

# Segura sua mão na minha: uma conexão entre neurociência e Educação

Adriana Batista de Souza Koide <sup>a</sup>   
Jussara Cristina Barboza Tortella <sup>b</sup> 

## Resumo

Fomentada pela desigualdade e pela pobreza, a vulnerabilidade social pode impactar negativamente na vida humana. Avanços da neurociência indicam que tais consequências ganham novos contornos quando há estímulos para o cérebro em construção. Nesse sentido, o objetivo central do corrente estudo consiste em compreender as possibilidades para melhorar o desempenho da aprendizagem, em um contexto escolar de alta vulnerabilidade social, por meio de práticas pedagógicas que desafiem as funções executivas. Trata-se de um estudo de caso, descritivo exploratório, cujo método dedicou-se, inicialmente, a um levantamento bibliográfico, para, na sequência, analisar o conteúdo de três estudos interrelacionados, envolvendo formação docente, análise de habilidades do funcionamento executivo e das práticas pedagógicas. Os resultados sugerem que desafiar habilidades para a aprendizagem de uma criança pode implicar a sua capacidade em lidar com situações adversas dos ambientes vulneráveis, o que, por sua vez, pode modificar sua trajetória de vida.

**Palavras-chave:** Vulnerabilidade Social. Prática pedagógica. Funções Executivas. Formação Docente.

## 1 Palavras iniciais

Estudos contemporâneos indicam que os contextos são altamente importantes para o desenvolvimento e a aprendizagem. Ambientes com adversidades precoces

---

<sup>a</sup> Faculdade de Americana, Programa de Formação de Professores: Coordenação dos Cursos de Letras e Pedagogia, Americana, SP, Brasil. / Prefeitura Municipal de Campinas, Gestão escolar, Campinas, SP, Brasil.

<sup>b</sup> Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Programa de Pós-Graduação em Educação, Campinas, SP, Brasil.

Recebido em: 21 jan. 2022

Aceito em: 18 jan. 2023

significativas podem prejudicar circuitos cerebrais infantis, em curto ou longo prazo, afetando sistemas reguladores do metabolismo e os órgãos em desenvolvimento (IMMORDINO-YANG; YANG; DAMASIO, 2016).

A busca pela compreensão da aprendizagem e do desenvolvimento infantil, sob os impactos da vulnerabilidade social, é fato recente, que se destaca com maior evidência nas últimas décadas do século XX. Conforme explicam Immordino-Yang e Gotlieb (2017), as crianças que crescem em contextos vulneráveis podem ter conexões neurais menos fortalecidas em áreas cerebrais que envolvem consciência, julgamento e ética. Nesse sentido, ser pobre, ou socialmente vulnerável, não faz referência apenas a fatores financeiros, mas também à falta de diversas instâncias como precariedade ou inexistência de recursos como Educação, permanência na escola, saúde, alimentação, sono, ambiente saudável, dentre outros.

O desenvolvimento saudável do cérebro, com conexões neurais fortalecidas, encontra-se relacionado às boas capacidades do funcionamento executivo e da autorregulação emocional. Tais conexões podem contribuir para o enfrentamento de adversidades, embasando um bom desempenho acadêmico e favoráveis competências sociais (SHONKOFF, 2020). Crianças que sofrem múltiplas tensões, decorrentes da vulnerabilidade social, podem ter comprometimentos nas suas funções executivas e no controle emocional, desencadeando problemas como ansiedade, agitação, dificuldades de atenção, dentre outros. Diamond (2020) esclarece que muitos dos problemas que envolvem atenção e memória estão relacionados ao funcionamento executivo e mais investigações e ações práticas nessa área podem ajudar a melhorar a aprendizagem de muitas crianças. Assim, uma abordagem mais equilibrada e mais integrada, tanto para o enriquecimento quanto para a proteção do cérebro em desenvolvimento é necessária e urgente (SHONKOFF, 2020).

Avanços da neurociência mostram que desafiar as funções executivas pode implicar o fornecimento de estratégias promissoras para a proteção e para o fortalecimento cerebral. Na Educação, tal proposta pode encontrar maior embasamento e subsídio, se estiver amparada por práticas que considerem os aspectos cognitivos, afetivos, sociais e psicomotores.

Nesse contexto, o artigo apresenta uma pesquisa desenvolvida com 3 professoras e 60 crianças, com idades entre 8 e 10 anos, em uma escola pública de Ensino Fundamental I, inserida em um bairro de alta vulnerabilidade social, no município de Campinas, interior de São Paulo. O objetivo norteador foi o de

compreender as possibilidades para melhorar o desempenho da aprendizagem, em um contexto escolar de alta vulnerabilidade social, por meio de práticas pedagógicas que estimulem as funções executivas.

## 2 Fundamentação teórica

Para o entendimento da temática selecionada como objetivo da pesquisa, realizou-se um levantamento nos bancos de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). A busca foi realizada em 2017 e refeita no ano de 2020, com os seguintes descritores, utilizando diferentes combinações, em língua portuguesa e em língua inglesa: neurociência, aprendizagem, Ensino fundamental, práticas pedagógicas, pobreza, vulnerabilidade social, metodologias ativas, funções executivas e estratégias de Ensino.

Priorizou-se a seleção por estudos publicados entre 2015 e 2020, com quaisquer dos descritores no resumo, preferencialmente publicados em revistas com revisão por pares, em qualquer idioma. Inicialmente, foram encontrados 2.091 estudos, número que foi reduzido para 60 após a leitura de cada um dos resumos, com a eliminação das pesquisas duplicadas e/ou descontextualizadas com o objetivo da pesquisa. Os critérios de seleção englobaram a associação dos descritores com os anos iniciais do Ensino Fundamental.

As temáticas mais encontradas na revisão foram organizadas em 5 categorias, com 3 itens em cada uma delas: a categoria 1 englobou estudos sobre neurociência e pobreza; neurociência e aprendizagem e estresse precoce, e resultou em 20 estudos. A categoria 2 contou com desenvolvimento humano e pobreza; epigenética e políticas públicas, contabilizando 15 estudos. A categoria 3 utilizou criatividade e aprendizagem; aprendizagem sócio emocional; memória/atenção, com 6 estudos. Já a categoria 4 foi composta por funções executivas e aprendizagem e exercícios físicos/desenvolvimento, com 13 estudos, enquanto a categoria 5 concentrou-se em práticas pedagógicas, metodologias ativas e desenho universal da aprendizagem, apresentando 6 estudos.

A partir da análise de conteúdo dos artigos, observou-se que as temáticas mais recorrentes foram a da categoria 1, com 20 estudos, enquanto a menos discutida, nesse contexto investigativo, foi a categoria 5, com 8 estudos. Os resultados da revisão retrataram um baixo número de pesquisas nacionais sobre a temática em questão: apenas 7, dentre as 60 selecionadas, o que sugere a necessidade de investimentos na área, perante a pertinência percebida.

A leitura do material da revisão e de outros recursos, como livros e documentos oficiais, possibilitou o entendimento de conceitos relacionados com o objetivo central da investigação e ajudou a nortear a fundamentação teórica da pesquisa.

### 3 Vulnerabilidade social e pobreza

Prowse (2003) define o conceito de vulnerabilidade social como suscetibilidade, sintoma ou uma dimensão da pobreza, enquadrando-se como um problema complexo que implica na aprendizagem, nos níveis biológico e sociológico. Tal fato fomenta um ciclo de efeitos negativos, que impedem o indivíduo de viver com dignidade e de se apossar, plenamente, de seu passado, presente ou futuro.

Ainda que o Brasil tenha dimensão continental e que as questões que colocam as crianças em situações vulneráveis não sejam as mesmas, ao longo do país, dificultando a construção de uma resposta padrão ou geral para as questões relacionadas com a aprendizagem, é possível inferir, a partir das leituras realizadas, que a vulnerabilidade e a pobreza podem ser compreendidas como um movimento cíclico que nutre a si mesmo, ampliando o que se conhece como ‘efeito Matheus’, ou seja, as adversidades tornam as crianças com baixos níveis socioeconômicos cada vez mais pobres, em relação às bases em que se desenvolvem suas habilidades cognitivas (ROMERO-LOPEZ *et al.*, 2020).

No contexto desse estudo, as leituras da revisão bibliográfica sugerem que crianças sob alta vulnerabilidade social podem apresentar desvantagens em suas potencialidades. Contudo, elas são capazes de desenvolver estratégias alternativas para alcançar desempenhos cerebrais eficientes, se estiverem em ambientes favoráveis, pois, conforme explica Shonkoff (2020), o processamento neural pode mudar na medida em que se tem experiências mais ricas e desafiadoras, e nesse rumo, a escola pode e precisa contribuir com isso.

### 4 Neurociência e Educação

Na década de 1990, Bruer (1997) sinalizava que havia uma ponte ‘longe demais’ entre neurociência e Educação. Seus argumentos desafiaram autores diversos a investigar possibilidades que pudessem encurtar essa distância e surgiram, nesse percurso, áreas de conhecimento interdisciplinares como a neurociência educacional; a neuroeducação; a neurociência cognitiva, dentre outras que se dedicam à construção de novos conceitos neurocientíficos sobre aprendizagem (ANSARI *et al.*, 2017).

A colaboratividade entre as diversas disciplinas investiga o que impulsiona e influencia fatores como cognição, emoções, comportamentos, relacionamentos e decisões. Dessa maneira, os recentes estudos sobre o cérebro podem contribuir com a melhoria do Ensino-aprendizagem em escolas inseridas em contextos de alta vulnerabilidade social, quando os educadores se beneficiam das descobertas da neurociência de uma maneira duradoura e profunda, por exemplo, ao examinarem com cuidado as teorias sobre as quais as boas práticas pedagógicas são construídas, catalisando evidências e pensamentos potencialmente transformacionais (CARVALHO; ABREU, 2014). Para tanto, os atuais conhecimentos neurocientíficos necessitam fazer parte da formação docente inicial, podendo ser aprofundados sequencialmente em desenvolvimentos profissionais (ANSARI *et al.*, 2017).

Um assunto que tem despertado interesse, e que envolve importantes contribuições dos estudos em neurociência para a Educação, encontra-se nas funções executivas (FE), funcionamento executivo ou sistema executivo, termos gerais que designam um amplo conjunto de funções, que, de acordo com Diamond (2014), estão organizadas em três habilidades básicas: memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva.

A memória de trabalho desdobra-se sobre o tempo para reter na mente o que aconteceu no passado, estabelecendo relações com o que acontece no presente e o que poderá acontecer no futuro. Tal habilidade relaciona-se com associações, reordenações e atribuições que dão sentido às experiências de vida (CARVALHO; ABREU, 2014).

Atuando, de forma mútua e simultânea, com a memória de trabalho, o controle inibitório é fundamental para o bom convívio social por ajudar no respeito e no cumprimento de normas e de regras, permitindo a escolha de reações e de comportamentos que impedem as pessoas de agir de maneira impensada ou por impulso, favorecendo a reflexão antes da ação (DIAMOND; LING, 2016). Já a flexibilidade cognitiva relaciona-se com as mudanças de perspectivas. Para Diamond (2020), criar novas maneiras para conceituar ou para resolver um problema implica flexibilidade e envolve a capacidade de alternar entre a própria perspectiva e a de outra pessoa; mudar de ideia ou do curso de ação, perante novas informações ou situações, ajustando-se às necessidades e às prioridades da vida cotidiana.

As habilidades básicas das FE são fundamentais para tomar decisões, pensar e viver com autonomia, possibilitando pensar antes de falar ou de agir, trabalhar

com diferentes conceitos mentais, refletir sobre diversas perspectivas, solucionar desafios repentinos, evitar distrações e reconsiderar pontos de vista (NCPI, 2016).

Assim, entende-se que as funções executivas podem contribuir com a melhoria do Ensino-aprendizagem nas escolas inseridas em contextos de alta vulnerabilidade social quando a Educação toma posse dessa implicação no processo educativo, refletindo na mediação pedagógica uma prática mais consciente com a organização cognitiva e o funcionamento do cérebro, ampliando possibilidades para o planejamento e o exercício de estratégias e de metodologias mais condizentes com as especificidades de cada criança. Entende-se que todas

[...] as capacidades cognitivas, emocionais, sociais e o bem-estar físico e mental se desenvolvem ao longo da vida por meio de um processo que está profundamente enraizado na função cerebral, assim como nos sistemas cardiovascular, imunológico, neuroendócrino e de regulação metabólica. Essas capacidades são altamente interligadas por meio de diversos sistemas biológicos, tecidos em conjunto como os fios de uma corda. Juntos, esses fios compõem as bases do sucesso na escola e mais tarde no trabalho e na comunidade. Quando cada fio é resistente e entrelaçado firmemente, a “corda” é forte, flexível e pode ser usada para atender diferentes necessidades (CDC, 2017, p. 11).

Romero-López *et al.* (2020) informam que melhorias na generalização e na longevidade das capacidades cognitivas podem ser obtidas por meio de propostas interventivas integradas, intercalando diferentes desafios, com efeitos que podem vir multiplicados, se forem combinados com estratégias desafiadoras para as FE.

Complementa o NCPI (2016) que métodos variados de integração entre conhecimento acadêmico, atividade física e desafios cognitivos refletem melhores resultados nas FE do que os métodos tradicionais de Ensino. Dimond e Ling (2016) também favoreceram a compreensão sobre exercícios físicos e sobre atividades computadorizadas, que podem tornar-se estratégias interventivas integradas, assim como o aprendizado bilíngue e os jogos, que reportam efeitos positivos sobre a atenção, a memória de trabalho e o raciocínio lógico. Mas como identificar, planejar e desenvolver melhores práticas de Ensino e de aprendizagem?

## 5 Práticas pedagógicas

As práticas pedagógicas são recursos valiosos para a formação humana. Conforme indica Shonkoff (2020), entender os ingredientes ativos de determinadas estratégias

e metodologias podem ampliar as chances de réplicas e de melhores resultados para a compreensão do que foi feito, e em que contexto, possibilitando a adaptação para outras realidades.

Quando configuradas para a equidade, as práticas pedagógicas favorecem o atendimento de uma maior singularidade possível dentro do coletivo (DIAS, 2017). A equidade aqui retratada pressupõe considerar as diferenças individuais e compreender que não se trata de investigar estratégias e práticas exclusivas para crianças vulneráveis e pobres, mas, sim, de recursos para as aprendizagens que se entendem como adaptáveis e replicáveis para crianças de qualquer contexto.

Entende-se que, com ajuda e tempo necessários, os estudantes teriam capacidade para aprender o que é ensinado, considerando, nesse processo, as diferenças individuais e a adaptação do Ensino às necessidades e às características de cada estudante (ANDERSON *et al.*, 2001). Nesse sentido, as metodologias ativas podem ser propícias para o desenvolvimento de boas práticas de Ensino e de aprendizagem, pois tais recursos pautam-se em princípios de equidade e de singularidade para cada estudante, favorecendo a formação que se norteia por habilidades, mobilizando conhecimentos e dimensões importantes e valiosas para as competências humanas (LIMA *et al.*, 2017).

No planejamento e no desenvolvimento de melhores práticas pedagógicas, as metodologias ativas aliam-se à neurociência na Educação, trazendo consigo propostas que podem ser utilizadas para favorecer as funções executivas, ajudando a melhorar as conexões neurais, possibilitando a quebra do “efeito Matheus”, citado anteriormente, e ainda tão corriqueiro nos contextos socialmente vulneráveis.

Entende-se que o desafio para as funções executivas na escola pode contribuir para a melhoria das práticas pedagógicas, pautando-se nos princípios da equidade, pressupondo que crianças diferentes requerem mediações diferentes, com recursos individualizados, que ajudam a romper as barreiras individuais e as desigualdades das condições de partida, em relação ao desenvolvimento (CDC, 2017). Tal premissa faz refletirmos que não se trata de levar todos os alunos a um mesmo nível de conhecimento, em um tempo único, mas, sim, de reconhecer que todos são capazes de alcançar bons resultados educacionais (DIAS, 2017).

A caracterização ‘ativa’, da metodologia, conforme explicam Valente, Almeida e Geraldini (2017), está ligada à elaboração de práticas pedagógicas que envolvem os alunos, favorecendo o engajamento, criando situações de aprendizagem em que é necessário colocar o conhecimento em ação, incentivando o pensamento

crítico. O papel do professor nesse processo é o de mediador, a fim de criar possibilidades em que o estudante possa construir “o conhecimento científico, observando, analisando, discutindo e expressando seu entendimento para todos” (SANTOS, 2019, p. 28). Entende-se que a escola pode lutar contra a desigualdade de oportunidades, proporcionando práticas pedagógicas mais equitativas e as metodologias ativas podem ser recursos indispensáveis.

## 6 Método

Trata-se de um estudo de caso descritivo exploratório de abordagem metodológica quali-quantitativa (GIL, 2008), com dados selecionados entre os anos de 2017 e 2020, que foram organizados em 3 momentos que envolveram formação docente, habilidades do funcionamento executivo e práticas pedagógicas. Tinha-se como pressuposto que, ao entender melhor essa integração e as variáveis que contribuem de maneira significativa para o desenvolvimento das crianças, os educadores poderiam criar intervenções e propostas ainda mais eficazes.

O elemento comum entre os momentos foi a articulação entre elementos da neurociência cognitiva com as práticas pedagógicas, priorizando as funções executivas. Utilizou-se a análise de conteúdo de Bardin (2010), sendo que, em cada estudo, os dados e os instrumentos foram diferenciados.

## 7 Formação docente e suas repercussões

A formação docente, integrante do estudo, dedicou-se aos conhecimentos científicos das neurociências para a aprendizagem, e os assuntos centrais construídos com a equipe. Pautaram-se em: 1) neurociência cognitiva: como breves conceitos; 2) neuromitos; 3) emoções e sentimentos; 4) atenção e memória; 5) percepção, linguagem e raciocínio lógico; 6) a importância dos movimentos; 7) funções executivas; 8) autorregulação; 9) o papel da motivação e 10) metodologias ativas, cuja etapa foi realizada entre os meses de março e de outubro de 2018.

Sob o olhar de duas professoras polivalentes, foi analisada, nessa etapa, o desempenho da aprendizagem de 60 crianças participantes de 2 turmas do 3º ano do Ensino Fundamental I. A organização das discussões ocorreu de maneira cooperativa e, como instrumento avaliativo dessa etapa, utilizou-se um protocolo, elaborado em forma de questionário, em conjunto com as professoras participantes, que responderam ao questionário no começo e no final da formação, referente a todos os alunos de sua turma, a partir de observações e de avaliações das crianças na prática diária, mas também de seus conhecimentos teóricos prévios e das experiências socializadas nas ações formativas.

O critério de preenchimento do questionário consistia na reflexão sobre a aprendizagem de cada uma das crianças da turma, considerando habilidades relacionadas aos conhecimentos acadêmicos, cognição geral e funcionamento executivo. O protocolo de avaliação pautou-se em uma classificação ordenada de 1 a 5, sendo 1 o nível máximo e 5, o mínimo, considerando envolvimento, interação e desempenho das crianças durante as aulas, em cada habilidade observada.

A letra G precedia a classificação, simbolizando ‘grupo’, conforme indicado pelas Diretrizes Curriculares do município em que a pesquisa foi realizada. Nessa classificação, o G1 refere-se ao grupo que aprende as habilidades propostas com muita facilidade; o G2 indica o grupo que aprende com pequena dificuldade; o G3 representa o grupo com dificuldade moderada para aprender, precisando de maior mediação; o G4 classifica o grupo que precisa de mediação constante e nem sempre apreende as habilidades, devido às muitas dificuldades e o G5 é o grupo que apresenta adversidades máximas, ou indicava, ainda, por algum motivo, a impossibilidade de avaliação.

A planilha avaliativa dessa etapa da pesquisa foi dividida apenas por questões de organização, em duas partes: a primeira estava mais centrada em habilidades cognitivas gerais, e a segunda, nas habilidades de funções executivas e de autorregulação. O grupo de saber, classificado em português e em matemática, que consta no protocolo, foi extraído integralmente das avaliações formais das crianças no primeiro e no último trimestre e serviu de parâmetro para observar como se dá a aprendizagem em conteúdos curriculares que envolvam linguagem e raciocínio.

Compreende-se que os outros componentes curriculares seriam igualmente relevantes para uma análise mais profunda da aprendizagem, contudo, devido ao pouco tempo para a pesquisa, priorizaram-se essas duas áreas, ainda que as demais pudessem ser visualizadas, de maneira simplificada, em determinadas habilidades do protocolo. Futuras pesquisas poderiam aprofundar-se em outras áreas de conhecimento, ampliando-se o que foi iniciado no corrente estudo.

Sobre o protocolo avaliativo, destacou-se que a afetividade, a motricidade e a interação social perpassaram ambas as partes e foram aspectos bastante observados pelas professoras. Os Quadros 1 e 2 demonstram a organização utilizada. Os nomes foram excluídos dos quadros para preservação do anonimato das crianças participantes.

**Quadro 1 - Protocolo avaliativo número 1 – 3º ano A**

Nº	Sala		3º A		Grupo de saber								Grupo 1								Grupo 2							
	Nome	Nascimento	Idade		Português	Matemática	Percepção	Atenção	Memória	Linguagem	Raciocínio Lógico e Abstrato	Cálculo	Motivação	Criatividade	Orientação espacial/temporal	MÉDIA	Comportamento orientado para o alcance de metas	Controle emocional	Resolução de conflitos interpessoais	Busca de estratégia para enfrentar desafios	Autocrítica	Avaliação das situações vividas	Flexibilidade mental	MÉDIA				
1		8/9/2010	12,5		2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2			
2		8/29/2010	12,4		2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	2	4	4	3	2	4	2	2			
3		1/21/2011	12,0		3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4			
4		9/23/2010	12,4		1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1			
5		7/17/2009	13,5		1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1			
6		4/10/2009	13,8		4	4	3	3	4	4	3	4	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3			
7		7/22/2009	13,5		3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3			
8		3/16/2010	12,9		2	2	1	1	1	1	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2			
9		7/2/2009	13,6		1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1			
10		3/16/2010	12,9		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3			
11		6/17/2008	14,6		4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	5	3	3	4	3	4			
12		4/12/2008	14,8		4	3	4	2	5	5	4	2	2	3	3	3	2	4	3	3	3	4	4	3	4			
13		9/6/2008	14,4		4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	5	4	4	4	5	5	5			
14		5/8/2009	13,7		2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1			
15		1/14/2010	13,0		4	3	4	3	3	3	4	2	1	3	3	3	3	2	3	4	4	3	4	3	3			
16		12/30/2009	13,1		1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2			
17		3/13/2010	12,9		2	3	2	3	3	2	2	2	2	1	1	1	2	2	3	3	3	1	2	1	3			
18		11/2/2009	13,2		3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			
19		5/15/2009	13,7		4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			
20		7/16/2009	13,5		1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
21		6/14/2009	13,6		3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3			
22		1/2/2009	12,6		2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2			
23		7/26/2009	13,5		3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
24		7/26/2009	13,5		3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2			
25		3/16/2010	12,9		3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
26		1/11/2009	14,1		4	4	4	3	3	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			
27		4/18/2009	13,8		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2			
28		8/30/2009	13,4		1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
29		9/15/2010																										
30		10/1/2010																										
31		10/1/2010																										
32		3/14/2010																										
<b>MÉDIAS DA SALA</b>				13,5195	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2	3				
<b>3º A</b>				Idade	Português	Matemática	Percepção	Atenção	Memória	Linguagem	Raciocínio Lógico e Abstrato	Cálculo	Motivação	Criatividade	Orientação espacial/temporal	MÉDIA	Comportamento orientado para o alcance de metas	Controle emocional	Resolução de conflitos interpessoais	Busca de estratégia para enfrentar desafios	Autocrítica	Avaliação das situações vividas	Flexibilidade mental	MÉDIA				

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

**Quadro 2 - Protocolo avaliativo número 1 – 3º ano B**

Sala		3º B		Grupo de saber		Grupo 1										Grupo 2									
Nº	Nome	Nascimento	Idade	Português	Matemática	Percepção	Atenção	Memória	Linguagem	Raciocínio Lógico e Abstrato	Cálculo	Motivação	Criatividade	Orientação espacial/temporal	MÉDIA	Comportamento orientado para alcance de metas	Controle emocional	Resolução de conflitos interpessoais	Busca de estratégias para enfrentar desafios	Autocrítica	Situações vividas	Flexibilidade mental	MÉDIA		
1		11/24/2009		3	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	1	1	1	3	1	2	4	15	
2		7/4/2009		4	3	3	4	3	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	6	5	6	4	5	
3		17/4/2010		2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	
5		9/29/2009		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	3	1	1	
6		6/4/2009		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	
8		7/25/2009		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
9		2/23/2010		2	3	2	3	3	2	1	3	4	2	1	2	1	1	1	3	2	3	3	2	2	
10		4/12/2009		3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	1	3	3	3	3	3	
11		6/13/2009		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	
12		2/17/2009		3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	6	3	4	3	4	4	
14		5/7/2009		3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	
15		4/29/2009		4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
16		7/2/2009		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
17		7/22/2009		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
18		8/27/2009		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
19		8/31/2009		1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	
20		11/2/2009		4	4	4	4	4	3	4	4	5	3	2	4	1	2	2	3	2	3	2	3	3	
21		1/10/2010		3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	2	3	2	3	3	
22		10/17/2009		2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	
23		9/19/2009		2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	3	2	3	2	3	2	2	
24		10/20/2009		3	2	2	3	2	2	4	2	4	1	3	2	1	2	2	2	3	2	3	2	2	
25		10/22/2009		4	4	3	4	3	5	5	3	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	
26		10/22/2009		4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	1	2	2	3	3	3	3	3	
26		3/16/2009		4	2	2	3	3	2	3	4	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	
27		10/21/2009		3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	2	2	4	3	3	3	3	3	
28		4/3/2008		4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	
29		17/4/2009		4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	2	3	2	2	2	2	2	2	
30		8/3/2009		2,5	2	2	3	3	2,5	2	2,5	3	2	1	2	2	1,5	2	2	3	2	2	2,5	2	
<b>MÉDIAS DA SALA</b>																									
<b>3º B</b>				Idade	Matemática	Percepção	Atenção	Memória	Linguagem	Raciocínio Lógico e Abstrato	Cálculo	Motivação	Criatividade	Orientação espacial/temporal	MÉDIA	Comportamento orientado para alcance de metas	Controle emocional	Resolução de conflitos interpessoais	Busca de estratégias para enfrentar desafios	Autocrítica	Situações vividas	Flexibilidade mental	MÉDIA		

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

A criança número 15 da turma B tem transtorno global do desenvolvimento (TGD) e isso impossibilitou a avaliação das habilidades e a criança 28, também da turma B, apresentava muita dificuldade afetiva e social-interativa. Para melhor visualização, cada classificação foi planejada para ser demonstrada no corpo da planilha com cores diferentes: o G1 está em verde escuro, o G2 em verde claro, o G3 em amarelo, o G4 em laranja e o G5 em vermelho. A média em cada grupo de habilidades pode ser visualizada de maneira individual, para cada criança, ou coletiva, para a turma toda.

Na leitura dos resultados, constata-se que, na primeira avaliação, a média da turma A foi 2 para as habilidades acadêmicas e cognitivas gerais, e 3 para as habilidades executivas, enquanto na turma B, a média foi 2 para ambas as habilidades avaliadas. Na segunda avaliação, feita pelas professoras, 9 meses depois, a média manteve-se em 2 para as habilidades cognitivas e 2 para as habilidades executivas e de autorregulação, para as duas turmas.

Considerando que a classificação maior estava no G1, a diminuição de 1 ponto, ainda que não estivesse sob análise estatística, pôde ser visualizada como um aspecto relevante e positivo, com diferenças pontuais nos itens memória e controle emocional, que passaram do G3 para o G2. As professoras tiveram participação, motivação e envolvimento singular na formação continuada, questão que pode ter sido repassada para as crianças durante as aulas, implicando um melhor desempenho de alguns alunos. Partindo desse pressuposto, os resultados obtidos permitem inferir que a formação docente, no contexto da pesquisa, pode ter contribuído para o desenvolvimento de algumas crianças.

Cabe destacar que as professoras não tinham trabalhado a obrigatoriedade de utilizar práticas pedagógicas que estimulassem as habilidades analisadas em sala, no decorrer da formação, nem, em nenhum momento, foi combinado que precisariam utilizar preceitos neurocientíficos ou desafios para habilidades de funções executivas. Contudo, a diferença observada na média das duas salas nos remete a inferir que, se houve avanços em alguns aspectos, ainda que tímidos e, possivelmente, decorrentes de uma formação continuada, não diretiva, entende-se que, se os conhecimentos neurocientíficos estivessem na formação inicial dos professores e permanecessem em formações continuadas, de forma diretiva, certamente haveria a possibilidade de resultados mais evidentes nas habilidades observadas no questionário, em qualquer outro contexto em que o estudo fosse replicado.

Essa melhoria poderia favorecer tanto a vida acadêmica das crianças, como a pessoal, porque tais habilidades estão relacionadas às capacidades de reflexão, de ação e de escolha dos seres humanos.

## 8 Propostas interventivas

Para as propostas pedagógicas, além das 2 professoras polivalentes e das 60 crianças, participaram também 2 estagiárias e mais 2 professoras, sendo 1 de Artes e 1 de Educação Física. Houve uma avaliação inicial com as crianças participantes, seguida por uma intervenção, depois uma avaliação final. O instrumento para as avaliações (inicial e final) foi destinado à análise do processo de aprendizagem e das funções executivas.

Os critérios para as avaliações e as intervenções pautaram-se na observação de habilidades relacionadas com a aprendizagem e as funções executivas. As práticas selecionadas para o protocolo avaliativo envolveram labirintos, pega-pega, jogos com palavras, cores, observação, música, exercícios de raciocínio, desafios com comidas diversas, listas e jogos/atividades físicas, que foram pontuadas de 1 a 5, sendo 1 a referência maior. O objetivo desse instrumento consistiu em avaliar, de outra maneira, os aspectos anteriormente visitados, no questionário, respondido aos quais as professoras respondessem, por meio de atividades práticas relacionadas à neurociência.

As atividades de intervenção foram norteadas por eixos que consideravam desafios com exercícios físicos, brincadeiras de rua, jogos de tabuleiro, rodas de conversa, meditação, atividades artísticas, labirintos, cruzadinhas, jogos cooperativos, jogo humano de damas, jogos digitais, enigmas e charadas (DIAMOND; LING, 2016; NCPI, 2016).

As ações interventivas foram realizadas pelas docentes, enquanto as avaliações foram aplicadas pela pesquisadora, com o auxílio das estagiárias. Considerando o mesmo critério de 1 a 5, utilizado, anteriormente, no questionário, sendo 1 a pontuação maior e 5, a menor, com o mesmo modelo de tabela. O critério que apresentou maior diferença, integrando resultados das duas turmas, foi a expressão corporal, que indicou uma pontuação de 3,35 na avaliação inicial, e 2,31 pontos para o mesmo critério na avaliação final.

Devido ao resultado inicial insatisfatório, esse item que recebeu mais estímulos na intervenção, e, na avaliação final, foi aquele que apresentou maior resultado positivo, com melhoria de 31%. Esse dado sugere que as propostas interventivas podem, efetivamente, modificar habilidades específicas, quando há um direcionamento com um objetivo planejado.

Os resultados gerais também indicaram, em uma análise comparativa, que as médias da avaliação final apresentaram melhoria nas habilidades, após a ação interventiva. A média inicial das 60 crianças, para todas as habilidades de forma conjunta, era de 2,45, e a final ficou em 2,18, refletindo um avanço de 11%.

As avaliações iniciais e finais, classificadas no número dois, sugerem que muitas crianças participantes apresentam autonomia para a aprendizagem, ainda que esse olhar não possa ser visualizado em todas as habilidades analisadas. Esse dado foi relacionado ao fato de que grande parte das crianças depende delas mesmas, enquanto seus responsáveis trabalham para cuidar de si e/ou dos irmãos menores, o que pode ter contribuído com o desenvolvimento autônomo. Observou-se que, dentre as participantes, cinco crianças, cujos responsáveis são superprotetores, apresentaram resultados insatisfatórios nos critérios de criatividade, capacidade de planejamento e flexibilidade cognitiva. Esse dado aponta para a necessidade de maior investigação sobre o assunto, para encaminhamentos mais efetivos em ações da família e da escola.

Inferiu-se que os resultados da proposta interventiva alcançaram seus respectivos avanços porque as professoras e as estagiárias participantes estavam envolvidas nas atividades, contribuindo para a motivação das crianças, aspecto altamente relevante para quaisquer intervenções.

O NCPI (2016) informa que nas intervenções que envolvem as funções executivas, as crianças que mais se beneficiaram foram aquelas que apresentaram maiores dificuldades nesse funcionamento. No contexto da pesquisa, observou-se que todas as crianças podem ter suas habilidades de funções executivas beneficiadas pela intervenção. Ressalta-se que aquelas com melhores desempenhos acadêmicos tiveram resultados melhores, contudo, as crianças com mais dificuldades de aprendizagem também apresentaram avanços e, para essas últimas, os benefícios podem ser, realmente, maiores, porque tiveram a estimulação para habilidades que ainda estavam pouco desenvolvidas. Tal observação permitiu inferir também que a intervenção direcionada para desafiar a aprendizagem e as funções executivas pode beneficiar todas as crianças, porém, os benefícios para cada uma serão diferentes, dependendo de suas motivações, vivências e conhecimentos.

Ao final, a análise dos dados originou duas outras questões: de tudo o que foi vivido, o que ficaria na memória das crianças? A intervenção as afetaria de algum modo no futuro?

## 9 Olhares para um mundo novo

O ano de 2020 entrou para a história como um ano muito diferente da rotina com a qual todos estavam habituados: o aparecimento do novo Coronavírus fez o mundo girar de outra forma. Hospitais lotados e alta taxa de óbitos modificaram os hábitos de vida nos quatro cantos do globo. Abraços e beijos passaram a ser perigosos e os sorrisos precisaram ser cobertos por máscaras. A necessidade de

um severo isolamento social que visava a proteger vidas impediu as escolas de continuarem com as tradicionais aulas presenciais, e a esperança de que tudo se resolveria em poucos dias foi substituída, aos poucos, pelo desespero de que a vida ‘normal’ não seria retomada tão cedo.

Dentre as possibilidades de responder às questões que restaram do estudo, três pareciam ficar, cada dia, mais distantes. Perante a situação, era possível dar a pesquisa como encerrada com os resultados que já estavam organizados, ou buscar alternativas para que a aprendizagem, nessa nova forma em que girava o mundo, também encontrasse seu espaço ali, no contexto em que a escola estava inserida. A segunda opção era visivelmente melhor, contudo, por onde começar? O que fazer?

Não havia pessoas preparadas para encarar os novos desafios postos e uma formação docente continuada, com ênfase em metodologias ativas e sala de aula invertida foi planejada como uma maneira de organização inicial. A última etapa do estudo começou a ganhar forma quando as professoras que participaram do estudo anterior se engajaram para desenvolver atividades totalmente condizentes com a proposta formativa, focalizando a aprendizagem e as funções executivas.

As participantes buscavam contato com as crianças e dedicavam-se às novas descobertas para o Ensino e a aprendizagem em tempos de pandemia, de modo remoto. Assim, a última parte da pesquisa analisou o trabalho desenvolvido pelas professoras, em consonância com o objetivo central, com à qual se dedicaram para a compreensão de possibilidades de melhoria para o desempenho da aprendizagem, por meio de práticas que pudessem, também naquele momento, desafiar as funções executivas, com foco nas metodologias ativas.

Uma formação docente foi planejada conjuntamente e desenvolvida via *Google Meet*, que ainda era novidade para todos. O primeiro assunto discutido foi a ‘aprendizagem invertida’, pela necessidade do momento, pois já não era possível que o professor estivesse à frente da turma, na sala de aula física.

A cada encontro, alguém trazia uma leitura diferente para a acolhida inicial e as trocas que ocorriam entre a teoria e os diálogos sobre a vida prática propiciaram momentos riquíssimos. Substituiu-se o conceito de aprendizagem ‘fora da escola’ por ‘pela escola’, e as diferentes maneiras observadas pelo grupo para melhorá-la. As professoras participaram com relatos de vida, histórias das crianças, socialização de textos, autorregulação, projetos, portfólios,

gamificação, dentre diversos outros meios consonantes com desafios para as habilidades de funções executivas. Ao final da formação, houve a construção conjunta de uma rubrica para apontar aspectos fortes e fragilidades das experiências compartilhadas.

Sequencialmente, as práticas pedagógicas das professoras do terceiro ano ocorreram de maneira transdisciplinar, com a priorização dos tempos e das aprendizagens, rodeadas por dificuldades, mas também fortalecidas pela abertura e pela união profissional, destacadas por um trabalho efetivamente cooperativo.

As dificuldades maiores ocorreram no acesso das crianças ao conteúdo digital. Como redesenhar as práticas pedagógicas nesse contexto? A falta de equipamentos impossibilitava que a maioria dos alunos participasse das atividades postadas na plataforma *Google Sala de Aula*. Muitas crianças residiam em barracos, onde o sinal da internet era fraco demais ou até mesmo inexistente.

Planejar atividades para esse público parecia desesperador e a alternativa encontrada foi a entrega de atividades impressas, que precisaram de um novo desenho instrucional, visto que o professor não estaria próximo para explicar o conteúdo. O contato com as famílias para a retirada do material na escola ocorreu, na maioria das vezes, por meio do *WhatsApp* dos pais, às vezes, das próprias crianças, mas também de vizinhos e de familiares, que ajudavam daqui e dali como podiam, avisando e repassando recados.

Apesar de todo o esforço, a devolutiva de muitas famílias foi sofrida: as crianças recusavam-se a fazer as atividades. Muitas delas acostumaram-se a ficar brincando nas ruas, ou não associavam a escola com o caderno de atividades recebido. Esse foi outro dilema enfrentado e exigiu a conscientização dos familiares para esse novo formato de Ensino e de escola, que não era o ideal, mas era o possível para aquele momento.

As atividades planejadas e desenvolvidas pelas professoras, com metodologias ativas, englobaram conteúdos de arte, português, matemática, ciências, hora da história, charadinhas, sites educativos e jogos da plataforma *Afinando o Cérebro* e a análise de cada atividade foi categorizada e associada às habilidades das funções executivas.

O protocolo para as avaliações inicial e final e para as atividades elaboradas pela professora seguiu o mesmo critério de pontos, de 1 a 5, utilizados nos estudos anteriores e relacionou as práticas pedagógicas às funções executivas. O instrumento para as avaliações inicial e final pode ser visualizado na sequência (Figura 1).

**Figura 1** - Protocolo 1**PROTOCOLO 1: INSTRUMENTO AVALIATIVO – APLICAÇÃO Nº \_\_\_\_\_**

Nome da criança: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Áreas	Funções observadas	Práticas utilizadas	Desempenho	Pontos	Tempo
1. Resiliência	Enfrentamento e superação das adversidades	Fuga do labirinto	G1 ( ) – G2 ( ) – G3 ( ) – G4 ( ) – G5 ( )		
2. Habilidades sociais	Relacionamento com os pares	Pega-pega	G1 ( ) – G2 ( ) – G3 ( ) – G4 ( ) – G5 ( )		
3. Funções executivas quentes	3.1 Autorregulação emocional	Palavras mágicas	G1 ( ) – G2 ( ) – G3 ( ) – G4 ( ) – G5 ( )		
	3.2 Controle inibitório	Acertando as cores	G1 ( ) – G2 ( ) – G3 ( ) – G4 ( ) – G5 ( )		
4. Funções executivas frias	Estabelecer metas, planejar, organizar e desenvolver o planejado, manter o foco, perseverar, monitorar, flexibilizar pensamentos e realizar mudanças necessárias	Torre de Hanói - 5 discos	G1 ( ) – G2 ( ) – G3 ( ) – G4 ( ) – G5 ( )		
5. Flexibilidade mental	Habilidade para mudanças	Do contra	G1 ( ) – G2 ( ) – G3 ( ) – G4 ( ) – G5 ( )		
6. Atenção	6.1 Voluntária	Queimada	G1 ( ) – G2 ( ) – G3 ( ) – G4 ( ) – G5 ( )		
	6.2 Involuntária	Pulando corda com ritmo	G1 ( ) – G2 ( ) – G3 ( ) – G4 ( ) – G5 ( )		
7. Memória	7.1 De trabalho	O que tinha aqui?	G1 ( ) – G2 ( ) – G3 ( ) – G4 ( ) – G5 ( )		
	7.2 Longo prazo	Continuando a canção	G1 ( ) – G2 ( ) – G3 ( ) – G4 ( ) – G5 ( )		
8. Linguagem	Fluência verbal	Lista saborosa	G1 ( ) – G2 ( ) – G3 ( ) – G4 ( ) – G5 ( )		
9. Expressão corporal	Organização motora e espacial	Amarelinha	G1 ( ) – G2 ( ) – G3 ( ) – G4 ( ) – G5 ( )		
10. Raciocínio lógico	Estratégias de pensamento, cálculo mental	Dominó	G1 ( ) – G2 ( ) – G3 ( ) – G4 ( ) – G5 ( )		

Observações: \_\_\_\_\_

---



---



---



---

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Foi organizado um *check list* norteador para a aplicação do instrumento, contendo questões que intentavam facilitar as observações: quais habilidades e dificuldades a criança demonstra? Como a criança reage aos desafios? Percebe os erros cometidos? Consegue organizar-se? Presta atenção? Memoriza o que precisa fazer? Comunica-se com clareza para expressar o que pensa? A criança encontra algum problema na atividade selecionada? Como ela lida com isso?

As indicações de quais possíveis intervenções poderiam ser adequadas para ajudar essa criança a superar tais desafios fizeram parte da análise qualitativa. O embasamento teórico para as associações, as categorizações e as interpretações entre práticas pedagógicas, funções executivas e metodologias ativas foram encontrados em Anderson *et al.* (2001), Diamond (2014, 2020) e CAST (2018).

A análise qualitativa dessa última etapa da pesquisa foi direcionada pela interpretação dos desafios mais evidentes percebidos no tratamento dos dados; apontamento da relevância das atividades desenvolvidas e seus aspectos positivos e inferências sobre possibilidades que pudessem contribuir para a melhoria da aprendizagem, considerando as habilidades das funções executivas em práticas pedagógicas futuras.

Uma observação pertinente pôde ser destacada no olhar das professoras participantes, pois, mesmo com a formação continuada, todas tiveram dificuldade para perceber onde estava a intencionalidade em desafiar as funções executivas nas práticas planejadas. Tal como discutido nas reflexões com o grupo, como exemplo, podemos utilizar as atividades com labirintos: a criança precisa ter controle inibitório para evitar distratores e focalizar sua atenção na limitação do espaço que está diante de si, ao mesmo tempo em que precisa de autocontrole para não sair riscando todo o papel, antes de averiguar a melhor estratégia para encontrar a saída; também precisa da memória de trabalho para não persistir no erro e avançar rumo ao objetivo, lançando mão das suas funções visuo-espaciais. Por fim, a flexibilidade cognitiva permitiu que ela encontrasse a solução para o problema proposto, ainda que os desafios fossem persistentes.

Essa observação das habilidades básicas das funções executivas pôde ser pensada nas mais diversas práticas pedagógicas e, durante o desenvolvimento, foi possível ver se a criança tinha dificuldades no controle inibitório, na memória de trabalho ou na flexibilidade cognitiva. Havendo dificuldades, pôde-se trabalhar com propostas que tinham maior enfoque na necessidade observada. Esse exemplo

pode ser adaptado para outras propostas como caça palavras, jogos de encaixes, de soletrar, pular corda, desenhar, dentre uma infinidade de atividades.

Movimentos, brincadeiras e propostas que ocorram de maneira lúdica precisam fazer parte do conteúdo curricular, pois são altamente importantes para o desenvolvimento humano. As propostas podem ser pensadas de acordo com os objetivos de aprendizagem e de competências que se pretende alcançar e, nesse sentido, podem-se organizar práticas que favoreçam as funções executivas.

Concluiu-se que é perfeitamente possível inserir os desafios para as funções executivas na prática pedagógica, por meio de estratégias simples, e podem contribuir, efetivamente, para a formação de pessoas mais capazes de viver bem, com boas escolhas, que poderão quebrar ciclos de vulnerabilidade e de pobreza.

## 10 Considerações finais

Dizia Manoel de Barros que a importância de uma coisa não se mede com fita métrica, balanças ou barômetros, porque sua relevância maior está no encantamento que produziu em quem experienciou o vivido (BARROS, 2006). O encantamento da pesquisa aqui partilhada pode estar nas possibilidades pedagógicas para desafiar a aprendizagem e as funções executivas.

Observou-se que os objetivos propostos, para o corrente artigo, foram alcançados, e os resultados, ponderando o contexto e as pessoas envolvidas nos estudos, indicaram que não é necessário inventar ou construir novas práticas pedagógicas para tal desafio, ainda que a criatividade deva ser sempre lembrada como habilidade cognitiva essencial. Práticas cotidianas podem ser utilizadas para a finalidade proposta, desde que haja uma tomada de consciência dos processos de aprendizagem e de intencionalidade pedagógica ao se realizar intervenções oportunas.

Percebe-se que, dentre os professores dos estudos, houve um grande interesse por intervenções educacionais que relacionam os preceitos neurocientíficos com o que ocorreu dentro das salas de aula (e também fora, no período de isolamento social), no entanto, as práticas pedagógicas, efetivamente relacionadas e fundamentadas pela neurociência, ainda são incipientes no contexto acadêmico, principalmente, no âmbito nacional. Partindo de tais pressupostos, o funcionamento executivo foi considerado, no corrente artigo, um elo possível entre as descobertas neurocientíficas e as práticas pedagógicas.

Entendeu-se que quanto mais desafios a escola proporcionar para as habilidades básicas das funções executivas, mais habilidades os estudantes terão para resolver problemas, tomar decisões, lidar com o estresse, enfrentar mudanças, ter mais abertura para novas ideias e pontos de vista diferenciados, melhor capacidade de adequação de comportamento e planejamento para o alcance de metas.

No curso da pesquisa, a chegada da pandemia foi uma grande limitação. O ano de 2020 ficará marcado para muitas pessoas de maneiras distintas e no espaço do estudo, ele apresentou, primeiramente, a sensação de desespero pela eminente inconclusão da investigação, para, na sequência, despertar a própria flexibilidade cognitiva das pesquisadoras e das professoras participantes, com a necessidade de adaptação das práticas pedagógicas para o novo contexto instaurado.

Outras limitações podem ser observadas, como por exemplo, a falta de acesso das crianças aos recursos eletrônicos, o que implica a necessidade urgente de políticas educacionais que possam minimizar essa consequência de vulnerabilidade social, com propostas de acessibilidade à internet e a aparelhos que funcionem em qualquer bairro, de qualquer município do país.

A flexibilização das atividades impressas foi um recurso utilizado, mas as crianças, a princípio, rejeitaram essa proposta pedagógica, desvinculando o que recebiam das obrigações estudantis. Essa limitação foi superada, para a maioria dos estudantes, com o apoio das famílias e da comunidade.

Observou-se que novas pesquisas podem expandir as ideias aqui lançadas, analisando outros pontos de vista em relação à aprendizagem e à vulnerabilidade social. Acredita-se que ciclos vulneráveis podem ser quebrados e a Educação foi, e sempre será, uma arma poderosa para essa ação. Não se trata de combater toda pobreza do mundo em um só ato, mas de propiciar maneiras de melhoria para a aprendizagem, que, por sua vez, ajudará a formar pessoas mais críticas e capazes de minimizar e/ou transformar os impactos da vulnerabilidade.

Outros estudos podem, ainda, analisar com maior profundidade as habilidades básicas das funções executivas nos estudantes dentro do contexto escolar, aprimorando os protocolos de observação e ampliando a compreensão e a intencionalidade nas práticas dos professores. Podem comparar contextos vulneráveis e não vulneráveis; podem dedicar-se às diferenças que as crianças de contextos diversos apresentam nos primeiros anos de vida e o papel da Educação nesse processo, ou analisar o que os ambientes desafiadores podem proporcionar.

Enfim, novos estudos podem ampliar ou contestar, trazendo novos horizontes para a temática discutida.

Nesse rumo, a frase que aos nossos olhos melhor se encaixa para encerrar esse artigo, é uma adaptação do poema popular de Alli (2015), que assim diz: “Segura sua mão na minha para fazermos juntos o que não podemos fazer sozinhas, porque quem tem um sonho e coragem para caminhar, com a força das mãos dadas, pode muito mais do que sonhar”.

## **Take your hand in mine: A connection between neuroscience and education**

### **Abstract**

*Fostered by inequality and poverty, social vulnerability can negatively impact human life. Advances in neuroscience indicate that such consequences gain new contours when there are stimuli for the brain under construction. In this sense, the central objective of the current study is to understand possibilities to improve learning performance, in a school context of high social vulnerability, through pedagogical practices that challenge executive functions. This is a case study, descriptive exploratory, whose method was initially dedicated to a bibliographical survey, to subsequently analyze the content of three interrelated studies, involving teacher training; analysis of executive functioning skills and pedagogical practices. The results suggest that challenging a child's learning skills may affect their ability to deal with adverse situations in vulnerable environments, which, in turn, may change their life trajectory.*

**Keywords:** Social Vulnerability. Pedagogical Practice. Executive Functions. Teaching Training.

## **Sostén tu mano en la mía: una conexión entre la neurociencia y la educación**

### **Resumen**

*Fomentada por la desigualdad y la pobreza, la vulnerabilidad social puede impactar negativamente en la vida humana. Los avances en neurociencia indican que tales consecuencias adquieren nuevos contornos cuando hay estímulos para el cerebro en construcción. En este sentido, el objetivo central del presente estudio es comprender posibilidades para mejorar el desempeño de los aprendizajes, en un contexto escolar de alta vulnerabilidad social, a través de prácticas pedagógicas que desafíen las funciones ejecutivas. Se trata de un estudio de caso, descriptivo exploratorio, cuyo método se dedicó inicialmente a un levantamiento bibliográfico, para posteriormente analizar el contenido de tres estudios interrelacionados, involucrando la formación docente; análisis de habilidades de funcionamiento ejecutivo y prácticas pedagógicas. Los resultados sugieren que desafiar las habilidades de aprendizaje de un niño puede afectar su capacidad para lidiar con situaciones adversas en entornos vulnerables, lo que, a su vez, puede cambiar su trayectoria de vida.*

**Palabras clave:** Vulnerabilidad Social. Práctica Pedagógica. Funciones Ejecutivas. Formación Docente.

## Referências

- ALLI, L. *Segura sua mão na minha*. São Paulo: Levante Popular de São Paulo, 2015.
- ANDERSON, L. *et al.* *A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Londres: Longman, 2001.
- ANSARI, D. *et al.* Developmental cognitive neuroscience: implications for teachers' pedagogical knowledge. *In: Guerriero, S. Pedagogical knowledge and the changing nature of the teaching profession*. Paris: OECD Publishing, 2017. p. 195-222.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. 4. ed. Lisboa: Edições70, 2010.
- BARROS, M. *Memórias inventadas: a segunda infância*. São Paulo: Planeta, 2006.
- BRUER, J. T. Education and the brain: a bridge too far. *Educational Researcher*, v. 26, n. 8, p. 4-16, 1997. <https://doi.org/10.3102/0013189X02600800>
- CAST. The UDL Guidelines. *Universal Design for Learning Guidelines version 2.2*. 2018 [acesso em: 17 out. 2010]. Disponível em: <http://udlguidelines.cast.org/>
- CARVALHO, C.; ABREU, N. Estimulando funções executivas em sala de aula: o programa Heróis da Mente. *In: SEMINÁRIO TECNOLOGIAS APLICADAS A EDUCAÇÃO E SAÚDE*, 1., Salvador, 2014. Salvador: Universidade Estadual da Bahia, 2014. p. 34-48.
- CENTER ON THE DEVELOPING CHILD AT HARVARD UNIVERSITY – CDC. *Das melhores práticas aos impactos transformadores: uma abordagem baseada na ciência para a construção de um futuro mais promissor para crianças pequenas e suas famílias*. São Paulo: Fundação Maria Cecília Souto Vidigal, 2017.
- DIAMOND, A. Executive functions and attention: influence on the learning process. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE NEUROCIÊNCIAS, 2020*, Rio de Janeiro. [Aula magna...].
- DIAMOND, A. Want to optimize executive functions and academic outcomes? Simple, just nourish the human spirit. *In: ZELAZO, P. D.; SERA, M. D.* (eds.). *Developing cognitive control processes: mechanisms, implications, and interventions*. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2014. p. 203-230.

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, Apr. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>

DIAS, P. C. A autoeficácia dos professores para a implementação de práticas inclusivas: contributos para uma reflexão sobre a inclusão educativa. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 94, p. 7-25, jan./mar. 2017. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362017000100001>

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IMMORDINO-YANG, M. H.; GOTLIEB, R. Embodied brains, social minds, cultural meaning: integrating neuroscientific and educational research on social-affective development. *American Educational Research Journal*, [s. l.], v. 54, n. 1, supl., p. 344-367S, Apr. 2017. <https://doi.org/10.3102/000283121666978>

IMMORDINO-YANG, M. H.; YANG, X.-F.; DAMASIO, H. Cultural modes of expressing emotions influence how emotions are experienced. *Emotion*, Washington, DC, v. 16, n. 7, p. 1033-1039, Oct. 2016. <https://doi.org/10.1037/emo0000201>

LIMA, K. R. *et al.* Trabalhando conceitos da neurociência na escola: saúde do cérebro e plasticidade cerebral. *Revista Ciência em Extensão*, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 71-82, 2017.

NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA – NCPI. Comitê Científico. *Funções executivas e desenvolvimento na primeira infância: habilidades necessárias para a autonomia*. São Paulo: Fundação Maria Cecília Souto Vidigal, 2016. (Estudo 3).

PROWSE, M. *Towards a clearer understanding of 'vulnerability' in relation to chronic poverty*. Oxford: University of Manchester, 2003.

ROMERO-LÓPEZ, M. *et al.* Promoting social competence in preschool with an executive functions program conducted by teachers. *Sustainability*, Basel, v. 12, n. 11, p. 4408, May, 2020. <https://doi.org/10.3390/su12114408>

SANTOS, G. B. *Metodologias ativas de ensino e Taxonomia de Bloom revisada aplicadas no ensino de física moderna*. Dissertação (Mestrado em Processos Tecnológicos e Ambientais). Universidade de Sorocaba, SP, Brasil, 2019.

SHONKOFF, J. P. Making developmental science accessible, usable, and a catalyst for innovation. *Applied Developmental Science*, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 37-42, 2020. <https://doi.org/10.1080/10888691.2017.1421430>

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 17, n. 52, p. 455-478, abr./jun. 2017. <https://doi.org/10.7213/1981-416x.17.052.ds07>



---

## Informações sobre as autoras

**Adriana Batista de Souza Koide:** Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Vice-diretora Educacional, atuando como diretora, na Prefeitura Municipal de Campinas. Professora e coordenadora dos Cursos de Letras e Pedagogia da Faculdade de Americana. Contato: [adriana.koide@educa.campinas.sp.gov.br](mailto:adriana.koide@educa.campinas.sp.gov.br)

**Jussara Cristina Barboza Tortella:** Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas. Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Contato: [jussaratortella@gmail.com](mailto:jussaratortella@gmail.com)

---

**Contribuição dos autores:** Adriana Batista de Souza Koide – Coleta de dados, análise dos dados e escrita do texto. Jussara Cristina Barboza Tortella – Orientadora da pesquisa, participação ativa na análise dos dados e revisão da escrita final.

**Dados:** Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo podem ser encontrados em <https://doi.org/10.48331/scielodata.P0QTIE>.

**Declaração de conflitos de interesse:** As autoras declaram que não possuem nenhum interesse comercial ou associativo que represente conflito de interesses em relação ao manuscrito.

**Financiamento:** Estudo financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Camp).