíram com as discussões sobre a importância das Funções Executivas para o desempenho acadêmico. As análises de correlação e regressão logística binária indicaram, em média, pontuações muito baixas em Flexibilidade Cognitiva e em Memória de Trabalho. No caso da Flexibilidade Cognitiva, evidenciaram-se correlações significativas positivas e que oscilaram de baixas a moderadas em todas as disciplinas, com exceção da disciplina de Religião. A análise de correlação indicou que a habilidade de Planejamento correlacionou significativamente com a Matemática, Artes e Literatura. Já a Memória de Trabalho auditiva correlacionou de forma positiva e baixa com Ciências e Literatura. A regressão logística binária mostrou que a Flexibilidade Cognitiva explicou significativamente 29,6% da variância do desempenho.

Com isso, o estudo acrescentou novas informações à compreensão da relação entre as Funções Executivas e o desempenho acadêmico, sendo possível observar que a Flexibilidade Cognitiva tem um papel muito importante no desempenho acadêmico de crianças do terceiro ano. Também relatou que não se obteve correlação entre os dois tipos de Memória de Trabalho avaliados (auditiva e visual) e o desempenho dos alunos nas disciplinas. No entanto, quando foram considerados apenas os grupos extremos de desempenho mais alto e mais baixo, ambos os tipos de Memória de Trabalho mostraram correlações baixas com os desempenhos.

O trabalho 4 aborda a pesquisa de Santana, Roazzi e Melo (2020). Esse trabalho tem a proposta de avaliar as Funções Executivas (FE) de escolares e o valor preditivo de cada um dos três componentes executivos básicos para o desempenho matemático escolar,

investigando as relações existentes entre os componentes – Memória de Trabalho, Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva – e o desempenho de alunos na resolução de atividades de Matemática com foco em diferentes áreas (representação da magnitude numérica, fato numérico, resolução de problemas e tempo de resolução).

No estudo, foram selecionados 110 participantes a partir do método de amostragem probabilística estratificada, sendo estudantes regularmente matriculados do 2º ao 7º ano do ensino fundamental. Foram excluídos estudantes: 1) fora da faixa etária estabelecida; 2) que não apresentavam o funcionamento neurológico, auditivo, oral e visual preservados ou corrigidos; 3) com necessidades educativas especiais; 4) com severas perdas cognitivas; e 5) que tinham repetido por mais de duas vezes o ano escolar. Os participantes foram avaliados a partir dos instrumentos: Questionário Sociodemográfico, Miniexame do Estado Mental, Roteiro para Sondagem de Habilidades Matemáticas – Coruja Promat, Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Infantil – Neupsilin-INF e Five Digit Test – FDT.

Os resultados verificados apontaram que os três componentes executivos – Memória de Trabalho (MT), Controle Inibitório (CI) e Flexibilidade Cognitiva (FC) – apresentam-se significativamente correlacionados com o desempenho em Matemática, avaliado a partir do teste Coruja-Promat. Destaca-se que as correlações demonstradas foram significativas em todas as áreas da Matemática avaliadas, tratando-se das correlações entre os três componentes executivos básicos individualmente e o desempenho matemático escolar. Desta forma, os resultados trazem que a Memória de Trabalho (MT) se refere ao componente cujas correlações com o desempenho em Matemática são de maior magnitude, sendo verificadas as correlações significativas entre todos os subcomponentes da Memória de Trabalho e as áreas da Matemática. Já o segundo componente executivo com maior relação com o desempenho em Matemática foi a Flexibilidade Cognitiva, que apresentou correlações moderadas com todas as áreas de desempenho em Matemática avaliadas. O Controle Inibitório foi o componente executivo com correlações de menor magnitude com o desempenho em Matemática, apresentando, todavia, correlações significativas com todas as áreas do desempenho em Matemática avaliadas.

Portanto, o estudo aponta que as Funções Executivas, especificamente os componentes executivos básicos, encontram-se diretamente relacionadas com o desempenho matemático. As análises estatísticas de correlação e regressão revelam relações significativas entre os três componentes e o desempenho em Matemática, com forte predominância da Memória de Trabalho, seguida da Flexibilidade Cognitiva e do Controle Inibitório. Os dados relatam que a

Memória de Trabalho ainda se sobressai perante a Flexibilidade Cognitiva e o Controle Inibitório. Em contraponto, relata que a Flexibilidade Cognitiva é uma função mediadora entre o Controle Inibitório e o desempenho em Matemática, sugerindo que futuras pesquisas avaliem as influências das Funções Executivas sobre o desempenho matemático em outras áreas – como a álgebra, não avaliada neste estudo, tendo em vista a idade e o ano escolar da amostra. Além disso, considerando a identificada relevância das Funções Executivas, demanda-se por pesquisas de tipo intervencional, que construam protocolos de intervenção ainda não disponíveis e que avaliem especificamente os resultados obtidos no desempenho matemático a partir de intervenções direcionadas às Funções Executivas.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir das sínteses dos trabalhos publicados no Brasil, buscou-se analisar as contribuições das Funções Executivas e a Aprendizagem de Matemática. Desta forma, verificou-se que os autores evidenciam os componentes executivos - Memória de Trabalho, Flexibilidade Cognitiva e Controle Inibitório – e a relação significativa com o desempenho em Matemática.

No trabalho 1, as Funções Executivas (FE) foram analisadas na leitura e escrita de palavras e na resolução de operações aritméticas a partir de uma tarefa, considerando a importância do processamento executivo na aprendizagem de processos básicos de leitura, escrita e aritmética, para além das habilidades fonológicas e de processamento numérico, relatando que as intervenções precoce-preventivas de Funções Executivas podem ser inseridas na rotina escolar em prol da potencialização do desenvolvimento de leitura, escrita e Matemática, principalmente nos primeiros anos escolares.

Já no trabalho 2, as Funções Executivas foram identificadas e trabalhadas na vivência de sala de aula, proporcionando um espaço para que o professor estimulasse os alunos a refletir sobre suas ações, habilitando o Controle Inibitório e estimulando a Memória de Trabalho através da interpretação e resolução da situação-problema. Segundo Romanatto (2012), o ensino da Matemática por meio da resolução de problemas propõe o desenvolvimento de capacidades e habilidades sociais, tais como: autonomia, iniciativa, criatividade, e ainda desenvolve a capacidade de leitura, análise crítica, interpretação de texto, raciocínio, projeção de relações virtuais, representação e transformação mental.

O trabalho 3 relata uma relação entre as Funções Executivas e o desempenho acadêmico, destacando a importância do papel da Flexibilidade Cognitiva no desempenho

acadêmico de crianças do terceiro ano. Segundo Diamond (2013), a Flexibilidade Cognitiva indica a capacidade de modificar sua maneira de atuar ou pensar, quando sua forma de se comportar não está funcionando e que alteram sua perspectiva ou ponto de vista conforme as demandas do ambiente, obtêm notas ou conceitos mais altos. Já o trabalho 4 apresenta análises estatísticas de correlação e regressão, revelando as relações significativas entre os três componentes e o desempenho em Matemática, com forte predominância da Memória de Trabalho, seguida da Flexibilidade Cognitiva e do Controle Inibitório. Segundo Baddeley (2010), a Memória de Trabalho refere-se a um sistema necessário à manutenção de informações em mente enquanto o indivíduo executa tarefas complexas, como raciocínio, compreensão e aprendizado.

Ademais, dentre as diversas variáveis e os aspectos que influenciam o desempenho escolar, encontram-se as Funções Executivas, que se referem a um conjunto de habilidades cognitivas relacionadas ao controle dos comportamentos, atuando na regulação de diferentes processos cognitivos, emocionais e comportamentais, representando uma habilidade necessária à aprendizagem (DIAMOND, 2013; MIYAKE *et al.*, 2000). Bull e Scerif (2001) afirmam que o funcionamento executivo é um bom preditor de desempenho escolar, pois alguns estudos mostram esse resultado mesmo após o controle de outros fatores explicativos, a exemplo da recuperação da memória de longo prazo, da velocidade de processamento de informações e do processamento fonológico.

Nesse seguimento, a análise dos trabalhos publicados no Brasil permitiu perceber algumas contribuições das Funções Executivas para o desempenho na Aprendizagem de Matemática, sendo necessário executar trabalhos futuros, com outros trabalhos construídos no corpus da revisão, para que desta forma se possa investigar e avaliar com mais profundidade as intervenções junto aos professores, em formação inicial ou continuada, para que desenvolvam atividades junto aos alunos, mobilizando e desenvolvendo suas Funções Executivas.

## REFERÊNCIAS

- ARDILA, A. On the evolutionary origins of executive functions. **Brain and Cognition**, v.68, p. 92-99, 2008.
- BADDELEY, A. Working memory. **Current Biology**. v. 20, n. 4, p. 136-140, 2010.
- BADDELEY, A. Working memory: theories, models, and controversies. **Annual review of psychology**. 63, 1-29. doi:10.1146/annurev-psych-120710-100422, 2012.

BELLI, A.; MANRIQUE, A. L. Análise De Uma Situação-problema: Competências Socioemocionais E Estimulação De Funções Executivas. **Educação Matemática.**: 171-87, 2018.

BULL, R.; SCERIF, G. Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: inhibition, switching, and working memory. **Developmental Neuropsychology**. v. 19, n. 3, p. 273-293, 2001.

CARVALHO, C. A de M. **Funções executivas e desempenho acadêmico em alunos do 3º ano do Ensino Fundamental**. Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação em Educação da Universidade do Vale do Sapucaí. Pouso Alegre, 2015.

CARVALHO, C. S.; FERNANDES, D. C. Contribuições Das Funções Executivas Para O Desempenho Acadêmico. **Argumentos Pró-educação**. Argumentos Pró-educação, Vol.3, 2018.

CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. **Estudar Matemáticas: O Elo Perdido entre o Ensino e a Aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas. 2001.

COELHO, P.C. **Contribuições da Escola de A.R. Luria para o desenvolvimento do diagnóstico neuropsicológico**. Programa de Pós-graduação Lato Sensu em Neurociências do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, 2018.

DIAMOND, A. The evidence base for improving school outcomes by addressing the whole child and by addressing skills and attitudes, not just content. **Early education and development**, v. 21, n. 5, p. 780-793, 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3026344/>. Acesso em: 10 set. 2022.

DIAMOND, A. Executive functions. **Annual review of psychology**, 64, 135-168, 2013. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-psych-113011-143750>. Acesso em: 05 jul. 2022.

DIAS, N. M. *et al.* Investigação da estrutura e composição das funções executivas: análise de modelos teóricos. **Psicol. teor. prat.** São Paulo, v. 17, n. 2, p. 140-152, ago. 2015.

GONÇALVES, H.A.; VIAPIANA, V.F.; SARTORI, M.S.; GIACOMONI, C. H.; STEIN, L.M.; FONSECA, R. P. Funções Executivas predizem o processamento de habilidades básicas de leitura, escrita e matemática? **Revista Neuropsicologia Latinoamericana**. V. 9.n 3. p. 42-54. 2017.

KOVAC, G. P. **Comparações de indicadores de saúde mental e funções executivas nas visões de pais e professores de crianças de ensino fundamental I**. Dissertação (mestrado). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2018. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/handle/10899/22742>. Acesso em: 05 mar. 2022.

LEON, Camila Barbosa Riccardi et al. Funções executivas e desempenho escolar em crianças de 6 a 9 anos de idade. **Rev. Psicopedag.** São Paulo, v. 30, n. 92, p. 113-120, 2013.

LEZAK, M. D. The problem of assessing executive functions. **International Journal of Psychology**, 281-297, 1982.

MIYAKE A, et al. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex frontal lobe tasks: a latent variable analysis. **Cogn. Psychol.** p. 41:49–100, 2000.

OLIVEIRA, M. F.; NEGREIROS, J. G. M.; NEVES, A. C. Condicionantes da aprendizagem da matemática: uma revisão sistêmica da literatura. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 1023-1037, mai. 2015.

ONRUBIA, J.; ROCHEIRA, M. J.; BARBERÁ, E. O Ensino e a aprendizagem da matemática: uma perspectiva psicológica. In: COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. (org.). **Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia da educação escolar**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 329-333. v. 2.

RODRIGUES, E. S. O papel de mecanismos de controle executivo no processo linguístico: diferença de desempenho entre crianças e adultos em tarefas experimentais. **Revista Linguística / Revista do Programa de Pós-Graduação em Linguística da Universidade Federal - Rio de Janeiro**, v. 7, n. 2, 2011. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rl/article/view/4467>. Acesso em: 13 maio, 2022.

RODRIGUES, J. A.. **Funções executivas e desenvolvimento linguístico em crianças de dois anos**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás. Programa de Pós-Graduação em Letras e Linguística, Goiânia, 2020.

ROEBERS, C.M; CIMELI, P., ROTH LISBERGER, M., NEUENSCHWANDER, R. Executive Functioning, Metacognition, and Self-Perceived Competence in Elementary School Children: An Exploratory Study on their Interrelations and their Role for School Achievement. **Metacognition and Learning**, 7(3), 151-173, 2012. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/2012-29410-001>. Acesso em: 22 maio, 2022.

ROMANATTO, M. C. Resolução de problemas nas aulas de Matemática. **Revista Eletrônica de Educação. São Carlos, SP, UFSCAR**, v. 6, nº 1, p. 299 – 311, mai. 2012. Disponível em <http://reveduc.ufscar.br>.

SANTANA, A. N.; ROAZZI, A; MELO, M R. A. Os Três Componentes Executivos Básicos E O Desempenho Matemático Escolar. **Revista Brasileira De Estudos Pedagógicos**. p. 649-69. 2020.

UEHARA, E.; FICHMAM, H.C.; FERNANDEZ, J. L. Funções executivas: Um retrato integrativo dos principais modelos e teorias desse conceito. **Revista Neuropsicologia Latinoamericana**. ISSN 2075-9479 Vol. 5. No. 3, p. 25-37, 2013.

VASCONCELOS, L. J.; FALCÃO, J.T.R. O funcionamento executivo como um dos fatores explicativos do desempenho matemático escolar. Tese de Doutorado, **Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva**, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil, 2008.

VERDEJO-GARCIA, A; BECHARA, A. **Neuropsicologia de las funciones ejecutivas.** *Psicothema*. v. 22, p. 227-235, 2010.

WIELEWSKI. G. D. **Aspectos do pensamento matemático na resolução de problemas: uma apresentação contextualizada da obra de Krutetskii.** Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 2005.

ZELAZO, P. D., MULLER U., FRYE, D., & MARCOVITCH, S. The development of executive function in early childhood. **Monographs of the Society for Research on Child Development.** 2003.