

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA
DOUTORADO EM PSICOLOGIA**

**PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO NEUROPSICOLÓGICA PRECOCE-
PREVENTIVA: ESTIMULAÇÃO DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS EM
ESCOLARES**

CAROLINE DE OLIVEIRA CARDOSO

**Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Psicologia da Pontifícia
Universidade Católica do Rio Grande do
Sul como requisito parcial para a obtenção
do grau de Doutor em Psicologia.**

Porto Alegre

Janeiro, 2017

PONTÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA
DOUTORADO EM PSICOLOGIA

**PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO NEUROPSICOLÓGICA PRECOCE-
PREVENTIVA: ESTIMULAÇÃO DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS EM
ESCOLARES**

CAROLINE DE OLIVEIRA CARDOSO

ORIENTADOR: Prof(a). Dr(a). Rochele Paz Fonseca

COORIENTADOR: Prof(a). Dr(a). Alessandra Gotuzo Seabra

Tese de Doutorado realizada no Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Psicologia. Área de Concentração em Cognição Humana

**Porto Alegre
Janeiro, 2017**

PONTÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA
DOUTORADO EM PSICOLOGIA

**PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO NEUROPSICOLÓGICA PRECOCE-
PREVENTIVA: ESTIMULAÇÃO DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS EM
ESCOLARES**

CAROLINE DE OLIVEIRA CARDOSO

COMISSÃO EXAMINADORA:

PROFA. DRA. ROCHELE PAZ FONSECA – Orientadora
Programa de Pós-Graduação em Psicologia
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

PROFA. DRA. ALESSANDRA GOTUZO SEABRA – Co-Orientadora
Programa de Pós-Graduação em Psicologia
Universidade Presbiteriana Mackenzie

PROFA. DRA. GABRIELA PERETTI WAGNER
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

PROFA. DRA. NATÁLIA MARTINS DIAS
Centro Universitário Fundação Instituto de Ensino para Osasco

PROF. DR. MARCO ANTÔNIO ARRUDA
Instituto Glia e Universidade de São Paulo - Ribeirão Preto

**Porto Alegre
Janeiro, 2017**

Ficha Catalográfica

C268p Cardoso, Caroline de Oliveira

Programas de intervenção neuropsicológica precoce-preventiva :
estimulação das funções executivas em escolares / Caroline de Oliveira
Cardoso . – 2017.

196 f.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia, PUCRS.

Orientadora: Profa. Dra. Rochele Paz Fonseca.

Co-orientadora: Profa. Dra. Alessandra Gotuzo Seabra.

1. funções executivas. 2. intervenção neuropsicológica. 3. estimulação
cognitiva. 4. desenvolvimento. 5. neuropsicologia. I. Fonseca, Rochele Paz. II.
Seabra, Alessandra Gotuzo. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

RESUMO

Atualmente, há relativo consenso de que o baixo nível educacional e a reduzida qualidade do processo de escolarização são fatores limitadores de crescimento de um país. Além disso, as estimativas mostram que um elevado número de alunos apresenta dificuldades de aprendizagem ou não apresenta habilidades necessárias para ter sucesso acadêmico. Na tentativa de contribuir com a diminuição de tais dificuldades, a neuropsicologia desenvolveu predominantemente intervenções de remediação e de reabilitação. Destaca-se, contudo, a necessidade de se investir em programas de intervenções de promoção à saúde cognitiva e de estimulação de habilidades neurocognitivas em crianças, uma vez que tais programas podem potencializar os processos cognitivos e levar a benefícios de curto a longo prazo. Com o avanço da neuropsicologia, há evidências de que as funções executivas (FE) têm um papel crucial na educação e são relevantes para aprendizagem e comportamento autorregulatório. Frente a esse contexto, essa tese teve como objetivo desenvolver e verificar a efetividade de um programa de intervenção neuropsicológica precoce-preventiva em busca da estimulação das FE em escolares no Ensino Fundamental I. Tal programa foi denominado Programa de Estimulação Neuropsicológica da Cognição em Escolares: ênfase nas funções executivas (PENcE). No primeiro estudo, a partir de uma revisão sistemática, buscou-se caracterizar os estudos empíricos sobre intervenções neuropsicológicas de FE em crianças com desenvolvimento típico, em busca de um panorama que norteasse a construção do PENcE. Seguindo o método PRISMA, foram encontrados 19 estudos e a maioria forneceu evidências que as crianças que participaram dos programas de intervenção melhoraram suas habilidades executivas. A maioria utilizou o treino cognitivo computadorizado, envolvendo a estimulação da memória de trabalho. Outros propuseram uma abordagem curricular com intuito de potencializar a autorregulação. Foi possível verificar que os estudos são bastante heterogêneos em relação a tipos de abordagem, métodos e instrumentos de medida de desfecho. Contudo, os treinos computadorizados parecem levar a uma melhora na habilidade cognitiva treinada, porém, são limitados em termos de transferência de ganhos. Os programas de abordagem curricular, por sua vez, parecem mais generalizáveis, com efeito de transferência e ganho na funcionalidade. No Estudo 2, objetivou-se apresentar o

processo de construção e evidências de validade de conteúdo do PENcE. Para isso, quatro etapas foram realizadas: fase interna de organização do programa; construção do programa; análise de juízes especialistas; integração dos dados e finalização do programa. Todas as etapas foram essenciais e contribuíram para aprimorar o programa. Além disso, evidenciou-se que a avaliação global do programa e de cada um dos módulos apresentou um nível de concordância de 1,0 entre os juízes, permitindo obter evidências de validade de conteúdo. Por fim, no Estudo 3 buscou-se investigar a efetividade do PENcE em crianças do 3º ou 4º ano do Ensino Fundamental, bem como, analisar o efeito de transferência para outras habilidades executivas e cognitivas, habilidades acadêmicas e comportamento, para além dos desfechos executivos principais. De uma amostra inicial de 160 crianças, 113 participaram do estudo e foram subdivididas em dois grupos: grupo experimental (GE) (n=64) e grupo controle (GC) (n=49). Os grupos não se diferenciaram em nenhuma medida na avaliação pré-intervenção. Na comparação dos grupos, verificou-se o GE apresentou ganhos significativos de controle inibitório, memória de trabalho, planejamento abstrato. Houve efeito de transferência para outras habilidades cognitivas (como atenção e raciocínio fluido), habilidades acadêmicas (matemática e escrita) e mudança no comportamento (relacionamento e problemas de conduta), sendo que o GE superou o GC. Em conjunto, os achados dos três estudos contribuem disponibilizando um programa de intervenção precoce-preventiva, que possui embasamento teórico, que seguiu um rigoroso processo de construção e que denota de validade de conteúdo e de análise de efetividade. Sugere-se, para os próximos estudos, estender e adaptar o programa para outras faixas etárias e para grupos de crianças que já apresentam déficits executivos, como com transtornos específicos de aprendizagem e TDAH. Além disso, visando a contribuir com as políticas públicas, recomenda-se que o PENcE possa ser implementado em escolas públicas nos países em desenvolvimento, rumo a uma interface cada vez mais prática entre neuropsicologia e educação.

Palavras-Chaves: funções executivas, intervenção neuropsicológica, estimulação cognitiva, desenvolvimento

Área conforme classificação CNPq: 7.07.00.00-1 - Psicologia

Sub-área conforme classificação CNPq: 7.07.06.00-1 - Psicologia Cognitiva

ABSTRACT

There is relative consensus that low level and quality of education are limiting factors of a country's growth. Statistics show that many students have difficulties in learning or do not display the necessary abilities to succeed academically. Trying to reduce such difficulties, neuropsychology has developed remediation and rehabilitation interventions. There is, however, a need to invest in intervention programs that promote cognitive health and stimulate neurocognitive skills among children. These programs may potentiate cognitive processes and lead to short and long term benefits. Evidence shows that the executive functions (EF) have a crucial role in education, and are relevant in learning and in autoregulatory behavior. Given this context, the objective of this thesis was to develop and verify the effectiveness of an early and preventive neuropsychological intervention program with the intent of stimulating the EF among Elementary School students. The program was called Program of Neuropsychological Stimulation of Cognition in Students: emphasis on Executive Functions, or PENcE (an acronym from its original name in Portuguese, *Programa de Estimulação Neuropsicológica da Cognição em Escolares: ênfase nas Funções Executivas*). The First Study performed a systematic review of empirical studies about neuropsychological interventions of EF among children with typical development, looking for an overview that could guide the construction of the PENcE. Nineteen studies were found through the PRISMA method: most of them provided evidences that the children who participated in the intervention programs improved their executive functions. For the most part, they used computerized cognitive training to stimulate working memory. Other studies proposed a curricular approach to potentiate autoregulation. It was possible to observe that the studies are very heterogenic in terms of approach, methods, and closing measurement tools. Computerized trainings seem improve trained cognitive skills, but are limited in terms of transferring gains. Curricular programs seem more generalizable, with effects on transferring gains and functionality. The objective of the Second Study was to present the process of construction and content validity evidences for the PENcE. There were four steps involved in reaching that goal: internal stage of program organization; program construction; analysis by expert judges; and data integration and program finalization. All stages were important and contributed to improve the program. Furthermore, the assessment of the program

(global and of each module) presented a level of agreement among judges equal to one, allowing for the achievement of content validity evidences. Finally, the Third Study investigated the effectiveness of the PENcE among children attending 3rd and 4th grades of Elementary School. It also analyzed the effects of transferring to other skills (executive, cognitive, academic, behavioral) beyond the main executive closings. From an initial sample of 160 children, 113 participated in the study. They were divided into two groups: experimental group (EG) (n=64) and control group (CG) (n=49). There were no differences between the groups before the intervention. After the study, the groups were compared, and the EG presented significant gains in inhibitory control, working memory, and abstract planning. There were transferring effects to other cognitive abilities (such as attention and fluid thinking), academic abilities (math and written skills), and changes in behavior (relationship and behavioral problems), and the overcame the CG. As a group, the findings from the three studies offer an early and preventive intervention program that has theoretical basis, has followed a rigorous construction process, and possesses content validity and effectiveness analysis. For future studies, it is suggested to extend and adapt the program to other age groups and to children who already present executive deficits, including learning difficulties and ADHD. Moreover, with the goal of contributing to public policies, it is recommended that the PENcE be implemented in public schools in developing countries, helping to bridge the gap between neuropsychology and education in a practical way.

Key-words: executive functions, neuropsychology intervention, cognitive stimulation, developed

Área conforme classificação CNPq: 7.07.00.00-1 - Psychology

Sub-área conforme classificação CNPq: 7.07.06.00-1 – Cognitive Psychology

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	9
LISTA DE FIGURAS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
LISTA DE TABELAS.....	12
1. INTRODUÇÃO	10
1.1. Temática da Tese	15
1.2. Breve Fundamentação Teórica	16
1.2.1. Programas de Estimulação das FE para Crianças no Contexto Escolar ..	21
1.3. Justificativa.....	28
1.4. Objetivos e Hipóteses	33
1.4.1. Objetivos Específicos e Hipóteses	33
1.5. Produção Acadêmica	35
2. ARTIGO 1 - NEUROPSYCHOLOGICAL STIMULATION OF EXECUTIVE FUNCTIONS IN CHILDREN WITH TYPICAL DEVELOPMENT: A SYSTEMATIC REVIEW.....	45
3. ARTIGO 2 - PROGRAMA DE ESTIMULAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA DA COGNIÇÃO EM ESCOLARES: ÊNFASE NAS FUNÇÕES EXECUTIVAS (PENCE) DESENVOLVIMENTO E EVIDÊNCIAS DE VALIDADE DE CONTEÚDO.....	88
4. ARTIGO 3 - ESTIMULAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA PRECOCE-PREVENTIVA: IMPACTO, EFETIVIDADE E EFEITO DE TRANSFERÊNCIA DO PROGRAMA DE ESTIMULAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA DA COGNIÇÃO EM ESCOLARES: ÊNFASE NAS FUNÇÕES EXECUTIVAS (PENCE).....	122
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	177
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	183
ANEXO B – COMPROVANTE DE PUBLICAÇÃO DO ESTUDO 1	185
ANEXO C - COMPROVANTE DE ACEITE DO ESTUDO 2.....	186
ANEXO D – ESTUDO 2: VERSÃO FINAL DO PENCE	187
ANEXO E - ESTUDO 3: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	191
ANEXO F – ESTUDO 3: TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ..	194

1. INTRODUÇÃO

1.1 TEMÁTICA DA TESE

O presente trabalho aborda a área da Neuropsicologia, como uma área interdisciplinar das neurociências, e sua interface com a Educação. De forma mais específica, apresenta como tema central o desenvolvimento e a verificação de efetividade de um programa de intervenção neuropsicológica precoce-preventiva em crianças em idade escolar. Tal programa intitulado “Programa de Estimulação Neuropsicológica da Cognitiva em Escolares: ênfase nas Funções Executivas (PENcE)” busca estimular as funções executivas (FE) e processos cognitivos relacionadas, no ambiente escolar. O projeto foi desenvolvido no Grupo de Neuropsicologia Clínica e Experimental (GNCE) e faz parte de um projeto guarda-chuva denominado “*Programas de intervenção neuropsicológica precoce-preventiva e de reabilitação cognitiva: capacitação de educadores, psicoeducação de cuidadores e estimulação cognitiva de crianças*”, coordenado pela orientadora Profa. Dra. Rochele Paz Fonseca, com subcoordenação das doutorandas Caroline O. Cardoso e Janice R. Pureza. O projeto guarda-chuva foi aprovado pela Comissão Científica da Faculdade de Psicologia e do Comitê de Ética em Pesquisa desta universidade (parecer n.1.035.498). A pesquisa foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a partir do Edital Humanas de 2015-2017 e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a partir de uma bolsa de doutorado.

A execução deste estudo envolveu a Doutoranda em Psicologia e Bolsista CAPES, Caroline de Oliveira Cardoso, sob a orientação da Profa. Dra. Rochele Paz Fonseca e co-orientação da Profa. Dra. Alessandra Gotuzo Seabra, da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Além disso, contou com a colaboração de membros do

GNCE durante a pesquisa, com projetos envolvidos no referido projeto guarda-chuva, como alunos de iniciação científica, mestrandos e doutorandos.

O GNCE, desde 2009, vem investindo na área de avaliação neuropsicológica infantil, através do desenvolvimento de novas tarefas e testes padronizados de avaliação da cognição infantil. Esses dados possibilitaram estudos com fins psicométricos, neuropsicológicos cognitivos de relação entre componentes, de neuropsicologia desenvolvimental em busca de curvas de desenvolvimento por componente e de bases de referência de desempenho para estudos comparativos frutos com diferentes populações clínicas. Assim, o grande eixo de pesquisa até o momento está contemplado dentro da avaliação neuropsicológica. A partir destes conhecimentos gerados, com um *background* com corpo teórico-metodológico e de formação de recursos humanos mais consolidados, o passo seguinte foi focar na área de intervenção neuropsicológica, com o desenvolvimento de técnicas e programa inovadores de estimulação cognitiva. Com intuito de dar início e expandir esse investimento no GNCE foi desenvolvido o projeto da presente tese de doutorado. Para tratar dessa temática, será apresentada uma breve introdução sobre as FE, mais especificamente do processo de estimulação desse construto em crianças, sendo abordados, em seguida, os aspectos que justificam a presente tese.

1.2 BREVE FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As FE são consideradas um construto multidimensional que envolve a capacidade de se organizar e regular o comportamento e todas as demais habilidades mentais para atingir um objetivo específico e para responder às demandas de tarefas complexas (Blair, 2002; Diamond, 2002). Assim, essas habilidades permitem romper com os hábitos, tomar decisões, planejar e sequenciar ações e lidar com situações novas (Miyake & Friedman, 2012). Outros autores as definem como um termo guarda-chuva formado por uma gama de habilidades cognitivas que são essenciais para o gerenciamento de metas e tarefas (Chan, Shum, Toulopoulou, & Chen, 2008; Muller, Zelazo, Luryie, & Liebermann, 2008). Em crianças, são habilidades necessárias para regular o comportamento em situações sociais ou acadêmicas, engajar-se em trabalhos em grupo, para controlar comportamentos impulsivos e seguir as instruções

dos pais ou dos professores (Cardoso, Dias, Seabra & Fonseca, 2016; Volckaert & Noël, 2015).

Apesar dos avanços ocorridos nas últimas décadas, ainda há uma falta de consenso sobre quais são os componentes que fazem parte das FE. A literatura apresenta diversos modelos teóricos que buscam esclarecer a estrutura das FE (Diamond, 2013; Fisk & Sharp, 2004; Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter, & Wager, 2000; Verdejo-García & Bechara, 2010). Sabe-se que ao conhecer a estrutura das FE é possível desenvolver instrumentos mais adequados para crianças em diferentes faixas etárias e, por sua vez, melhorar o rastreio e diagnóstico descritivo. Este conhecimento também serve para melhorar as intervenções que se destinam a estimular as FE (Riccio & Gomes, 2013; Monette, Bigras & Lafreniere, 2015). Um dos estudos mais citados no campo da pesquisa sobre a estrutura das FE foi o desenvolvido por Miyake e colaboradores (2000). Os autores utilizaram uma bateria de instrumentos em uma amostra de adultos jovens e testaram vários modelos estruturais por meio da análise fatorial confirmatória. O modelo de três fatores – flexibilidade cognitiva, atualização/memória de trabalho e inibição (*switching, updating and inhibition*) - mostrou ser o de melhor ajuste. Outro modelo que vem sendo muito citado na literatura e foi escolhido para ser a base no presente estudo foi o desenvolvido por Diamond (2013). De acordo com a autora, os componentes de controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva são componentes centrais que permitem o gerenciamento das atividades diárias na rotina da criança e que formam a base para outras habilidades mais complexas, tais como, raciocínio, resolução de problemas e planejamento (Diamond, 2013).

Considerando as três componentes principais, a inibição pode ser considerada a capacidade de inibir comportamentos inadequados ou irrelevantes, o que possibilita resistir às distrações e selecionar o estímulo relevante durante execução de uma atividade. Tal habilidade pode ser dividida em (1) inibição de resposta, que se caracteriza por inibir um comportamento inapropriado ou resistir ao impulso da resposta inicial ou da primeira resposta, também conhecida como autocontrole ou capacidade de resistir à tentação/desejo/resposta dominante; (2) controle de interferência, está relacionado com a capacidade de inibição de pensamentos ou memórias (inibição cognitiva) e com o controle de interferências ou distratores

ambientais (atenção seletiva ou focada) (Diamond, 2013). A memória de trabalho, por sua vez, é um sistema que realiza a retenção temporária e a manipulação de informações na mente. Esse sistema é composto por quatro componentes fluidos: alça fonológica, esboço visuo-espacial, executivo central e *buffer* episódico (Baddeley, Eysenck, & Anderson, 2011). O executivo central é o componente desse modelo responsável pelo controle da atenção, realização de duplas tarefas, mudança de estratégias de evocação ou geração de respostas e pela manipulação de informações na mente (Hester & Garavan, 2005; Zimmermann, Cardoso, Moraes, Prando & Fonseca, 2016). Por fim, a flexibilidade cognitiva pode ser definida como a capacidade de alternar entre tarefas e focos atencionais, assim como de considerar novas e diferentes alternativas visando se adaptar a imprevistos e a diferentes demandas do ambiente. Por meio dessa habilidade é possível abordar um mesmo problema a partir de diferentes perspectivas, buscando, como respostas, alternativas novas e criativas (Batista, Luxo, Seabra & Dias, 2016; Diamond, 2013).

Seguindo o modelo da Diamond (2013), a inteligência fluida, incluindo raciocínio e resolução de problemas, e planejamento são funções mais complexas e resultado da interação das três FE principais. Entende-se por inteligência fluida como a capacidade ligada às operações mentais de raciocínio e resolução de problemas em situações novas minimamente dependentes de conhecimento adquirido. Por fim, a última FE complexa mencionada por Diamond (2013) é o planejamento, que se refere à habilidade de elaborar e executar um plano de ação, ou seja, de “pensar antes” e de estipular quais seriam os passos necessários para se atingir um objetivo. Esse processo também inclui a organização, ou seja, competência de sistematizar informações ou materiais necessários à execução da tarefa (Dawson & Guare, 2010; Cardoso et al., 2016; Dias & Seabra, 2013b; Meltzer, 2010).

Além dos componentes mencionados acima, há dois termos que merecem destaques, por estarem intimamente relacionados com as FE e por estarem na base do programa desenvolvido na presente tese: (1) autorregulação, que se refere a um conjunto de processos comportamentais e cognitivos fundamentais ao ajustamento e adaptação do indivíduo, o que se dá por meio do monitoramento, regulação e controle de seus estados motivacionais, emocionais e cognitivos (Blair & Diamond, 2008; Dias, 2013); (2) metacognição, que está relacionada ao conhecimento e consciência que o

indivíduo tem de seus próprios processos cognitivos, das estratégias de aprendizagem e sobre todos os fenômenos psicológicos, como emoção e motivação (Flavell, 1987; Cardoso et al., 2016; Corso, Sperb, Jou & Salles, 2013).

Atuais estudos têm enfatizado que as FE tem um papel crucial para diversos desfechos ao longo da vida, como sucesso na carreira (Prince et al., 2007), saúde física (Falkowski, Atchison, DeButte-Smith, Weiner, & O'Bryant, 2014), saúde mental (Snyder, 2013), riqueza e melhor qualidade de vida (Moffitt et al., 2011, Moffitt, 2012), harmonia conjugal (Eakin et al., 2004) e que estão relacionadas a uma maior competência escolar, social e emocional (Bierman, Nix, Greenberg, & Domitrovich, 2008; Blair & Razza, 2007; Carlson, Moses & Claxton, 2004; Diamond, 2012; Hughes, & Ensor, 2007). Outras pesquisas ressaltam que as FE são fatores preditores do desenvolvimento de habilidades acadêmicas (leitura, escrita e matemática) e pré-acadêmicas (consciência fonológica, conhecimento ortográfico e matemático) em crianças (Bull, Espy, & Wiebe, 2008; Monette, Bigras, & Guay 2011; Röthlisberger, Neuenschwander, Cimeli & Roebbers, 2013; Shaul & Schwartz, 2014). Da mesma forma, há autores que salientam que as crianças com prejuízos nessas habilidades se beneficiam menos em sala de aula, podem desenvolver percepções negativas de si mesmos (Bierman et al., 2008; Blair & Diamond, 2008) e podem apresentar um comprometimento significativo em seu desempenho escolar e social, aumentando o risco de desenvolver transtornos de aprendizagem (Blair, 2013) e psicopatologias (Snyder, Miyake & Hankin, 2015), como abuso de substância (Miller et al., 2011).

A infância é um momento muito importante para o desenvolvimento das FE e há evidências que essas habilidades iniciam seu desenvolvimento muito precocemente, sendo consideradas “maduras” apenas na adolescência ou, até mesmo, na vida adulta inicial (Cardoso et al., 2016; Center on the Developing Child at Harvard University, 2011; Hughes, 2011). Vários achados de pesquisa ressaltam que a partir dos 4 anos de idade as crianças já possuem desenvolvidas parcialmente as habilidade de memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e controle inibitório (Brocki & Bohlin, 2004; Davidson, Amso, Anderson & Diamond, 2006).

Contudo, vale ressaltar que nem todos os componentes desenvolvem-se ao mesmo tempo, estando relacionada principalmente a maturação das estruturas da

região pré-frontal e suas conexões com as regiões subcorticais (Best & Miller, 2010; Rothlisberger, Neuenschwander, Cimeli, Michel & Roebbers, 2012). Por exemplo, o controle inibitório e a memória de trabalho desenvolvem-se primeiro do que a flexibilidade cognitiva (Best & Miller, 2010; Diamond, 2013). A inibição parece surgir entre 6 a 12 meses de vida e tem seu desenvolvimento mais significativo em torno dos 3 aos 5 anos de idade. A memória de trabalho, por sua vez, surge nos primeiros anos de vida e dos 3 aos 5 anos a criança já se mostra mais eficaz para armazenar e lidar com informações mentalmente. A flexibilidade envolve a inibição e memória de trabalho, sendo considerada, portanto a mais complexa. O desenvolvimento parece iniciar por volta do final do primeiro ano de vida, contudo, apresenta desenvolvimento mais pronunciado entre 5 e 7 anos de idade, sendo que a adaptação a regras parece se tornar mais intensa aos 10 e 12 anos de idade. Essas habilidades vão apresentar um desenvolvimento ao longo da infância e adolescência até início da vida adulta, quando poderão se envolver em multitarefas e apresentar melhores habilidades de autorregulação (Best & Miller, 2010; Center on the Developing Child at Harvard University, 2011)

Outro ponto a considerar, é que o desenvolvimento das FE é função tanto de aspectos maturacionais, quanto de aspectos ambientais (Cardoso et al., 2016; Dawson & Guare, 2010; Engel de Abreu, Conway & Gathercole, 2015). Tsujimoto (2008) ressalta que ao longo da infância e adolescência há aumento na conectividade inter-hemisférica, mielinização de estruturas e circuitos pré-frontais, crescimento de dendritos e aumento de substância cinza. Ao lado disso, há evidências do impacto do ambiente sobre o desenvolvimento das FE, com destaque, ao nível socioeconômico, estilo de interações parentais e ambiente familiar (Blair, 2006; Hughes, 2011). Para alguns autores, o fato das estruturas neurobiológicas subjacentes às FE terem um longo período de maturação abre uma janela de vulnerabilidade, mas também de oportunidade para que intervenções possam ser dirigidas para estimular seu desenvolvimento.

Por serem consideradas uma das bases para o desenvolvimento cognitivo e social do indivíduo, cada vez mais pesquisadores estão investindo em programas de re(h)abilitação (intervenções remediativas) para crianças com prejuízos executivos (Klingberg et al., 2005; Kurowski et al., 2013), como também, em programas de

intervenção precoce-preventiva para potencializar ou promover ainda mais essas habilidades na infância. Essas intervenções precoce-preventivas têm como objetivo garantir a estimulação e suporte adequado para que a habilidade seja experimentada e praticada, dentro de seu estágio atual de desenvolvimento (Dias, 2013). Há alguns estudos internacionais e nacionais que já foram desenvolvidos com esse objetivo (Barnett et al., 2008; Dias & Seabra, 2015a; Klingberg et al, 2005; Mackey, Monte, Pedra & Bunge, 2011; Rosário, Núñez & Gonzáles-Pienda, 2007; Thorell, Lindqvist, Bergman, Bohlin, & Klingberg, 2009). Essas intervenções podem ocorrer em diversos contextos e envolver diferentes métodos, incluindo treinamento cognitivo computadorizado, jogos computadorizados e não-computadorizados, exercícios aeróbicos, artes marciais e *mindfulness*, currículos, programas curriculares complementares (Diamond & Lee, 2011). A seguir será aprofundado os programas de intervenção que foram desenvolvidas no contexto escolar.

1.2.1 Programas de Estimulação das FE para criança no contexto escolar

Apesar da crescente importância que as FE vêm recebendo na literatura, há um número ainda limitado de programas de intervenção das FE para crianças no contexto escolar, principalmente com amostras grandes ou ensaios randomizados (Riccio & Gomes, 2013). Mesmo diante desta limitação, há algumas abordagens disponíveis para crianças tanto na modalidade individual como em grupo que podem ser utilizadas e desenvolvidas no ambiente escolar (Cardoso et al., 2015). Entre as modalidades existentes então: 1) treinamento cognitivo computadorizado; 2) adaptação curricular e 3) instrução de estratégia cognitivas/abordagem metacognitiva (Cardoso et al., 2016; Otero, Barker & Naglieri, 2014).

(1) Treino cognitivo computadorizado

Em relação aos treinos cognitivos computadorizados, há vários programas e sites que disponibilizam atividades de estimulação cognitiva online. O programa mais conhecido

é o Cogmed que foi desenvolvido para estimular a memória de trabalho. Tal programa consiste em três softwares com diversas atividades destinados a crianças pré-escolares (Cogmed JM), crianças em idade escolar (Cogmed RM) e adultos (Cogmed OM). Para criança em idade escolar e adultos, são 25 sessões de 30-40 minutos cada, realizadas durante 5 semanas. O próprio software ajusta o nível de complexidade para cada exercício, visando a maximizar os efeitos do treinamento.

Alguns estudos demonstraram que tal programa é eficaz para crianças com TDAH (Klingberg et al., 2005) e para crianças em idade pré-escolar com desenvolvimento típico (Thorell et al., 2009). Em uma meta-análise com programas computadorizados de memória de trabalho, incluindo Cogmed (Melby-Lervåg & Hulme, 2012), evidenciou ganhos imediatos na memória de trabalho verbal e visuoespacial. Contudo, ainda não estão bem estabelecidos os benefícios desse tipo de intervenção, no que tange à transferência e generalização de ganhos (Diamond e Ling, 2015; Melby-Lervåg & Hulme, 2013).

Na maioria das vezes, os programas computadorizados são mediados por um profissional, realizado individualmente e são capazes de estimular um domínio cognitivo específico. Trata-se de um treinamento implícito através de práticas repetitivas (Riccio & Gomes, 2015). Além disso, muitas vezes as atividades são derivadas dos testes ou paradigmas utilizados na avaliação neuropsicológica (Cardoso et al., 2016). No âmbito escolar, esses programas são atraentes, uma vez que diminuem a necessidade de recursos adicionais, geram motivação por parte dos participantes e de forma automática já adaptam o nível de dificuldade das tarefas conforme o desempenho das crianças ao longo do treino (Cardoso et al., 2015; Klingberg et al., 2005). Por outro lado, há um importante investimento econômico, uma vez que é necessária uma licença para cada aluno.

(2) Adaptação Curricular

Na modalidade curricular, as atividades dos programas de intervenção são inseridas no currículo escolar, ao longo do ano letivo. Geralmente, o programa é mediado pelo

professor, realizado com toda a turma e incluem a estimulação múltiplos componentes cognitivos (Riccio & Gomes, 2015). Entre os programas disponibilizados na literatura e que apresentam estudos de eficácia e efetividade estão: *Tools of the Mind* (Ferramentas da Mente) (Barnett et al., 2008; Bodrova & Leong, 2007; Diamond et al., 2007); PATHS - *Promoting Alternative Thinking Strategies* (Riggs, Greenberg, Kusch, & Pentz, 2006); Serrilho do Amarelo (Rosário et al., 2007); Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas – PIAFEx (Dias & Seabra, 2013).

O *Tools of the Mind* (Ferramentas da Mente) foi desenvolvido por Bodrova e Leong (1996), baseado na teoria sobre o desenvolvimento cognitivo de Vygotsky (Bodrova & Leong, 2007) e visa a promoção da autorregulação através de conjunto abrangente de atividades. Os princípios do programa incluem: (1) as crianças constroem seus próprios conhecimentos; (2) o desenvolvimento não pode ser separado do contexto social; (3) a linguagem desempenha um papel central no desenvolvimento mental (Bodrova & Leong, 2007). Assim, durante as brincadeiras, as crianças são incentivadas a utilizarem mediadores externos (objetos que podem auxiliar a criança a exercer controle sobre seu comportamento, como as figuras de “boca” ou “orelha”), usar a linguagem (por exemplo, por meio da fala privada), realizar atividades compartilhadas (em que as crianças devem coordenar papéis e aprender a hétero e autorregulação do comportamento) e “brincadeira madura” (atividades que exigem planejamento de brincadeiras, delimitação de papéis e regras). Os estudos de efetividade verificaram que as crianças em idade pré-escolares que participaram do programa apresentam melhora nas FE (Diamond et al., 2007) e no comportamento social (Barnett et al., 2008) quando comparadas aquelas que permaneceram com currículo regular padrão. Blair & Raver (2014) verificaram que o grupo de crianças que participou do programa apresentou maiores ganhos em medidas de FE e matemática logo após a finalização da intervenção. No *follow-up* identificaram melhora no desempenho em vocabulário, leitura e matemática.

O programa preventivo *Serilhos do Amarelo* foi desenvolvido por Rosário, Núñez e Gonzáles- Pienda (2007) e se propõem a desenvolver a autorregulação voltadas ao processo de aprendizagem escolar (autorregulação da aprendizagem). Tal programa

foi direcionado a crianças em idade pré-escolar (4 e 5 anos de idade) até o primeiro ciclo do Ensino Fundamental (até 10 anos de idade). A partir de uma narrativa que descreve um conjunto de aventuras vivenciadas pelas cores do arco-íris em busca do seu amigo Amarelo, é oferecida uma oportunidade às crianças de trabalhar as estratégias de aprendizagem e os processos de autorregulação. O programa tem um formato de infusão curricular e busca estimular a capacidade de estabelecer objetivos, de planejar as tarefas, de organizar os recursos e materiais, de monitorar as tarefas e de avaliar o produto final. De acordo com os autores, essas estratégias precisam ser ensinadas explicitamente, é necessário fornecer oportunidade de praticar e aplicar essas estratégias em diferentes tarefas e contexto de aprendizagem e de refletir sobre o percurso de aprendizagem. Em termos de efetividade, os autores evidenciaram que as crianças que participaram do programa foram capazes de utilizar as estratégias implementadas (planejamento, execução, avaliação) em outras atividades do contexto escolar (Rosário et al., 2007).

Na intervenção PATHS - *Promoting Alternative Thinking Strategies* (Promovendo Estratégias de Pensamento Alternativas) os professores que são capacitados para que possam potencializar o autocontrole, conhecimento emocional e resolução de problemas interpessoais nas crianças. A ênfase é na consciência emocional e autorregulação e foi projetado para ser implementado 3 a 5 vezes por semana, tanto nas aulas regulares como na educação especial (Domitrovich et al., 2009). Riggs et al. (2006) evidenciaram que as crianças em idade escolar melhoraram seu desempenho em controle inibitório, fluência verbal e apresentaram menos problemas comportamentais depois de um ano, se comparado aos controles.

No âmbito nacional, destaca-se que Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas – PIAFEx (Dias & Seabra, 2013). Tal programa complementar ao currículo escolar foi desenvolvido para crianças pré-escolares e do 1º ano do Ensino Fundamental e visa estimular e promover o desenvolvimento de EF e auto-regulação. O programa é formado por 43 atividades, organizadas em 10 módulos básicos e um suplementar, sendo que para cada módulo, as autoras propõem diferentes atividades. Quatro princípios norteiam o PIAFEX e estes devem permear todas as tarefas em sala

de aulas: (1) Interação professor-criança (visa ajudar a promover autorregulação e autonomia – importante que o professor transfira de forma gradual o controle e responsabilidade para os alunos); (2) Mediadores externos (uso de objetos ou acessórios externos para ajudarem as crianças a executarem as tarefas); (3) Fala privada (tipo de fala em que a criança repete ou diz a si mesmo o que realizar em uma tarefa, fala direcionada ao próprio locutor); (4) incentivo à heterorregulação (tentativa da criança de regular o comportamento dos outros, pois precede a autorregulação). Os estudos evidenciaram que o PIAFEx foi capaz de promover maiores ganhos em FE, tanto em pré-escolares (Dias & Seabra, 2015a), como também em crianças do 1º ano do Ensino Fundamental (Dias & Seabra, 2015b). Além disso, as crianças do 1º ano do Ensino Fundamental apresentaram melhor desempenho em leitura e matemática, em relação ao grupo controle. Em um estudo recente, verificou-se que após um ano do fim do PIAFEX, os ganhos em FE, leitura e matemática se mantiveram e as crianças apresentaram índices comportamentais ainda melhores (Dias & Seabra, 2016).

(3) Instrução de Estratégias Cognitivas/Abordagem Metacognitiva

Por fim, na modalidade Instrução de Estratégias Cognitivas/Abordagem Metacognitiva, o objetivo é ensinar as crianças a observar, avaliar, monitorar e gerenciar suas habilidades cognitivas (Cardoso et al., 2015; Riccio & Gomes, 2013). Essa abordagem envolve o ensino direto do processo sistemático de organização, resolução de problemas e como se monitorar e regular o comportamento. Muitas vezes envolve o uso de dispositivos externos, lembretes, pista por escrito (Riccio & Gomes, 2013).

No contexto escolar, o professor serve como um modelo aos alunos e deve criar um ambiente em sala de aula orientado para objetivos, oferecendo aos alunos oportunidades para que possam usar estratégias para maximizar o seu potencial cognitivo (Meltzer, 2010). Segundo Meltzer, Pollica e Barzilai (2007) as intervenções em sala de aula devem incluir a instrução direta de estratégias metacognitivas e esta instrução deve ser ligada ao currículo. Essas estratégias são mais delineadas para

alunos do Ensino Fundamental e Médio (Cardoso et al., 2016). No livro direcionado aos professores, Meltzer (2010) apresenta algumas sugestões de como ensinar estratégias de FE na rotina diária em sala de aula (exemplo, esquemas diários com o plano do dia, com informação sobre as atividades que serão realizadas e sobre como o tempo será dividido entre elas; organizadores gráficos e estratégias como “RAP” (do inglês *read, ask questions e paraphrase*, ou seja, ler, fazer questões e parafrasear; uso de *checklists* para auxiliar planejamento e cumprimento das etapas, bem como avaliação final do processo). A autora não propõe um programa sistemático e não há estudos que demonstrem os efeitos desse tipo de intervenção, contudo, apresentam evidências empíricas e clínicas do ensino de estratégias de FE sobre o desempenho educacional (Cardoso et al., 2015).

Um programa que pode ser mencionado como exemplo deste tipo de modalidade é o Método Glia, delineado para uso nos contextos clínico, escolar e familiar (Arruda & Mata, 2014a, 2014b; Arruda, Pinheiro, Barros, Mata, Rezende & Arroyo, 2015). Inicialmente, é realizada uma avaliação completa das habilidades e dificuldades executivas de cada criança. Posteriormente, junto com o relatório dessa avaliação, pais, professores e terapeutas recebem cartilhas para que possam se capacitar para estimular as FE e metacognitivas nas crianças. Nessas cartilhas constam instruções para realizarem intervenções dinâmicas e lúdicas visando fomentar o desenvolvimento cognitivo nas crianças. A cartilha para professores, por exemplo, apresenta um programa dividido em duas etapas: (1) 11 semanas para estimular o desenvolvimento das FE; (2) 6 semanas para trabalhar com a metacognição. Sugere-se que, diariamente, sejam dedicados 30 minutos para trabalhar com essas atividades em sala de aula.

A partir dessa breve análise dos programas, verifica-se que essa temática está cada vez mais sendo alvo e foco de atenção de cientistas, educadores e psicólogos e os resultados dos estudos são bastante promissores. Assim, tendo como fonte de inspirações tanto os programas da modalidade de adaptação curricular (Bodrova & Leong, 2007; Dias & Seabra, 2015; Rosário et al., 2007), como também os da modalidade instrução de estratégias cognitivas/abordagem metacognitiva (Meltzer,

2010) foi desenvolvido o Programa de Estimulação Neuropsicológica da Cognição em Escolares: Ênfase nas Funções Executivas (PENcE). Trata-se de um programa precoce-preventivo que busca oferecer, as crianças do Ensino Fundamental I, um espaço em sala de aula para que as estratégias cognitivas e metacognitivas sejam ensinadas, a partir de atividades lúdicas, cognitivas e escolares (Cardoso & Fonseca, 2016). Os princípios e diretrizes que norteiam o PENcE são: (1) Ensino de estratégias sistemáticas e explícitas das FE; (2) Professor é o modelo para os alunos e deve de forma gradativa retirando-se a fim de promover maior autonomia; (3) Para o aperfeiçoamento das FE, deve-se proporcionar às crianças atividades lúdicas e cognitivas com diferentes níveis de complexidade; (4) Além das atividades lúdicas, as estratégias de FE devem ser incluídas no conteúdo e atividades escolares; (5) Após a realização aprendizagem e consolidação da estratégia, é necessário criar um ambiente de reflexão e de discussão entre pares ou em grupo (consciência metacognitiva) (Cardoso & Fonseca, 2016).

1.3 JUSTIFICATIVA

De modo geral, a presente pesquisa pode contribuir para o avanço da interface entre a neuropsicologia e a educação e, conseqüentemente, para práticas educacionais de ensino-aprendizagem baseadas em evidências de desenvolvimento neurocognitivo infantil e de reabilitação neuropsicológica. Sua aplicação em âmbito escolar é ainda incipiente no Brasil, o que caracteriza este projeto como de inovação tecnológica e técnico-científica. Abaixo, são descritos alguns apontamentos importantes que justificam a realização dos estudos propostos, por eixo estimado de contribuição:

Eixo (A): Necessidade de maior interface entre neuropsicologia, neurociências cognitivas e educação

(a) O crescimento das neurociências e da neuropsicologia vem influenciando várias áreas e disciplinas, sendo que uma delas é a área da educação. No ambiente escolar constata-se, cada vez mais, o desejo de compreender as recentes descobertas advindas das neurociências e da neuropsicologia. Contudo, percebe-se que os educadores possuem formação basicamente humanística, o que é fundamental para compreender a educação, contudo, não o suficiente para atender as demandas que se encontram nas salas de aula (Cosenza & Guerra, 2011; Blakemore & Frith, 2005). A compreensão científica sobre como o cérebro se estrutura e processa informações e como as funções cognitivas mudam e se desenvolvem podem auxiliar as práticas educacionais e os processos de ensino-aprendizagem. Embora essa relação recíproca seja emergente, a neuropsicologia pode fundamentar a prática pedagógica em sala de aula e, através de programas interventivos, auxiliar as crianças com dificuldade de aprendizagem, bem como, crianças em desenvolvimento típico a potencializar e aperfeiçoar ainda mais as suas funções cognitivas e comportamentais. É importante salientar que as neurociências não propõem uma nova pedagogia, mas fundamentam a prática pedagógica que já se realiza, demonstrando que estratégias pedagógicas que respeitam a forma como o cérebro funciona tendem a ser mais eficientes (Cosenza & Guerra, 2011). Nesse sentido, a realização de um estudo que integra as áreas da neuropsicologia e educação torna-se um importante recurso para cobrir lacunas que, devidamente preenchidas, podem trazer contribuições para prática

de professores, pedagogos, psicopedagogos e outros profissionais da área da educação e ajudar na consolidação de uma nova área, a neuropsicologia escolar (Cardoso & Fonseca, 2016).

(2) Apesar de o Brasil ser caracterizado como a nona economia mundial, sabe-se que o seu nível do desenvolvimento curricular e sua qualidade de ensino são relativamente inferiores. Uma publicação realizada em 2011 pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) mostra o Brasil em 88º lugar em um ranking mundial da educação. Segundo o relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2016), em uma lista de 64 países, o Brasil ficou em 58º lugar quando o assunto é educação, mesmo apresentando melhora na taxa de escolarização e acesso à educação comparado aos últimos anos. O ranking acima foi desenvolvido com base no desempenho dos alunos em conhecimentos básicos (<http://www.ebc.com.br/educacao/2016/02/brasil-esta-entre-os-piores-no-ranking-de-conhecimentos-basicos-da-ocde>). O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), apresentado pelo MEC, apontou 60% das redes públicas do Brasil estão abaixo da meta nos anos finais do fundamental. Tanto o Ensino Médio como o Ensino Fundamental II não conseguiram alcançar as metas, em 2015. Os dados referentes a 2011 disponibilizados pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) (<http://www.todospelaeducacao.org.br/educacao-no-brasil/numeros-do-brasil/brasil>) apontam que 8,6% dos adolescentes brasileiros são analfabetos e, que 13% das crianças entre 10 e 14 anos tem mais de 2 anos de atraso escolar. No levantamento realizado pelo Todos pela Educação, que levou em considerada dados da Pnad (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) de 2014 apontam que em todo o país, 2,8 milhões de crianças e adolescentes, ou 6,2% dos brasileiros entre 4 e 17 anos, estão fora da escola. Entre os grupos mais atingidos são as crianças de 4 a 5 anos, com idade para frequentar a pré-escola. Desde 2010, as redes de ensino são obrigadas a incluir alunos de 4 e 5 anos, segundo a meta 1 do PNE (Plano Nacional de Educação), contudo, um número significativo de crianças ainda não estão matriculas. Como mostram as estatísticas citadas acima, a educação no Brasil vem passando por um período bastante crítico e delicado, com imensa deficiência no

sistema educacional. Entre esses problemas, destaca-se o início tardio do sistema educacional, evasão escolar de muitas crianças em idade precoce, carência de verbas governamentais para a educação e baixa qualidade escolar. Atualmente, há relativo consenso de que o baixo nível educacional é um dos fatores limitativos de crescimento de um país. Frente a isso, é de conhecimento geral que elevar a qualidade da educação básica no Brasil significa investir na qualidade do processo de alfabetização, no ensino dos conteúdos da aprendizagem formal, bem como, em intervenções preventivas voltadas para a estimulação dos processos cognitivos das crianças que cursam a Educação Infantil e Ensino Fundamental. Assim sendo, fomentar estudos e pesquisas sobre esse tema mostra-se uma ação oportuna e necessária em termos de uma visão educacional estruturante e estratégica.

Eixo (B) Necessidade de se investir em programas destinados à estimulação das FE

As FE tem se mostrado fundamental para diversas atividades de vida diária de crianças em desenvolvimento típico. No ambiente escolar, por exemplo, elas possibilitam às crianças priorizar e iniciar um comportamento, inibir uma resposta automática ou dominante, manter a informação relevante em mente para finalizar uma tarefa, criar diferentes alternativas para resolver um problema (Cardoso et al., 2015; Jacob & Parkinson, 2015). Estudos enfatizam que essas habilidades na infância estão associadas a um melhor êxito e competência cognitiva, escolar, emocional e social (Bierman et al., 2008; Blair, 2002; Bull et al., 2008; Diamond, 2012). Assim diante dessa perspectiva, acredita-se que promover o desenvolvimento dessa habilidade precocemente, através de um programa baseado no ensino de estratégias sistemáticas e explícitas das FE, pode impactar de forma direta e a longo prazo na vida de uma criança.

Eixo (C) Necessidade de intervenção precoce-preventiva para além do tradicional investimento em reabilitação neuropsicológica-intervenção remediativa

Na neuropsicologia, ações e intervenções são dirigidas principalmente a pacientes portadores de alguma lesão cerebral ou disfunção cognitiva, com a principal finalidade de avaliar e remediar/tratar os efeitos causados por tais distúrbios, configurando-se, dessa forma, um nível terciário de prevenção (Wilson, 2008). Percebe-se, no entanto, uma escassez de estudos e programas direcionados a aperfeiçoar ou manter os níveis de saúde e bem-estar com ações promocionais, a fim de fortalecer os processos cognitivos e emocionais em indivíduos considerados saudáveis. Esse tipo de intervenção também pode ter importante papel preventivo, no sentido de que é planejado para ser utilizado com crianças em desenvolvimento típico, com a finalidade de potencializar os processos cognitivos e evitar prejuízos no futuro. Frente a isso, a pesquisa em questão surgiu com a proposta de desenvolver um programa precoce-preventivo destinado a potencializar o desenvolvimento das FE em crianças em idade escolar, considerada uma intervenção em nível primário de atenção à saúde neuropsicológica.

Eixo (D): Demanda de maior aplicabilidade dos achados de pesquisas neuropsicológicas infantis à comunidade e para demais contextos de aprendizagem

Nos últimos anos, a neuropsicologia vem se consolidando cada vez mais no âmbito da pesquisa científica como uma área interdisciplinar das neurociências, unindo conhecimento nos campos da psicologia, fonoaudiologia, neurologia, biologia, fisioterapia, entre outros. Seu campo de atuação pode abranger, além dos segmentos de prevenção, avaliação, diagnóstico, re(h)abilitação outros setores da sociedade, podendo ser aplicado ao contexto familiar, educacional, hospitalar e outros. Essa evolução já pode ser percebida em alguns setores como no âmbito clínico e de desenvolvimento infantil. Inúmeros são os estudos e pesquisas que abordam o desenvolvimento cognitivo infantil, assim como as alterações neuropsicológicas nas mais diversas patologias e dificuldades relacionadas ao desenvolvimento e aprendizagem na infância, contribuindo de forma significativa para a prática dos profissionais em avaliação e reabilitação neuropsicológica infantil. Porém, pode-se perceber algumas lacunas nessa aplicabilidade quando se trata da utilização desses conhecimentos para as esferas da educação, por exemplo.

A neuropsicologia, enquanto ciência, também apresenta um compromisso social. Acredita-se que estas reflexões possam servir como um parâmetro mais objetivo para o estabelecimento de políticas mais justas e comprometidas com o crescimento responsável desta área fundamental em nosso país. Nesse sentido, percebe-se que o desenvolvimento de pesquisas que contemplem a comunidade brasileira, de modo geral, precisa ser incentivado. Toda pesquisa científica não deve, de forma alguma, ficar limitada a determinados grupos de estudos, mas sim, é necessário haver uma intersecção com outros setores da sociedade. O trabalho de pesquisa científica deve, impreterivelmente, proporcionar um retorno e uma aplicabilidade para a comunidade.

1.4 OBJETIVOS E HIPÓTESES

Desenvolver um programa de intervenção neuropsicológica precoce-preventiva em busca da estimulação das FE em escolares no Ensino Fundamental I, visando-se, ainda, a verificar sua efetividade.

1.4.1 Objetivos Específicos e Hipóteses

Estudo 1

- Objetivo: Caracterizar, através de uma revisão sistemática, os estudos empíricos sobre intervenções neuropsicológicas das FE em crianças com desenvolvimento típico, quanto aos seus delineamentos, métodos e principais resultados de desfecho.

- Hipótese: Esperar-se-ia encontrar poucos estudos disponíveis na literatura nacional e internacional de intervenções das FE para crianças em desenvolvimento típico. Em termos metodológicos, os estudos caracterizar-se-iam principalmente por serem empíricos de grupos, sendo a maioria com crianças pré-escolares e com predomínio de intervenções com o uso do computador. Por fim, esperar-se-ia que a maioria das intervenções se mostraria eficaz, tanto na análise intra como intergrupos e haveria efeito de transferência para habilidades não estimuladas.

Estudo 2

- Objetivo: Desenvolver e apresentar o processo de desenvolvimento e evidência de validade de conteúdo de um programa de intervenção precoce-preventiva para estimular as FE e funções cognitivas mediadoras do seu desfecho em crianças do 3º ou 4º ano do Ensino Fundamental no ambiente escolar.

- Hipótese: Não se aplica

Estudo 3

- Objetivo: Investigar a efetividade do programa de intervenção precoce-preventivo projetado para estimular as FE e processos correlatos em crianças do 3º ou 4º ano do Ensino Fundamental;
- Objetivo: Verificar se existe efeito de transferência para outras habilidades executivas e cognitivas, habilidades acadêmicas e comportamento, para além dos desfechos executivos principais.
- Hipótese: Esperar-se-ia que o grupo experimental se diferenciaria de forma significativa do grupo na condição controle na maioria dos instrumentos que foram escolhidos para avaliar os componentes controle inibitório, flexibilidade cognitiva, memória de trabalho e planejamento/organização das FE. Além disso, estimar-se-ia que haveria efeito de transferência para outras habilidades, mais especificamente para outras habilidades cognitivas, como atenção, e para comportamento, evidenciados pelos pais e professores.

1.5 PRODUÇÃO ACADÊMICA

Dentre as produções realizadas a partir da temática do trabalho, o artigo de revisão sistemática “Neuropsychological stimulation of executive functions in children with typical development: a systematic review” (Estudo 1) apresentado nesta tese foi publicado na revista *Applied Neuropsychology: Child*, com co-autoria dos colegas Natália Martins Dias, Ana Paula Cervi Colling, Joana Senger, Profa. Alessandra Gotuzo Seabra e Profa. Rochele Paz Fonseca, em 2016 (ANEXO B). Além disso, o estudo 2 da tese “*Program of neuropsychological stimulation of cognition in students: emphasis on executive functions – development and evidences of content validity*” foi aceito, em 2016, a revista *Dementia & Neuropsychology* (ANEXO C).

Além dos artigos que compõem essa tese, foi escrito um livro sobre o PENcE (Cardoso & Fonseca, 2016), pela editora BookToy, organizado em seis capítulos. Nos primeiros capítulos, de caráter mais teórico, foram apresentados os principais conceitos e modelos teóricos que embasam o programa, bem como, seu processo de desenvolvimento e de construção. Em seguida, foram apresentados as diretrizes e princípios gerais do PENcE, bem como a estrutura, a organização e a dinâmica do programa, para que possam utilizar no contexto escolar. Por fim, foi apresentada uma proposta de adaptar do programa para o contexto clínico e na modalidade individual e alguns protocolos de observação e de registro que podem auxiliar os professores durante a realização do programa. De forma mais detalhada, a adaptação do programa para o contexto clínico também foi descrito no Trabalho de Conclusão de Curso da aluna Edinéia Rysdyk, intitulado “Adaptação do Programa de Estimulação Neuropsicológica da Cognição em Escolares: Ênfase nas Funções Executivas (PENcE) do contexto escolar para o contexto clínico”, da Universidade Feevale.

Trabalhos derivados da presente tese foram premiados em dois congressos. O estudo intitulado “Evidências preliminares da eficácia do Programa de Estimulação Neuropsicológica da Cognição em Escolares: ênfase nas Funções Executivas (PENcE)” recebeu o prêmio Dica de Mestre, com o primeiro lugar na categoria Terapeuta no Congresso Aprender Criança (Ribeirão Preto-SP/2016). Já o

trabalho “Estimulação Neuropsicológica: desenvolvimento de um programa de intervenção precoce-preventiva das funções executivas” foi trabalho destaque na área temática de Reabilitação Neuropsicológica no IV Seminário Internacional de Psicologia: Neurociência Aplicada a Infância e a Adolescência - Universidade Feevale (Novo Hamburgo (RS/2015).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arruda, M.A., & Mata, M. F. (2014a). *Projeto Escola da Diversidade: Cartilha do Professor*. Ribeirão Preto: Ed. Instituto Glia.
- Arruda, M.A., & Mata, M. F. (2014b). *Projeto Escola da Diversidade: Cartilha dos Pais e do Professor*. Ribeirão Preto: Ed. Instituto Glia.
- Arruda, M.A., Pinheiro, C. Q., Barros, C., Mata, M. F., Rezende, G., & Arroyo, L. H. (2015). *Cartilha do Terapeuta. Método Glia*. Ribeirão Preto: Ed. Instituto Glia.
- Baddeley, A., Anderson, M.C., & Eysenck, M.W. (2011). *Memória*. Porto Alegre: Artmed.
- Barnett, W. S., Jung, K., Yarosz, D. J., Thomas, J., Hornbeck, A., Stechuk, R., & Burns, S. (2008). Educational effects of the tool of the mind curriculum: A randomized trial. *Early Childhood Research Quarterly*, 23, 299–313.
- Batista, L.S., Luxo, G.L.M, Seabra A.G., & Dias, N. (2016). Teoria da Mente: relações e predições a partir das funções executivas. In: T.M. Mecca, N.M. Dias & A.A. Berberin (Eds). *Cognição Social* (pp. 78-99), São Paulo: Memnon.
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81, 1641-1660.
- Bierman, K. L., Nix, R. L., Greenberg, M. T., Blair, C., & Domitrovich, C. E. (2008). Executive functions and school readiness intervention: Impact, moderation, and mediation in the Head Start REDI program. *Development and Psychopathology*, 20(3), 821–843.
- Blair, C. (2002). School readiness: Integrating cognition and emotion in a neurobiological conceptualization of children's functioning at school entry. *American Psychologist*, 57, 111–127.
- Blair, C. (2013). As funções executivas na sala de aula. In: R.E. Tremblay, M. Boivin, R.V. Peters (Eds), *Enciclopédia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância [on-line]* (pp. 1-8) Montreal: Centre of Excellence for Early Childhood Development e Strategic Knowledge Cluster on Early Child Development.
- Blair, C. (2006). How similar are fluid cognition and general intelligence? A developmental neuroscience perspective on fluid cognition as an aspect of human cognitive ability. *Behavioral and Brain Sciences*, 29, 109 – 125.

- Blair, C., & Razza, R.P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development, 78* (2), 647-63.
- Blair, C., & Diamond, A. (2008). Biological processes in prevention and intervention: The promotion of self-regulation as a means of preventing school failure. *Development and Psychopathology, 20*, 899–891.
- Blair, C., & Raver, C. C. (2014). Closing the achievement gap through modification of neurocognitive and neuroendocrine function: results from a cluster randomized controlled trial of an innovative approach to the education of children in kindergarten. *PloS One, 9*(11), e112393
- Blakemore, S.J., & Frith, U. (2005). *The learning brain: Lessons for education*. Oxford: Blackwell.
- Bodrova, E., & Leong, D. J. (2007). *Tools of the mind*. OH: Merrill/Prentice Hall.
- Brocki, K. C., & Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: A dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology, 26*, 571-593.
- Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology, 33*, 205–228.
- Cardoso, C.O., Dias, N.M., Seabra, A.G., & Fonseca, R.P (2016). Funções Executivas: O que são? É possível estimular o desenvolvimento dessas habilidades. In. C.O. Cardoso & R.P. Fonseca (Eds). *Programa de Estimulação Neuropsicológica da Cognição em Escolares: ênfase nas Funções Executivas* (pp. 17-33). Ribeirão Preto: BookToy.
- Cardoso, C.O., Pureza, J.R., Gonçalves, H.A., Jacobsen, G., Senger, J., Colling, A.P.C., & Fonseca, R.P. (2015). Intervenções no contexto escolar. In. N.M. Dias & T.P. Mecca (Eds). *Contribuições da neuropsicologia e da psicologia para intervenções no contexto escolar* (pp.63-81). São Paulo: Memnon.
- Cardoso, C.O., & Fonseca, R.P. (2016). *Programa de Estimulação Neuropsicológica da Cognição em Escolares: ênfase nas Funções Executivas*. Ribeirão Preto: BookToy.

- Carlson, S.M., Moses, L.J., & Claxton, L.J. (2004). Individual differences in executive functioning and theory of mind: An investigation of inhibitory control and planning ability. *Journal Experimental Child Psychology*, 87, 299–319.
- Center on the Developing Child at Harvard University. (2011). *Building the Brain's "Air Traffic Control" System: How Early Experiences Shape the Development of Executive Function*.
- Chan, R. C. K., Shum, D., Toulopoulou, T., & Chen, E. Y. H. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23, 201–216.
- Corso, H.V., Sperb, T.M., Jou, G.I., & Salles, J.F. (2013). Metacognição e Funções Executivas: Relações entre os Conceitos e Implicações para a Aprendizagem. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 29(1), 21-29.
- Cosenza, R., Guerra, L.B. (2011). *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44, 2037-2078.
- Dawson, P. & Guere, R. (2010). *Executive Skills in Children and Adolescents: A Practical Guide to Assessment and Intervention*. New York: Guilford Press.
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. In D. Stuss & R.Knight (Eds.). *Principles of frontal lobe function*, (pp. 466 –503).
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid Executive Function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333, 959-964.
- Diamond, A. (2012). Activities and programs that improve children's executive functions. *Current Directions in Psychological Science*, 21, 335-341.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2015). Conclusions about Interventions, Programs, and Approaches for Improving Executive Functions that appear Justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 18, 34–48.

- Diamond, A., Barnett, W.S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science*, 318 (5855), 1387–1388.
- Dias, N. M. (2013). Desenvolvimento e avaliação de um programa interventivo para promoção de funções executivas em crianças (*Tese de Doutorado*). Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.
- Dias, N. M., & Seabra, A. G. (2013). Programa de Intervenção sobre a Autorregulação e Funções Executivas – PIAFEX [The intervention program for self-regulation and executive functions]. São Paulo, Brazil: Memnon.
- Dias, N. M., & Seabra, A. G. (2015a). Is it possible to promote executive functions in preschoolers? A case study in Brazil. *International Journal of Child Care and Education Policy*, 9(6).
- Dias, N. M., & Seabra, A. G. (2015b). The Promotion of Executive Functioning in a Brazilian Public School: A Pilot Study. *The Spanish Journal of Psychology*, 18, 1–14.
- Dias, N. M., & Seabra, A. G. (2016). Intervention for executive functions development in early elementary school children: Effects on learning and behavior and follow-up maintenance. *Educational Psychology*.
- Eakin, L., Minde, K., Hechtman, L., Ochs, E., Krane, E., Bouffard, R., Greenfield, B., & Looper, K. (2004). The marital and family functioning of adults with ADHD and their spouses. *Journal of Attention Disorders*, 8, 1–10.
- Engel de Abreu P. M. J., Conway A., & Gathercole S. E. (2010). Working memory and fluid intelligence in young children. *Intelligence*, 38, 552–561
- Falkowski J., Atchison T., DeButte-Smith M., Weiner M. F., O'Bryant S. (2014). Executive functioning and the metabolic syndrome: a project FRONTIER study. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 29, 47–53.
- Fisk, J. E., & Sharp, C. A. (2004). Age-related impairment in executive functioning: Updating, inhibition, shifting, and access. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26(7), 874-890.
- Flavell, J. H. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. In F. E. Weinert & R. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 1-16). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Hester, R., & Garavan, H. (2005). Working memory and executive function: The influence of content and load on the control of attention. *Memory & Cognition*, 33(2), 221–233.
- Hughes, C., & Ensor, R. (2007). Executive function and theory of mind: predictive relations from ages 2 to 4. *Developmental Psychology*, 43(6), 1447-1459.
- Hughes, C. (2011). Changes and Challenges in 20 Years of Research into the Development of Executive Functions. *Infant & Child Development*, 20, 251-271.
- Jacob, R. & Parkinson, J. (2015). The Potential for School-Based Interventions That Target Executive Function to Improve Academic Achievement: A Review. *Review of Educational Research*, AERA.
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlstrom, K., et al. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD - A randomized, controlled trial. *Journal of American Academic Child Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177-186.
- Kurowski, B.G.W.S., Wade, S.L., Kirkwood, M.W., Brown, T.M., Stancin, T., & Taylor, H.G. (2013). Behavioral predictors of outpatient mental health service utilization within 6 months after traumatic brain injury in adolescents. *PMR*, 5(12), 1026–1034.
- Mackey, A. P., Hill, S. S., Stone, S. I., & Bunge, S. A. (2011). Differential effects of reasoning and speed training in children. *Developmental Science*, 14(3), 582–90.
- Melby-Lervåg, M., & Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. *Developmental Psychology*, 49(2), 270–291.
- Meltzer, L. (2010). *Promoting executive functions in the classroom*. New York: The Guilford Press.
- Meltzer, L., Pollica, L., & Barzillai, M. (2007). Executive function in the classroom: Embedding strategy instruction into daily teaching practices. In L. Meltzer (Ed.), *Executive function in education: From theory to practice*. New York, NY: Guilford Press, 165–193.
- Miller, H.V., Barnes, J.C., & Beaver, K.M. (2011). Self-control and health outcomes in a nationally representative sample. *American Journal of Health Behavior*. 35(1). 15-27.
- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A., & Wager, T.D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to

- complex 'frontal lobe' tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49–100.
- Miyake, A. & Friedman, N. P. (2012) The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21 (1), 8–14.
- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., Houts, R., Poulton, R., Ross, S., Sears, M.R., Thomson, W.M., & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(7), 2693–2698.
- Moffitt, T.E. (2012). *Childhood self-control predicts adult health, wealth, and crime*. Multi-Discipl. Symp. Improv. Well-Being Children Youth; Copenhagen.
- Monette, S., Bigras, M., & Lafrenière, M.A. (2015). Structure of executive functions in typically developing kindergarteners. *Journal of Experimental Child Psychology*, 140 (120-139).
- Monette, S., Bigras, M., & Guay, M-C. (2011). The role of executive functions in school achievement at the end of grade 1. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109, 158-173. doi:10.1016/j.jecp.2011.01.008.
- Müller, U., Zelazo, P.D., Lurye, L.E., & Liebermann, D.P. (2008). The effect of labeling on preschool children's performance in the Dimensional Change Card Sort Task. *Cognitive Development*, 23, 395–408.
- Otero, T., Barker, L., & Naglieri, J.A. (2014). Executive Function Treatment and Intervention in Schools. *Applied Neuropsychology: Child*, 3(3), 205-214.
- Prince, P & Gifford, K. (2016). Working Memory Goes to School, *Applied Neuropsychology: Child*, 5(3), 194-201.
- Prince, M., Patel, V., Saxena, S., Mmaji, M., Maselko, J., Phillips, M., & Rahman, A. (2007) No health without mental health. *Lancet*, 370, 859–877.
- Riccio, C.A., & Gomes, H. (2013). Interventions for Executive Function Deficits in Children and Adolescents. *Applied Neuropsychology: Child*, 2(2), 133-140.
- Riggs, N. R., Greenberg, M. T., Kusché, C. A., & Pentz, M. A. (2006). The mediational role of neurocognition in the behavioral outcomes of a social-emotional prevention program in elementary school students: effects of the PATHS Curriculum. *Prevention Science : The Official Journal of the Society for Prevention Research*,

7(1), 91–102.

- Rosário, P., Núñez, J. C., & González-Pianda, J. (2007). *Autoregulação em crianças sub10: Projecto sarilhos do amarelo*. Porto, Portugal: Porto Editora.
- Röthlisberger, M., Neuenschwander, R., Cimeli, P., Michel E., & Roebers C. (2012). Improving children's executive functions in 5- and 6-years-olds: Evaluation of a small group intervention of prekindergarten and kindergarten children. *Infant and Child Development*, 21, 411-429.
- Röthlisberger, M., Neuenschwander, R., Cimeli, P., & Roebers C. (2013). Executive Functions in 5- to 8-Year Olds: Developmental Changes and Relationship to Academic Achievement. *Journal of Educational and Developmental Psychology*, 3(2), 153-167.
- Shaul, S., & Schwartz, M. (2014). The role of executive functions in school readiness among preschool-age children. *Reading and Writing*, 27, 749-768.
- Snyder H. R. (2013). Major depressive disorder is associated with broad impairments on neuropsychological measures of executive function: a meta-analysis and review. *Psychol. Bull.* 13981–132
- Snyder, H.R., Miyake, A., & Hankin, B.L. (2015). Advancing understanding of executive function impairments and psychopathology: bridging the gap between clinical and cognitive approaches. *Frontiers in Psychology*, 6 (328).
- Thorell, L. B., Lindqvist, S., Bergman Nutley, S., Bohlin, G., & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12(1), 106–13.
- Tsujimoto, S. (2008). The prefrontal cortex: functional neural development during early childhood. *The Neuroscientist*, 14 (4), 344-358.
- Verdejo-García, A., & Bechara, A. (2010). Neuropsychology of executive functions. *Psicothema*, 22, 227-235.
- Volckaert, A.M., & Noël, M.P. (2015). Training executive function in preschoolers reduce externalizing behaviors. *Trends in Neuroscience and Education*, 4, 37-47.
- Zimmermann, N., Cardoso, C.O., Moraes, A.L., Prando, M.L., & Fonseca, R.P. Funções executivas e linguagem na infância: conceitos e relações entre componentes cognitivos para a interpretação neuropsicológica e neuropsicolinguística. In: R.P. Fonseca, M.L. Prando & N. Zimmermann (Eds).

Avaliação de linguagem e funções executivas em crianças. São Paulo: Memnon.
Wilson, B. A. (2008). Neuropsychological rehabilitation. *Annual Review of Clinical Psychology*, 4, 141–62.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a presente tese foi possível revisar os pressupostos teóricos das FE, mais especificamente, os métodos e desfechos esperados de intervenções de estimulação precoce-preventiva das FE em crianças em idade escolar. A tese foi formada por um artigo teórico e dois artigos empíricos em busca de alcançar três objetivos gerais: (1) apresentar, através de uma revisão sistemática, um panorama dos estudos sobre intervenções neuropsicológica das FE em crianças com desenvolvimento típico; (2) desenvolver e apresentar as etapas metodológicas do da construção de um programa de intervenção precoce-preventiva para promover as FE e processos cognitivos correlatos em crianças do Ensino Fundamental I; (3) por fim, investigar a sua eficácia, a sua efetividade e efeito de transferência para outras habilidades cognitivas, habilidades acadêmicas e comportamentais. De uma forma geral, foram evidenciados os seguintes achados em cada um dos estudos:

No primeiro artigo realizou-se uma revisão sistemática da literatura, incluindo estudos empíricos publicados entre os anos 2000 a 2016 que buscaram analisar a eficácia ou efetividade de programas de estimulação das FE em crianças. Foram encontrados 19 estudos, a maioria desenvolvida para crianças em idade pré-escolar. De forma geral, foi possível constatar que FE podem ser potencializadas em crianças saudáveis. Isto, no entanto, não significa antecipar fases de desenvolvimento cognitivo de componentes executivos, mas sim estimular seu desenvolvimento em seu período ótimo, evitando-se possíveis atrasos com implicações negativas para o desenvolvimento cognitivo geral, socioemocional e acadêmico. Em relação ao tipo de intervenção, verificou-se que os programas computadorizados foram os mais utilizados. Esses programas parecem levar a uma melhora na habilidade treinada, contudo, ainda não estão bem estabelecidos os benefícios dessas intervenções no que tange à transferência de ganhos outras áreas (habilidades cognitivas, desempenho no cotidiano). Além dos treinos computadorizados, outros estudos propuseram uma abordagem de currículo escolar, com a inclusão de atividades no currículo

escolar. Nessa abordagem, os efeitos parecem mais amplos e generalizáveis, uma vez que visam estimular diferentes componentes ao mesmo tempo e o trabalho em contexto escolar tende a ser mais intenso do que outras formas de intervenção. Contudo, verificou-se ainda uma heterogeneidade em termos de amostra e instrumentos de avaliação pré e pós intervenção, o que dificulta a comparação dos resultados entre os estudos de estimulação. Com isso, verificou-se que algumas questões ainda não respondidas merecem maior investimento futuro, por exemplo: qual o melhor período do desenvolvimento para implementação de um programa de estimulação?. Quanto tempo e qual a intensidade do treino para gerar mudanças cognitivas ou comportamentais?. Estas lacunas caracterizam desafios reforçando a importância de continuar o investimento em pesquisas sobre essa temática.

Com base nos achados obtidos no estudo 1, no segundo artigo buscou-se apresentar o processo de construção e de validade de conteúdo do PENcE. Pautando-se do mesmo rigor técnico e metodológico utilizado para o desenvolvimento de instrumentos neuropsicológico, as seguintes etapas foram realizadas: Fase interna de organização do programa; Construção do programa; Análise dos juízes especialistas; Integração da análise de juízes e finalização do programa. Considera-se que todas as etapas foram essenciais, pois contribuíram para adequar e aprimorar cada tarefa e o programa como um todo. Além disso, com a análise de juízes, foi possível obter a validade de conteúdo do PENcE, uma vez que essa análise revelou um nível elevado de concordância entre os especialistas. A partir desse estudo, ficou estabelecido que o PENcE seria realizado no contexto escolar, na modalidade em grupo, sendo mediado pelo professor. O programa seria formado por atividades lúdicas, cognitivas e escolares, com o ensinamento de estratégias sistemáticas e explícitas da FE. Além disso, seria organizado em 4 módulos, sendo que cada um deles estimularia um determinado componente executivo.

A partir do estudo 2, após o desenvolvimento e validação do conteúdo do PENcE, o terceiro estudo visou a investigar a eficácia, da efetividade e a existência de efeito de transferência deste programa de intervenção para

crianças do 3º ou 4º ano do Ensino Fundamental de duas escolas públicas. Foram encontradas diferenças significativas entre os grupos em diversas medidas de FE, tais como aquelas que mensuram controle inibitório, planejamento abstrato e memória de trabalho, com tamanho de efeito de magnitude entre baixo a moderado. Verificou-se também efeito de transferência para outras habilidades cognitivas (atenção, raciocínio fluído, memória de curto prazo), habilidades acadêmicas (matemática e escrita de palavras isoladas) e mudança no comportamento (redução de problemas de relacionamento e de conduta e melhora em termos de saúde mental), com o grupo na condição experimental apresentando maiores ganhos do que os estudantes do grupo controle.

Assim, em conjunto, pode-se considerar que todos os objetivos abordados foram alcançados, com resultados satisfatórios. Os achados dos três estudos trazem contribuições para literatura especializada e para a comunidade na medida em que disponibiliza um programa de intervenção precoce-preventivo das FE para crianças em idade escolar, que possui embasamento teórico, que seguiu um rigoroso processo de construção e que denota de validade de conteúdo e de análise de eficácia e efetividade. De forma mais específica, o Estudo 1 contribuiu no sentido que disponibiliza uma revisão de estudos empíricos sobre essa temática e a partir desse panorama foi possível compreender o quanto esse tipo de intervenção pode potencializar as FE em crianças saudáveis. Da mesma forma, foi possível verificar o quanto esse tema é incipiente e os estudos são bastante heterogêneos em relação a tipo de abordagem, métodos e instrumentos de medida de desfecho e resultados. O Estudo 2, por sua vez, contribuiu para neuropsicologia uma vez que o método e etapas adotadas para a construção do PENcE pode auxiliar outros pesquisadores que desejam desenvolver ou adaptar programas de intervenção. Além disso, contribui pelo fato de oferecer ao leitor e aos profissionais que desejam utilizar o programa uma descrição bastante cuidadosa e minuciosa de cada uma das etapas, o que pode proporcionar uma maior compreensão e segurança ao colocar em prática. Já a contribuição do Estudo 3, centrou-se em

propiciar evidências científicas do programa para crianças do Ensino Fundamental I. Ou seja, através desse estudo ficou evidente que uma intervenção padronizada, utilizada em escolas públicas regulares, pode potencializar o desenvolvimento das FE e transferir para outras habilidades cognitivas, acadêmicas e comportamentais em crianças do 3º ou 4º ano do Ensino Fundamental.

Com isso, o PENcE é uma ferramenta formada por um conjunto de estratégias de estimulação das FE, complementar ao currículo escolar, que busca beneficiar crianças em idade escolar e ajudar os profissionais da área da educação e da saúde em suas práticas. Contudo, vale ressaltar que não se propõe a ser autossuficiente, mas sim uma possibilidade de promover um conjunto de ações que inspirem continuidade e generalizações no contexto educacional (Cardoso & Fonseca, 2016). O PENcE também pode servir de fonte de inspiração para ser aplicado em outros contextos, como o contexto clínico, e em outros anos escolares, como para crianças da Educação Infantil ou adolescentes do Ensino Médio, e para diferentes demandas socioculturais. Por ser uma intervenção de baixo custo, por exemplo, pode ser implementada em escolas públicas nos países em desenvolvimento e contribuir com as políticas públicas. Trata-se, com isso, de um esforço inicial de proporcionar um retorno à comunidade e atender uma demanda social. Sabe-se que só a partir das pesquisas científicas que é possível promover práticas e políticas educacionais baseados em evidência.

Algumas limitações precisam também ser apontadas em cada um dos estudos. No estudo 1, por exemplo, embora fosse muito promissor conduzir uma metanálise, pela ampla heterogeneidade de métodos, esta não foi possível. No Estudo 2, uma das limitações foi a ausência de estudo piloto. Através do estudo piloto, seria possível verificar a viabilidade da aplicabilidade do programa no contexto escolar, a compreensão e a clareza das instruções das atividades, assim como, se os materiais previstos atenderiam a demanda e seriam possíveis de administrá-los no ambiente escolar. No Estudo 3, por sua vez, uma das limitações foi a ausência de medidas padronizadas para mensurar os

componentes quentes das FE, bem como, o não envolvimento regular e sistemático dos pais dos alunos.

A partir dos achados da tese, propõem-se os seguintes direcionamentos futuros:

- Dando continuidade à abordagem preventiva, entende-se que é relevante investir na adaptação do PENcE para outras faixas etárias, por exemplo, crianças em idade mais precoces na Educação Infantil e para os adolescentes do Ensino Médio.
- Considerando a abordagem remediativa, sugere-se também a adaptação do programa para crianças que já apresentam déficits executivos diagnosticados por avaliação neuropsicológica ou associados a algum quadro neuropsiquiátrico, como por exemplo, crianças com TDAH, transtorno específico de aprendizagem, entre outros.
- Considerando o programa, sugere-se sua ampliação com a inclusão de mais um módulo dedicado a estimular as FE quentes. Da mesma forma, prévio ao início do PENcE, sugere-se a inclusão de uma capacitação aos pais, a fim de sensibilizá-los e ensiná-los estratégias para estimular essas habilidades em casa.
- Há, ainda, uma grande demanda de investimento em instrumentos de avaliação de desfecho de FE mais ligadas ao desenvolvimento socioemocional para medir as intervenções acima destacadas;
- Sugere-se, por fim, que seja realizado estudo de follow-up com o objetivo de se verificar se os ganhos obtidos se mantêm ou se alteram ao longo do tempo.