

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

**FUNÇÕES EXECUTIVAS NA INFÂNCIA: IMPACTO DE IDADE, SEXO, TIPO DE
ESCOLA, ESCOLARIDADE PARENTAL E SINTOMAS DE
DESATENÇÃO/HIPERATIVIDADE**

GEISE MACHADO JACOBSEN

**Dissertação 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 Mestre em Psicologia.**

Porto Alegre
Março, 2016

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

**FUNÇÕES EXECUTIVAS NA INFÂNCIA: IMPACTO DE IDADE, SEXO, TIPO DE
ESCOLA, ESCOLARIDADE PARENTAL E SINTOMAS DE
DESATENÇÃO/HIPERATIVIDADE**

GEISE MACHADO JACOBSEN

ORIENTADOR: Profa. Dra. Rochele Paz Fonseca

CO-ORIENTADOR: Profa. Dra. Renata Kochhann

Dissertação de Mestrado 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 Mestre em Psicologia. Área de Concentração em Cognição Humana

Porto Alegre
Março, 2016

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

**FUNÇÕES EXECUTIVAS NA INFÂNCIA: IMPACTO DE IDADE, SEXO, TIPO DE
ESCOLA, ESCOLARIDADE PARENTAL E SINTOMAS DE
DESATENÇÃO/HIPERATIVIDADE**

GEISE MACHADO JACOBSEN

COMISSÃO EXAMINADORA:

Dra. Flávia Wagner (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Profa. Dra. Gabriela Peretti Wagner (Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre).

Porto Alegre
Março, 2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a minha família, aos meus amigos e ao meu namorado por sempre me incentivarem e me apoiarem e possibilitarem que eu pudesse concluir mais esse ciclo da minha vida com a maior tranquilidade possível. Com certeza esse processo seria mais tortuoso sem a presença de vocês. Agradeço a minha orientadora Rochele Paz Fonseca, a grande responsável por eu ter me interessado por neuropsicologia. Tenho muito a agradecer a você pelos últimos cinco anos em que aprendi e cresci muito pessoal e profissionalmente. Obrigada por confiar no meu potencial e sempre me incentivar a seguir em frente. Agradeço também a minha co-orientadora Renata Kochhann, que contribuiu de forma fundamental para a condução desta dissertação. Obrigada por compartilhar comigo o teu grande conhecimento. Agradeço à Clarissa Martins de Mello, que assumiu este trabalho comigo e contribuiu de forma fundamental para que pudéssemos concluí-lo dentro do esperado. Obrigada pela parceria e dedicação. Agradeço também a toda a Subequipe Neuropsicologia da Infância e Adolescência do GNCE, tanto os membros atuais quanto os antigos. Aprendi muito com vocês nesses cinco anos de grupo de pesquisa. Em especial, à Mirella Liberatore Prando e à Larissa de Souza Siqueira, obrigada por dedicarem seu tempo e conhecimento para que pudéssemos finalizar o Estudo 2 da melhor forma possível. Agradeço aos colegas de mestrado, especialmente, à Daniele Lindern e ao Thiago Loreto, por compartilharem comigo mais esse ciclo, repleto de alegrias e angústias. Vocês fizeram desses dois anos especiais. Por fim, agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por proporcionarem as condições para que este trabalho pudesse ser conduzido. Foram dois anos de intenso aprendizado e de muitos desafios. Obrigada a todos que de alguma forma compartilharam comigo essa trajetória.

RESUMO

Esta dissertação, por meio de dois estudos empíricos, buscou analisar o impacto de fatores biológicos/individuais, clínicos e socioculturais no desempenho executivo de crianças em desenvolvimento típico ou com diagnóstico de Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH). O Estudo 1 visou a investigar se a idade, sexo e tipo de escola da criança e a escolaridade de seus pais são preditores do desempenho executivo de escolares. Foram aplicadas tarefas de fluência verbal (TFV) livre (FVL), fonêmico-ortográfica (FVF) e semântica (FVS) (n=402), o teste Hayling Infantil (THI) (n=275) e a tarefa Geração Aleatória de Números (GAN) (n=274) em crianças de 6 a 12 anos de idade em desenvolvimento típico. Conduziu-se uma análise de regressão linear múltipla hierárquica ($p \leq 0,05$). Os modelos mais explicativos foram a associação entre a idade da criança e a escolaridade dos pais (FVL, FVF e GAN) e essas variáveis somadas ao tipo de escola do participante (FVS e THI). Individualmente, os principais preditores foram a idade (TFV e GAN) e o tipo de escola (THI). Esses resultados podem estar relacionados a alterações estruturais e funcionais no cérebro, à ampliação de repertórios de estratégias cognitivas, à escolarização e à intensidade da estimulação cognitiva ambiental. Já o Estudo 2 teve como objetivo buscar subgrupos de processamento executivo em crianças com TDAH e verificar se fatores biológicos (idade e sexo), clínicos (apresentação do transtorno, frequência de sintomas de TDAH) e socioculturais (escolaridade dos pais e tipo de escola frequentada pela criança) contribuem para explicar as diferenças entre *clusters*. Foram aplicados os instrumentos FVL, THI, Discurso Narrativo Oral e Dígitos em 61 crianças de 6 a 12 anos de idade com diagnóstico de TDAH. Foram conduzidas análises de *clusters* hierárquicos e MANCOVA ($p \leq 0,05$). Os participantes se distribuíram em três *clusters*: 1) alta frequência/gravidade (F/G) de prejuízos em flexibilidade cognitiva (FC) e em inibição (IN); 2) baixa F/G de déficits em FC e memória de trabalho (MT), mas com prejuízos em IN; e 3) alta F/G de déficits em FC e MT, e baixa em IN. Logo, não há um perfil neuropsicológico único no TDAH: podem haver padrões diversos de processamento executivo, com forças e fraquezas cognitivas distintas. Não houve diferenças entre os *clusters* quanto a fatores biológicos, clínicos e socioculturais. Sugere-se que a manifestação do quadro clínico superou fatores protetivos para o desenvolvimento executivo. Os achados desta dissertação podem contribuir para o planejamento da avaliação e intervenção nas habilidades executivas de crianças em desenvolvimento típico ou com TDAH, bem como para a elaboração de programas de estimulação de componentes executivos em contextos clínicos e educacionais.

Palavras-chaves: desenvolvimento infantil; fatores biológicos; fatores socioculturais; funções executivas; TDAH.

Área conforme classificação do CNPq: 7.07.00.00-1 – Psicologia

Sub-area conforme classificação do CNPq: 7.07.07.01-4 – Processos perceptuais e cognitivos: desenvolvimento

ABSTRACT

This dissertation, by means of two empirical studies, aimed to analyze the impact of biological/individual, clinical and sociocultural factors on the executive performance of children with normal development or diagnosed with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). The first study aimed to evaluate whether age, gender, type of school and parental education could predict executive performance in school-age children. Unconstrained (UVF), phonemic (PVF) and semantic verbal fluency (SVF) tasks (n=402), as well as the Hayling Sentence Completion Test - Child version (HSCT-C) (n=275) and the Random Number Generation (RNG) task (n=274) were administered to typically developing 6-to-12-year-old children. A hierarchical regression analysis was performed ($p \leq 0.05$). The most significant explanatory models involved child age and parental education (UVF, PVF and RNG), as well as these two variables in addition to the type of school attended by the child (SVF and HSCT-C). The main individual predictors of executive performance were age (VF tasks and RNG) and school type (HSCT-C). These results may be related to structural and functional alterations in the brain, an increased repertoire of cognitive strategies, the effects of education and the intensity of environmental cognitive stimulation. The second study aimed to identify subgroups of executive processing in children with ADHD and to determine whether biological (age and sex), clinical (presentation of the disorder, frequency of ADHD symptoms and difficulties in reading and writing), and sociocultural (parental education and type of school attended by children) factors would contribute to differentiate the clusters. UVF, HSCT-C, Narrative Discourse and Digits were administered to 61 6- to 12-year-old children diagnosed with ADHD. Hierarchical cluster analysis and MANCOVA were performed ($p \leq 0.05$). Participants were distributed in three clusters: 1) high frequency/severity (F/S) of deficits in cognitive flexibility (CF) and in inhibition (IN); 2) low F/S of deficits in CF and in working memory (WM), but with deficits in IN; and 3) high F/S of deficits in CF and in WM and low F/S of deficits in IN. Thus, there is no unique neuropsychological profile in ADHD: there may be different patterns of executive processing, with different cognitive strengths and weaknesses. There were no differences among the clusters in relation to biological, clinical, and sociocultural factors. It is hypothesized that the expression of the disorder overcame protective factors for executive development. The findings of this dissertation may contribute to the assessment and intervention in executive skills of children with normal development or ADHD, as well as to prepare stimulation programs for executive functions in clinical and educational settings.

Key words: child development; biological factors; sociocultural factors; executive functions; ADHD.

Área conforme classificação do CNPq: 7.07.00.00-1 – Psicologia

Sub-area conforme classificação do CNPq: 7.07.07.01-4 – Processos perceptuais e cognitivos: desenvolvimento

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	3
RESUMO.....	4
ABSTRACT.....	6
SUMÁRIO.....	8
RELAÇÃO DE TABELAS.....	11
RELAÇÃO DE FIGURAS.....	12
1 APRESENTAÇÃO.....	13
1.1 ESTUDO 1 – JUSTIFICATIVA, DELINEAMENTO, OBJETIVOS E HIPÓTESES.....	13
1.2 ESTUDO 2 – JUSTIFICATIVA, DELINEAMENTO, OBJETIVOS E HIPÓTESES.....	15
1.3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
1.3.1 Funções executivas: conceito e modelos.....	18
1.3.2 Funções executivas: substratos neurais e desenvolvimento.....	22

1.3.3	Influência de fatores biológicos e socioculturais nas funções executivas.....	23
1.3.4	Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade e funções executivas.....	27

REFERÊNCIAS.....	32
-------------------------	-----------

2 ESTUDO 1 – IMPACTO DE IDADE, SEXO E TIPO DE ESCOLA DA CRIANÇA E ESCOLARIDADE PARENTAL NAS FUNÇÕES EXECUTIVAS.....	39
--	-----------

RESUMO.....	39
--------------------	-----------

2.1 INTRODUÇÃO.....	40
---------------------	----

2.2 MÉTODO.....	44
-----------------	----

2.2.1 Procedimento.....	44
-------------------------	----

2.2.2 Participantes.....	44
--------------------------	----

2.2.3 Instrumentos.....	45
-------------------------	----

2.2.4 Análise dos dados.....	47
------------------------------	----

2.3 RESULTADOS.....	48
---------------------	----

2.4 DISCUSSÃO.....	53
--------------------	----

REFERÊNCIAS.....	59
-------------------------	-----------

3 ESTUDO 2 – CLUSTERS DE PROCESSAMENTO EXECUTIVO NO TDAH: PAPEL DE FATORES BIOLÓGICOS, SOCIOCULTURAIS E CLÍNICOS.....	64
--	-----------

RESUMO.....	64
3.1 INTRODUÇÃO.....	65
3.2 MÉTODO.....	69
3.2.1 Procedimento.....	69
3.2.2 Participantes.....	69
3.2.3 Instrumentos.....	70
3.2.4 Análise dos dados.....	72
3.3 RESULTADOS.....	73
3.4 DISCUSSÃO.....	79
REFERÊNCIAS.....	84
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
REFERÊNCIAS.....	98
ANEXO A – Carta de aprovação do Comitê de Ética da PUCRS.....	101
ANEXO B – Carta de aprovação do Comitê de Ética do HMIPV.....	104
ANEXO C – Comprovante de submissão do Estudo 1.....	109

RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 2.1. Modelos de regressão da tarefa de FVL.....	49
Tabela 2.2. Modelos de regressão da tarefa de FVF.....	50
Tabela 2.3. Modelos de regressão da tarefa de FVS.....	51
Tabela 2.4. Modelos de regressão do THI.....	51
Tabela 2.5. Modelos de regressão da tarefa GAN.....	53
Tabela 3.1. Frequências de déficits nos escores compostos e nas tarefas.....	75
Tabela 3.2. Perfis neurocognitivos nos escores compostos e nas tarefas e comparação entre clusters.....	76
Tabela 3.3. Médias de desvios-padrão do desempenho nas tarefas e comparação entre clusters.....	77
Tabela 3.4. Caracterização e diferenças entre os clusters em relação à idade, intensidade de sintomas de desatenção e hiperatividade/impulsividade e quociente intelectual.....	78
Tabela 3.5. Frequências e diferenças em relação à apresentação do TDAH, dificuldades de leitura e escrita, escolaridade parental, sexo e tipo de escola.....	78

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 1.1. Modelo dos principais componentes das funções executivas.....21

Figura 3.1. Composição dos escores de flexibilidade cognitiva, inibição e memória de trabalho.....73

1 APRESENTAÇÃO

Esta dissertação abordará o impacto de fatores biológicos ou individuais, clínicos e socioculturais no processamento das funções executivas (FE) de crianças em desenvolvimento típico e com diagnóstico de Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH), a partir de dois estudos empíricos. Mais especificamente, no Estudo 1, “Impacto de idade, sexo e tipo de escola da criança e escolaridade parental nas funções executivas” foi investigado o papel das variáveis biológicas idade e sexo e dos fatores socioculturais tipo de escola frequentada pela criança e escolaridade parental no processamento dos componentes executivos de flexibilidade cognitiva, inibição e memória de trabalho. Em complementaridade, no Estudo 2, “*Clusters* de processamento executivo no TDAH: papel de fatores biológicos, socioculturais e clínicos”, foram explorados *clusters* de desempenho executivo em uma amostra de crianças com diagnóstico de TDAH e, além dos fatores biológicos e socioculturais já mencionados, foi verificado também se os subgrupos se diferenciaram em relação a fatores clínicos (apresentação do transtorno, dificuldades de leitura e escrita e frequência/intensidade de sintomas de desatenção e hiperatividade/impulsividade).

O projeto de pesquisa que deu origem a esta dissertação foi aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) (parecer número 1.170.513) e do Hospital Materno-Infantil Presidente Vargas (HMIPV) (parecer número 1.239.351). Os estudos foram conduzidos pelo Grupo Neuropsicologia Clínica e Experimental do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da PUCRS, sendo que os dados foram coletados em escolas privadas e públicas de Porto Alegre (Estudo 1), bem como em uma clínica-escola e em uma clínica privada da mesma cidade (Estudo 2). Os estudos que compõem esta dissertação serão detalhados abaixo.

1.4 ESTUDO 1 – JUSTIFICATIVA, DELINEAMENTO, OBJETIVOS E HIPÓTESES

As FE são fundamentais para a saúde mental, física e psicológica, assim como para o sucesso na vida, seja no contexto escolar, profissional e nas relações sociais (Diamond, 2012, 2013; Verdejo-García, & Bechara, 2010). Essas habilidades demandam um prolongado período de desenvolvimento que se estende até a fase adulta, sendo esse processo impactado pela

maturação cerebral e por fatores ambientais (Arán-filippetti, 2011; Ardila, Rosselli, Matute, & Guajardo, 2005; Catale, Willems, Lejeune, & Meulemans, 2012). A partir disso, é importante a compreensão de quais variáveis podem interferir no desenvolvimento adequado das FE.

O papel de fatores biológicos ou individuais e socioculturais no desenvolvimento cognitivo infantil tem sido de crescente interesse nas pesquisas na área da neuropsicologia. Os estudos nessa área têm abordado as variáveis biológicas idade (Brocki, & Bohlin, 2004; García et al., 2012; Huizinga et al., 2006) e sexo (Ardila et al., 2005) e as socioculturais escolaridade dos pais (Arán-filippetti, 2011; Ardila et al., 2005; Catale et al., 2012), nível socioeconômico da família (Alloway, Alloway, & Wootan, 2014b; Arán-Filippetti, 2013; Noble, Farah, & McCandliss, 2006), ocupação e renda dos pais (Castillo et al., 2011; Lemos, Almeida, & Colom, 2011) e, com menor frequência, o tipo de escola frequentada pelas crianças (Ardila et al., 2005). Apesar disso, poucos estudos investigaram a interação entre diversos fatores biológicos e socioculturais. Além disso, há instrumentos reconhecidamente importantes na avaliação do funcionamento executivo, principalmente dos três componentes principais citados por Diamond (2013), que carecem de dados acerca do impacto de variáveis biológicas e socioculturais na sua execução, por exemplo, o teste Hayling (Burgess, & Shallice, 1997) e o Geração Aleatória de Números (Towse, & Neil, 1998), que avaliam, respectivamente, os componentes inibição e executivo central da memória de trabalho. Além disso, apenas as modalidades mais tradicionais da fluência verbal têm sido estudadas (fonêmica e semântica), sendo necessárias pesquisas sobre a fluência verbal livre, proposta Le Blanc e Joannette (1996), sem critério de evocação, o que permite uma melhor avaliação da produção do participante ao longo do tempo. Esse paradigma, além de capacidade inibitória, demanda flexibilidade cognitiva, memória de trabalho e planejamento.

Considerando-se esse contexto, o Estudo 1, intitulado “Impacto de idade, sexo e tipo de escola da criança e escolaridade parental nas funções executivas”, por meio de um delineamento quantitativo, transversal e explicativo, objetivou verificar se as variáveis biológicas idade e sexo e os fatores socioculturais tipo de escola frequentada pela criança e escolaridade parental são preditoras de desempenho executivo de crianças em desenvolvimento típico. Esperava-se que a idade fosse o principal fator preditor do desempenho executivo das crianças em tarefas de avaliação dos componentes executivos de inibição, flexibilidade cognitiva e executivo central da memória de trabalho, seguida da escolaridade dos pais, do tipo de escola frequentada pela criança e, por último, do sexo. Especificamente, hipotetizava-se que haveria uma relação

positiva entre a idade da criança e a escolaridade dos seus pais e o desempenho executivo dos participantes devido ao impacto do neurodesenvolvimento e da estimulação cognitiva no desenvolvimento cognitivo das crianças (Arán-Filippetti, 2011; Hackman, Gallop, Evans, & Farah, 2015). Em relação ao tipo de escola, esperava-se que as crianças de escolas privadas apresentariam melhor performance executiva, considerando que elas, possivelmente, podem ter mais acesso a recursos de estimulação cognitiva (Ardila et al., 2005). Por fim, esperava-se que as meninas apresentariam melhor desempenho, tendo em vista que as tarefas utilizadas neste estudo são mediadas pela linguagem, que, entre outras funções cognitivas, tende a se desenvolver mais precocemente em crianças do sexo feminino (Klenberg, Korkman, & Lahti-Nuuttila, 2001)..

1.5 ESTUDO 2 – JUSTIFICATIVA, DELINEAMENTO, OBJETIVOS E HIPÓTESES

O TDAH é um dos quadros neurodesenvolvimentais mais comuns na infância, com prevalência mundial de aproximadamente 5% (Costa et al., 2014; Jonsdottir et al., 2006; Polanczyk et al., 2007; Thaler et al., 2013). O transtorno se caracteriza pela presença de sintomas persistentes e inapropriados para a idade de desatenção, hiperatividade e/ou impulsividade e que podem gerar prejuízos na aprendizagem, no afeto, na cognição e no funcionamento social dos indivíduos (Costa et al., 2014; Jonsdottir et al., 2006; Polanczyk et al., 2007; Roberts, Martel, & Nigg, 2013). A partir disso, esse quadro ocasiona, em geral, consequências negativas para a autoestima de crianças e de adolescentes, bem como para o desempenho escolar e profissional e para suas relações familiares e sociais. Ainda, as crianças e adolescentes com TDAH apresentam risco aumentado de desenvolver outros transtornos psiquiátricos. Dessa forma, o transtorno acarreta altos custos financeiros para os serviços de educação e de saúde, podendo esse quadro ser reconhecido atualmente como um problema de saúde pública (Rohde et al., 2000; Coutinho, Mattos, & Araújo, 2007).

Em relação ao diagnóstico do TDAH, ele é considerado cada vez mais complexo devido à heretogeneidade de sintomas, à alta prevalência de comorbidades, ao desconhecimento sobre a etiologia do transtorno e à carência de marcadores biológicos. A falta de marcadores cognitivos também dificulta o diagnóstico diferencial, bem como o estabelecimento de um prognóstico e a avaliação do impacto das intervenções. A partir disso, observa-se que as

pesquisas ainda não alcançaram evidências suficientes para determinar o perfil neuropsicológico dos indivíduos com TDAH, inclusive em relação às FE, consideradas por vários autores como uma das principais funções afetadas pelo transtorno (Jonsdottir et al., 2006; Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, & Pennington, 2005b).

Assim, quanto ao perfil cognitivo de cada apresentação do transtorno, as investigações têm apontado diferenças entre elas. As apresentações combinada e predominantemente hiperativa/impulsiva têm sido mais associadas a prejuízos executivos, principalmente inibitórios, enquanto a apresentação predominantemente desatenta tem sido mais relacionada a problemas de aprendizagem, tais como dificuldades de escrita, leitura e matemática (Costa et al., 2014). Há diferenças entre indivíduos com TDAH inclusive entre forças e fraquezas em processos cognitivos, como nas habilidades executivas. Embora prejuízos em componentes executivos sejam frequentes em sujeitos com o transtorno, pode haver diferenças entre casos quanto aos componentes acometidos e pode mesmo não haver déficits nesses processos (Jonsdottir et al., 2006). Apesar desses achados, os estudos sobre características neurocognitivas do TDAH não trazem achados consensuais acerca de aspectos que diferenciem claramente as três apresentações do transtorno.

Nesse ínterim, o perfil executivo de crianças com diagnóstico de TDAH tem sido amplamente investigado. Vários estudos comparando indivíduos com TDAH e controles têm relatado pior desempenho do grupo clínico em tarefas de avaliação das FE (Corbett, Constantine, Hendren, Rocke, & Ozonoff, 2009; Holmes et al., 2010; Lambek et al., 2011). Entretanto, há poucas investigações sobre dissociações no padrão de habilidades executivas em amostras de crianças com TDAH. Para tal, estudos considerando um fator geral de FE como variável contínua precisam ser alvos de investimento e análises de *clusters* podem ser um bom recurso para tanto.

Pesquisas que promovam evidências sobre subgrupos de funcionamento executivo em crianças com diagnóstico de TDAH e que caracterizem quais fatores podem contribuir para as dissociações de perfis neurocognitivos são fundamentais para o avanço na compreensão desse quadro clínico. Até onde se sabe, apenas um estudo investigou *clusters* de processamento das FE no TDAH, sendo que não foram incluídos paradigmas de avaliação de todos os três principais componentes executivos, de acordo com o estudo de Diamond (2013). Adicionalmente, não foi averiguada a participação de fatores biológicos, como a idade e o sexo, clínicos, como diferenças em relação à apresentação do transtorno e à frequência de sintomas,

e socioculturais, como a escolaridade dos pais e o tipo de escola, na caracterização de subtipos ou subperfis de desempenho executivo em crianças com TDAH. Essas variáveis têm sido reconhecidas em estudos com crianças em desenvolvimento típico e com diagnóstico de TDAH por seu impacto no desenvolvimento da FE (Arán-Filippetti, 2011; Hackman et al., 2015; Jonsdottir et al., 2006; Klenberg et al., 2001; Semrud-Clikeman, Walkowiak, Wilkinson, & Butcher, 2010; Tillman & Granvald, 2014). Os achados desses estudos podem auxiliar a compreender a relação entre características biológicas, ambientais e histórico clínico e de vida e diferentes perfis executivos e, assim, contribuir para o planejamento da avaliação e reabilitação da FE em indivíduos com TDAH, além de promover indícios sobre o prognóstico de cada caso.

A partir disso, o objetivo do Estudo 2, “*Clusters* de processamento executivo no TDAH: papel de fatores biológicos, socioculturais e clínicos”, foi identificar subgrupos de desempenho executivo em crianças com diagnóstico de TDAH e quais fatores contribuem para sua distribuição em diferentes *clusters*, por meio de um delineamento quantitativo, transversal, descritivo, comparativo e explicativo. Utilizaram-se medidas reconhecidamente importantes na avaliação neuropsicológica para avaliar os principais componentes das FE, ou seja, inibição, flexibilidade cognitiva e executivo central da memória de trabalho. Contudo, instrumentos como as tarefas de fluência verbal, especialmente a modalidade livre (sem critério de evocação), e o teste Hayling ainda não foram utilizados como paradigmas operacionalizadores desses componentes executivos em investigações desta natureza. Além disso, serão estudados os fatores associados às diferenças entre os *clusters*. Especificamente, serão investigadas variáveis que podem influenciar significativamente o funcionamento executivo, porém, ainda com poucas evidências sobre o seu impacto no perfil neuropsicológico de crianças com TDAH, como a idade, o sexo, a escolaridade dos pais, a intensidade/frequência de sintomas de desatenção e hiperatividade/impulsividade, a distribuição por apresentação do quadro clínico (predominantemente desatenta *versus* combinada) e dificuldades de leitura e escrita.

Esperava-se a distribuição dos participantes em três subgrupos de desempenho executivo: 1) sem déficits executivos, 2) com maior frequência de déficits em flexibilidade cognitiva e 3) com maior frequência de prejuízos inibitórios. Hipotetizava-se que os grupos se diferenciaram em relação a variáveis biológicas, socioculturais e clínicas, sendo que os *clusters* com pior desempenho seriam os compostos por crianças com as seguintes características: 1) menor idade, considerando que essas crianças podem demonstraram pior desempenho

executivo devido ao processo de maturação das FE (Arán-Filippetti, 2011); 2) maior frequência de crianças do sexo masculino, tendo em vista que meninas tendem a desenvolver mais precocemente a linguagem, entre outras habilidades cognitivas (Klenberg et al., 2001); 3) que frequentam o ensino público e possuem pais com baixa escolaridade, visto que melhores condições socioculturais podem ser preditoras de melhor processamento executivo (Ardila et al., 2005; Hackman et al., 2015); 4) maior frequência/intensidade de sintomas de desatenção e hiperatividade/impulsividade e maior prevalência de apresentação combinada, uma vez que esse padrão pode estar associado a maior prejuízo executivo (Rohde et al., 2000; Semrud-Clikeman, Walkowiak, Wilkinson, & Butcher, 2010).

1.6 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.3.1 Funções executivas: conceito e modelos

FE é um termo guarda-chuva que se refere à operação coordenada e flexível de um conjunto de processos cognitivos e comportamentais que envolvem a organização, o planejamento, a iniciação, a execução, o monitoramento, a regulação e o reajuste de condutas adequadas para cumprir objetivos e para se adequar ao contexto, principalmente em situações complexas ou incomuns e que exigem uma abordagem nova ou criativa. As FE são fundamentais para o controle das emoções e para um funcionamento ótimo e socialmente adaptado (Jurado, & Rosselli, 2007; Verdejo-García, & Bechara, 2010). Ainda, as habilidades executivas são amplamente demandadas na vida diária, visto que os eventos cotidianos frequentemente são desconhecidos e tendem a se tornar mais complexos ao longo do tempo, conforme surgem novos interesses e responsabilidades. Sendo assim, as FE são importantes para o êxito na escola, no trabalho e nas relações afetivas, além de contribuírem para a saúde física e mental, bem como para a qualidade de vida e para o desenvolvimento cognitivo, psicológico e social (Diamond, 2013; Jurado, & Rosselli, 2007; Verdejo-García, & Bechara, 2010).

Nesse sentido, o desenvolvimento prejudicado das habilidades executivas pode estar associado à obesidade, ao abuso de substâncias, a dificuldades de aprendizagem e para encontrar, manter e produzir no trabalho. Principalmente devido à impulsividade, as limitações

nas FE também podem levar a problemas relacionais e sociais, como comportamentos de risco e violentos (Diamond, 2012, 2013). Além disso, podem ser observados déficits executivos em vários quadros neurológicos, neurodesenvolvimentais e psiquiátricos. Entre eles, autismo (Panerai et al., 2014), demências (Brugger, Monsch, Salmon, & Butters, 1996), depressão (Cui, Lyness, Tu, King, & Caine, 2007), transtornos de conduta (Schoemaker, Mulder, Deković, & Matthys, 2013), TDAH (Willcutt et al., 2005b), traumatismo cranioencefálico (Chevignard, Catroppa, Galvin, & Anderson, 2010), entre outros.

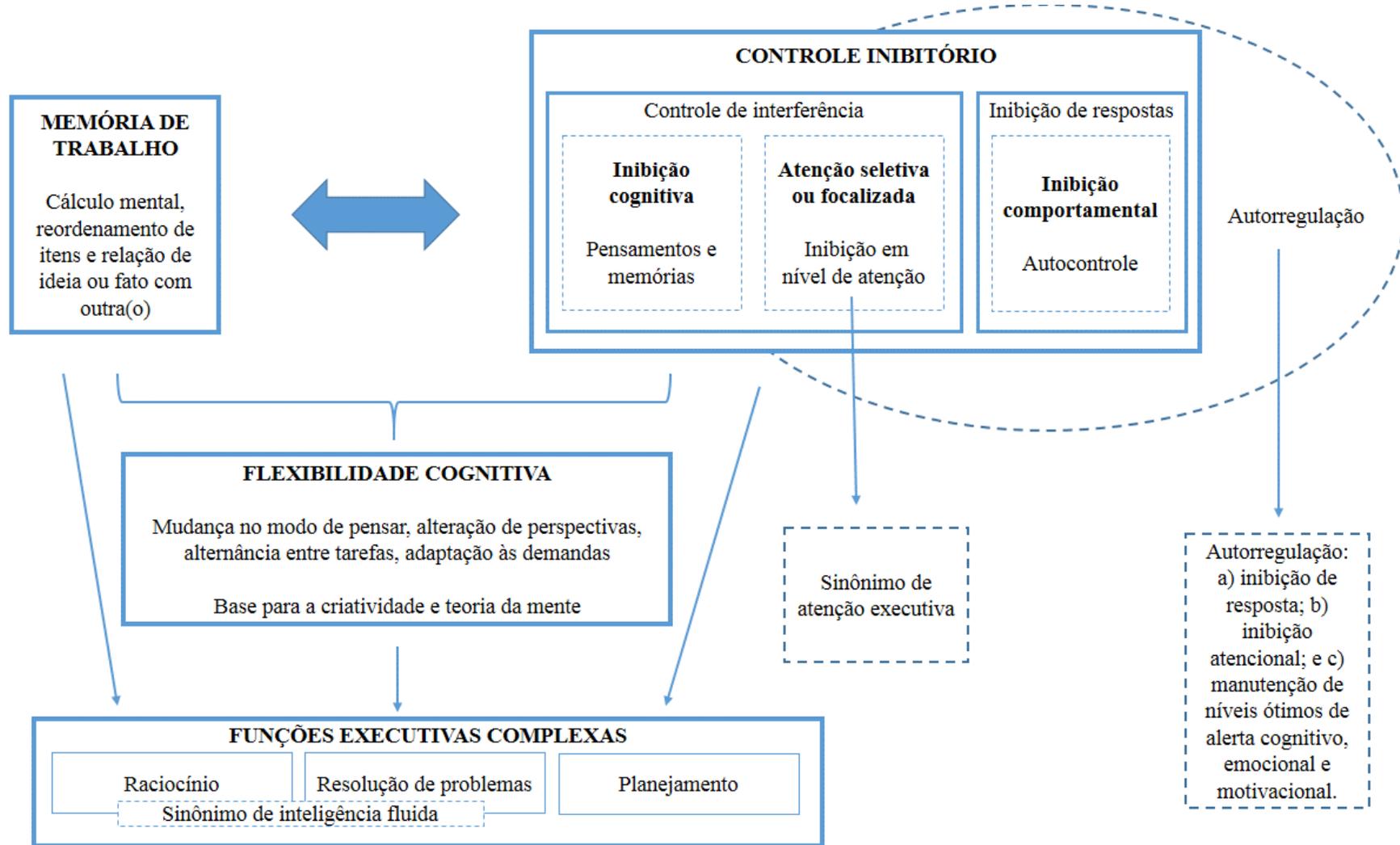
Em relação aos componentes executivos, a questão da unidade ou da diversidade das FE é de grande interesse na pesquisa neuropsicológica. A partir disso, muitas investigações discutem se elas são compostas por diversos componentes ou por um fator único (Jurado & Rosselli, 2007; Tamnes et al., 2010; Verdejo-García, & Bechara, 2010). Em geral, os estudos apontam para a presença de vários componentes, porém, com interação entre si (Miyake et al., 2000; Tamnes et al., 2010; Verdejo-García, & Bechara, 2010). Achados iniciais indicaram relações entre medidas de flexibilidade cognitiva e inibição, bem como flexibilidade cognitiva e executivo central da memória de trabalho, além de associações entre tarefas que avaliam os componentes executivo central da memória de trabalho, inibição e velocidade de processamento (Pureza, Jacobsen, Oliveira, & Fonseca, 2011).

De acordo com o avanço nos estudos na área da neuropsicologia das FE, foram propostos vários modelos de entendimento do funcionamento executivo. Entre os principais modelos, pode-se citar o de Luria (1966, 1973) que identificou três unidades funcionais no cérebro humano, sendo a terceira, localizada nos lobos frontais, responsável pelo planejamento, regulação e monitoramento do comportamento humano. Norman e Shallice (1986), por sua vez, desenvolveram o modelo do Sistema Supervisor Atencional. Segundo esses autores, o processamento executivo é dividido em dois sistemas, um envolvido na regulação das ações aprendidas ou automáticas e outro dos comportamentos novos ou não rotineiros. Damasio (1995) enfatizou o componente emocional ou quente das FE com a sua hipótese do marcador somático, segundo a qual os comportamentos estão associados a sinais somáticos relacionados às emoções. O modelo de Stuss e Alexander (2000) propõe quatro componentes: controle atencional (atenção seletiva, autorregulação, supervisão e inibição), processamento de informações (eficiência, fluidez e velocidade de processamento), flexibilidade cognitiva (atenção dividida, memória de trabalho e retroalimentação) e estabelecimento de metas (iniciação, planejamento e organização de estratégias). Miyake e colaboradores (2000)

verificaram três componentes das FE: flexibilidade cognitiva, inibição e atualização ou monitoramento. Apesar do estudo se restringir a esses componentes, os autores não afirmaram que eles são as únicas ou mesmo as mais importantes habilidades executivas.

Recentemente, Diamond (2013) revisou o modelo de Miyake e colaboradores (2000) e propôs que as FE envolvem três componentes principais: flexibilidade cognitiva (oposto de rigidez; habilidade de alterar o ponto de vista, seja espacial, ao enxergar um objeto de outra forma, ou interpessoal, ao pensar a partir da perspectiva de outra pessoa; capacidade de se adaptar às demandas do ambiente ou da tarefa; relacionada à criatividade e à alternância entre tarefas ou contextos), inibição (aptidão para controlar a atenção, o comportamento, as emoções e/ou os pensamentos para superar predisposições internas ou estímulos externos distratores e, assim, agir da forma mais adequada ou necessária para o contexto; envolve controle de interferência, que abrange a atenção seletiva ou inibição em nível atencional, ou seja, seleção e focalização da atenção em estímulos alvo em detrimento de outros menos importantes para a tarefa, e inibição cognitiva, habilidade de evitar pensamentos ou memórias indesejáveis ou desnecessárias no momento; a inibição inclui ainda o autocontrole, que se relaciona à capacidade de controlar o comportamento ou as emoções, resistindo a impulsos e a distrações que desviem da tarefa) e memória de trabalho (manutenção de informações em mente e aptidão para manipulá-las), em substituição ao componente atualização proposto por Miyake e colaboradores (2000). A partir desses componentes principais, surgiriam as habilidades mais complexas, como planejamento, raciocínio e resolução de problemas. Esse modelo pode ser observado na Figura 1, adaptada do estudo de Diamond (2013). As FE demonstram um processo prolongado de desenvolvimento, sendo que cada habilidade executiva apresenta um ritmo de desenvolvimento específico, conforme será abordado na próxima seção.

Figura 1.1. Modelo dos principais componentes das funções executivas (adaptado do estudo de Diamond, 2013), publicado em Pureza e colaboradores (2015).



1.3.2 Funções executivas: substratos neurais e desenvolvimento

Tradicionalmente, os lobos frontais são apontados como o principal correlato neurobiológico das FE (Verdejo-García, & Bechara, 2010). No entanto, atualmente, a abordagem tem sido mais conexionista, identificando-se relações das habilidades executivas com outras conexões e regiões corticais e subcorticais. Nesse sentido, estudos de neuroimagem e com indivíduos que sofreram lesão cerebral identificaram associações do funcionamento executivo com conexões corticais frontais e também posteriores, principalmente parietais, além de estruturas subcorticais e talâmicas. Especificamente, diferentes componentes das FE parecem estar relacionados a áreas distintas do córtex pré-frontal (Matute et al., 2008; Panerai et al., 2014; Tamnes et al., 2010; Verdejo-García, & Bechara, 2010). A memória de trabalho está mais relacionada à região lateral e dorsolateral esquerda, bem como à parietal. Já a habilidade de flexibilidade cognitiva está ligada à área medial inferior e superior, ao córtex orbitofrontal lateral e ao núcleo estriado. Por fim, o controle inibitório está mais associado ao córtex cingulado anterior e orbitofrontal, ao giro frontal inferior direito, ao núcleo subtalâmico e à área pré-suplementar (Huizinga, Dolan, & van der Molen, 2006; Verdejo-García & Bechara, 2010).

Sendo assim, o desenvolvimento das FE está estreitamente relacionado à maturação do córtex frontal. Ele apresenta um longo período de desenvolvimento pós-natal, que se estende desde a infância até o início da adultez (Jurado & Rosselli, 2007; Matute et al., 2008; Romine & Reynolds, 2005). A maturação das FE é acelerada durante a infância e se torna mais lenta na adolescência, dessa forma, parece haver uma maior estabilidade do funcionamento executivo com o aumento da idade. O desenvolvimento tende a ser linear, porém, com períodos de aceleração (Matute et al., 2008). As faixas etárias de maior incremento dos componentes executivos ocorrem entre os seis e os oito anos de idade e entre os nove e os 12 anos de idade e ainda durante a adolescência (Brocki & Bohlin, 2004; Matute et al., 2008; Romine & Reynolds, 2005). A idade de 12 anos é apontada como um período importante no desenvolvimento das FE (Matute et al., 2008). A maturação geralmente é finalizada entre a adolescência e o início da segunda década de vida (Matute et al., 2008; Romine & Reynolds, 2005). Entretanto, observam-se diferenças no ritmo de desenvolvimento dos diferentes componentes executivos (Matute et al., 2008; Romine & Reynolds, 2005).

Dessa forma, os estudos têm buscado identificar a trajetória de desenvolvimento dos principais componentes das FE. A capacidade de inibir comportamentos habituais é a primeira a se desenvolver, por volta de um ano de idade, já a inibição de informações irrelevantes para a tarefa demonstra uma maturação mais intensa entre os seis e os 10 anos de idade. Por sua vez, as habilidades de flexibilidade cognitiva e planejamento iniciam o seu desenvolvimento aos três anos de idade e apresentam um incremento significativo a partir dos sete anos de idade. A capacidade de flexibilidade cognitiva alcança a maturação antes das habilidades de planejamento e resolução de problemas. Sendo assim, funções mais básicas, como a inibição, parecem se desenvolver antes de componentes mais complexos, como o planejamento e a resolução de problemas, cujo desenvolvimento pode se estender até a adolescência (Jurado & Rosselli, 2007; Matute et al., 2008).

Na investigação de Huizinga e colaboradores (2006), houve incremento no desempenho em tarefas que avaliam a memória de trabalho até os 12 anos de idade. Já as habilidades de flexibilidade cognitiva não se desenvolveram totalmente até os 15 anos de idade. Por fim, em relação à inibição, observou-se melhora no desempenho até os 11 anos de idade. De modo geral, para esses autores, os componentes executivos flexibilidade cognitiva, inibição e memória de trabalho finalizam o seu processo de desenvolvimento entre os 11 e os 15 anos de idade. No mesmo sentido, Brocki e Bohlin (2004) identificaram que o período de maior desenvolvimento do componente inibitório se dá entre os sete e os 11 anos, com pouca melhora após essa idade. Em relação às habilidades de memória de trabalho e fluência verbal, houve duas etapas de maior incremento do desempenho, sendo uma aos oito anos de idade e outra por volta dos 12 anos de idade. Já no estudo de Klenberg, Korkman e Lahti-Nuutila (2001), a capacidade de inibição motora se mostrou plenamente desenvolvida aos seis anos de idade e, nas tarefas mais complexas de inibição, aos sete anos de idade. As habilidades de planejamento finalizaram o seu processo de maturação aos oito anos de idade. A atenção focalizada se desenvolveu até os 10 anos de idade. Por fim, nas tarefas de fluência verbal, houve incremento no desempenho das crianças até os 11 anos de idade na modalidade fonológica e até os 10 anos de idade na semântica. Assim, o desenvolvimento das FE está associado ao aumento da idade, mediado por alterações estruturais e funcionais no cérebro, mas também pode sofrer o impacto de fatores ambientais, como as condições socioeconômicas (Hackman et al., 2015; Noble et al., 2015).

1.3.3 Influência de fatores biológicos e socioculturais nas funções executivas

O processo prolongado de maturação pós-natal das FE, que pode se estender até a idade adulta, torna essas habilidades suscetíveis a influências tanto biológicas quanto ambientais. A partir disso, o impacto desses fatores no desenvolvimento das FE tem sido um foco frequente de pesquisas (Ardila et al., 2005; Catale et al., 2012). Em relação às variáveis biológicas, os estudos têm encontrado associações positivas do processamento executivo com a idade (Brocki & Bohlin, 2004; García, Rodríguez, Martín, Jiménez, & Hernández, 2012; Huizinga et al., 2006; Klenberg et al., 2001) e com o sexo (Ardila et al., 2005). Já quanto aos fatores socioculturais, encontraram-se relações positivas das FE com a escolaridade dos pais (Aarnoudse-Moens, Duivenvoorden, Weisglas-Kuperus, Van Goudoever, & Oosterlaan, 2012; Ardila et al., 2005; Catale et al., 2012), com o nível socioeconômico (Lipina et al., 2013; Sarsour et al., 2011) e com o tipo de escola (Ardila et al., 2005).

A literatura tem evidenciado que o desempenho em medidas de flexibilidade cognitiva, fluência verbal, inibição e memória de trabalho tende a melhorar com o avanço da idade (Arán-Filippetti, 2011; Arán-Filippetti, 2013; Ardila et al., 2005; Brocki & Bohlin, 2004; Catale et al., 2012; Elst et al., 2012; García et al., 2012; Huizinga et al., 2006; Klenberg et al., 2001). Em relação ao sexo, na investigação de Klenberg e colaboradores (2001), meninas obtiveram melhores escores em tarefas de fluência verbal fonêmica e de planejamento, sendo que na segunda houve interação com a escolaridade dos pais. Já no estudo de Ardila e colaboradores (2005), meninos demonstraram desempenho significativamente superior na tarefa de fluência verbal semântica (animais). No mesmo sentido, Brocki e Bohlin (2004) encontraram escores significativamente inferiores entre as meninas em um índice de velocidade e alerta, que incluiu uma tarefa de *go/no-go* e uma versão computadorizada da *Continuous Performance Task*. Por fim, Elst, Hurks, Wassenberg, Meijs e Jolles (2011) não identificaram diferenças entre os sexos em medidas de fluência verbal.

Quanto às variáveis socioculturais, as investigações têm indicado relações entre a escolaridade dos pais e o desempenho de crianças em tarefas que avaliam os componentes executivos: atualização (Catale et al., 2012), inibição (Arán-Filippetti, 2013; Calvo & Bialystok, 2014; Catale et al., 2012; Lipina et al., 2013; Sarsour et al., 2011), flexibilidade cognitiva (Arán-Filippetti, 2013; Ardila et al., 2005; Catale et al., 2012; Sarsour et al., 2011),

fluência verbal (Aarnoudse-Moens et al., 2013; Arán-Filippetti, & Minzi, 2012; Arán-Filippetti, 2011; Ardila et al., 2005; Elst et al., 2012; Klenberg et al., 2001), memória de trabalho (Arán-Filippetti, & Minzi, 2012; Arán-Filippetti, 2013; Calvo & Bialystok, 2014; Lipina et al., 2013; Sarsour et al., 2011), planejamento (Arán-Filippetti, & Minzi, 2012; Klenberg et al., 2001; Lipina et al., 2013) e raciocínio abstrato (Ardila et al., 2005; Catale et al., 2012). Nessas pesquisas, as crianças cujos pais tinham menor escolaridade e/ou nível socioeconômico tendiam a apresentar desempenho executivo inferior. No mesmo sentido, pesquisas têm encontrado piores escores executivos entre os participantes de escolas públicas em comparação aos de privadas em medidas de fluência verbal fonêmica e semântica, planejamento e raciocínio abstrato e verbal (Ardila et al., 2005).

Dessa forma, as modalidades mais tradicionais das tarefas de fluência verbal (fonêmica e semântica) têm sido amplamente investigadas, encontrando-se relações positivas do desempenho nesse paradigma com a idade e com a escolaridade dos pais, bem como diferenças entre sexo e tipo de escola, com melhores escores entre as meninas e as crianças de escolas privadas. Contudo, instrumentos como o Geração Aleatória de Números (Towse, & Neil, 1998) e o Teste Hayling (Burguess, & Shallice, 1997), embora reconhecidos como medidas importantes de avaliação da memória de trabalho e da inibição, respectivamente, ainda não foram explorados quanto a sua relação com variáveis biológicas e socioculturais na infância.

O impacto da idade no desenvolvimento executivo, que corresponde a uma evolução positiva no desempenho, provavelmente está relacionado a alterações estruturais e funcionais no cérebro (Arán-Filippetti, 2011). A maturação das áreas cerebrais responsáveis pelas habilidades cognitivas complexas, tais como as FE, segue durante a infância e a adolescência (Noble, Houston, Kan, & Sowell, 2012). Lenroot e Giedd (2006), em sua revisão sobre estudos de neuroimagem, indicam que a substância cinzenta nos lobos frontais alcança o seu volume máximo aos 11 anos de idade nas meninas e aos 12 anos de idade nos meninos. Após essa idade, observa-se uma redução progressiva da espessura cortical, que ocorre de forma rápida na adolescência e atinge a estabilidade na fase adulta (Noble et al., 2015). Essa diminuição da espessura cortical está relacionada à redução da densidade sináptica e ao aumento na mielinização, correspondendo, na ressonância magnética, a menores volumes de substância cinzenta (Andersen, 2003; Noble et al., 2015). Para informações mais detalhadas sobre os processos de maturação cerebral ao longo do desenvolvimento, pode-se consultar as revisões

de Andersen (2003), de Lenroot e Giedd (2006) e de Semple, Blomgren, Gimlin e Ferriero (2012).

Quanto ao papel das variáveis socioculturais, dois modelos podem explicar a influência desses fatores no desempenho cognitivo: o modelo de estresse familiar e o modelo de investimento familiar (Hackman et al., 2015). Considerando o primeiro modelo, especificamente, entre os aspectos do cuidado parental que podem contribuir para o desenvolvimento executivo, podem-se citar: sensibilidade e resposta adequada às necessidades da criança; assistência em tarefas além da capacidade da criança e comentar as ações e pensamentos dela. Esses fatores proporcionam à criança oportunidades bem-sucedidas de interação com o ambiente e de autorregulação, otimizando o desenvolvimento executivo (Ritter, Nelle, Steinlin, & Regula, 2013).

Pais com menor nível socioeconômico podem experienciar com mais frequência condições físicas e sociais adversas, problemas devido a desvantagens materiais e ocupacionais e eventos estressores (Ritter et al., 2013). Conseqüentemente, esses cuidadores tendem a apresentar níveis mais elevados de sintomas de ansiedade, depressão e irritabilidade, o que pode comprometer a qualidade das interações entre o cuidador e a criança. O estresse parental pode estar relacionado à disciplina com tendência à inconsistência e à rigidez, à menor sensibilidade às necessidades da criança, à menor comunicação verbal e ao estabelecimento de apego inseguro da criança com o cuidador, sendo que esses aspectos demonstraram impactar significativamente o desenvolvimento cognitivo e emocional infantil (Hackman, Farah, & Meaney, 2010). As crianças de menor nível socioeconômico também podem estar expostas diretamente a estressores, como incerteza sobre a disponibilidade de alimentos e roupas, ambiente familiar instável e exposição à violência (Noble et al., 2012). Evans (2006) apresenta uma revisão de estressores que podem afetar o desenvolvimento infantil, tais como a exposição a ruídos, número elevado de habitantes na residência e a qualidade da vizinhança e das escolas. Como consequência disso, as crianças expostas a estressores podem apresentar desregulação nos marcadores hormonais de estresse, com maiores níveis de cortisol, o que pode gerar alterações na estrutura e no funcionamento do córtex pré-frontal (Arán-Filippetti, 2011; Noble et al., 2012).

Já em relação ao segundo modelo, a qualidade da estimulação cognitiva oferecida à criança no ambiente familiar pode incluir fatores como a disponibilidade de livros, computadores e outros recursos de aprendizagem, bem como a oportunidade de viagens e de

comunicação com os cuidadores (Hackman et al., 2010). Assim, crianças de menor nível socioeconômico podem ter menos acessos a livros, menos tempo dedicado à leitura e menor acesso a experiências e materiais relevantes para a promoção do desenvolvimento cognitivo (Arán-Filippetti & Richaud de Minzi, 2012). Famílias de maior nível socioeconômico tendem a conversar com as crianças com maior frequência, bem como a utilizar sentenças mais longas e com maior complexidade e variedade lexical, além de investirem mais horas em interações de leitura com a criança (Arán-Filippetti, & Minzi, 2012; Noble et al., 2012). Ainda, cuidadores de menor nível socioeconômico podem não oferecer o controle externo necessário para promover o autocontrole, que se mostra importante para o desenvolvimento das FE (Arán-Filippetti, & Minzi, 2012). Dessa forma, a influência do nível socioeconômico no desenvolvimento executivo e cognitivo em geral pode estar relacionado à oferta tanto de interações cuidador-criança quanto de um ambiente linguístico mais enriquecidos, além de maior acesso a recursos de aprendizagem.

1.3.4 Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade e funções executivas

O TDAH é um dos quadros neurodesenvolvimentais mais comuns na infância (Brocki & Bohlin, 2006; Costa et al., 2014; Jonsdottir et al., 2006). Estima-se que a prevalência do TDAH na população infantil seja de 5% (Polanczyk, Lima, Horta, Biederman, & Rohde, 2007). Esse transtorno se caracteriza por sintomas persistentes de desatenção e/ou hiperatividade/impulsividade acima do esperado para a idade, interferindo no desenvolvimento e no funcionamento cotidiano do indivíduo (Brocki, & Bohlin, 2006; Geurts, Verté, Oosterlaan, Roeyers, & Sergeant, 2005; Jonsdottir et al., 2006; Nigg, Blaskey, Stawicki, & Sachek, 2004; Polanczyk et al., 2007).

De acordo com os critérios do DSM-5 (American Psychiatric Association, 2014), o diagnóstico de TDAH exige a presença de seis ou mais sintomas de desatenção e/ou de hiperatividade/impulsividade por pelo menos seis meses, com prejuízo nas atividades acadêmicas e sociais. Além disso, eles devem iniciar antes dos 12 anos de idade e estarem evidentes em mais de um contexto da vida do indivíduo (na escola e em casa, por exemplo). As crianças ou adolescentes desatentos podem apresentar as seguintes características com frequência e intensidade superior à esperada para a idade: a) dificuldade para prestar atenção a

detalhes e presença de erros por descuido nas atividades escolares e/ou profissionais, etc.; b) problemas para manter a atenção em atividades lúdicas e/ou tarefas; c) parecer não escutar quando alguém lhe dirige a palavra diretamente; d) não seguir instruções até o fim e não conseguir finalizar tarefas; e) dificuldade para organizar atividades e materiais; f) evitar se envolver em atividades que exijam esforço cognitivo; g) perder objetos necessários para a execução de tarefas; h) distrair-se facilmente por estímulos externos; i) esquecer atividades cotidianas. Já os sintomas de hiperatividade podem envolver: a) batucar ou remexer mãos ou pés ou se contorcer na cadeira; b) levantar-se da cadeira em situações em que deve permanecer sentado; c) correr ou escalar em situações em que isso é inapropriado; d) incapacidade de brincar ou se envolver em outras atividades lúdicas de forma calma; e) agitação; f) falar excessivamente; g) responder antes que a pergunta tenha sido concluída; h) dificuldade para esperar a sua vez; i) interromper ou se intrometer em atividades ou conversas (APA, 2014).

O DSM-5 propõe três apresentações do transtorno. Elas são: apresentação predominantemente desatenta (são preenchidos apenas os critérios para desatenção), predominantemente hiperativa/impulsiva (são preenchidos somente os critérios para hiperatividade/impulsividade) ou apresentação combinada (são preenchidos tanto os critérios para desatenção quanto para hiperatividade/impulsividade) (APA, 2014). Há controvérsias na literatura sobre a validade dos três subtipos, ou, atualmente, apresentações, do transtorno. Inicialmente, o TDAH era definido como “disfunção cerebral mínima” e não havia subtipos. No DSM-II, a nomenclatura foi alterada para “síndrome hipercinética”, com maior ênfase para os sintomas de hiperatividade. O DSM-III dividiu o quadro entre transtorno de déficit de atenção com e sem hiperatividade. Porém, na versão revisada, os subtipos foram eliminados da descrição do transtorno, embora estudos apontassem diferenças no perfil cognitivo e comportamental entre eles. O DSM-IV incluiu três subtipos de TDAH, os quais permanecem no DSM-5 como apresentações (Riccio, Homack, Jarratt, & Wolfe, 2006). Entretanto, as discussões em relação a esse tópico seguem na literatura. Alguns autores argumentam que a apresentação predominantemente desatenta seria um diagnóstico distinto, devido à variabilidade de sintomas entre os subtipos (Geurts et al., 2005).

O TDAH frequentemente ocasiona prejuízos no contexto acadêmico, profissional e social e 80% das crianças diagnosticadas com esse transtorno continuam apresentando sintomas durante a adolescência e, inclusive, durante a fase adulta. Os indivíduos com TDAH tendem a apresentar baixo aproveitamento acadêmico e maior risco de evasão escolar, a ocupar cargos

de menor *status*, bem como a terem mais problemas familiares. Além das dificuldades acadêmicas, ocupacionais e relacionais, o quadro pode gerar prejuízos para o desenvolvimento e para a saúde física e mental. Assim, os sintomas de TDAH podem estar associados a abuso de substâncias, acidentes e lesões, problemas relacionados ao trânsito, gravidez prematura e doenças sexualmente transmissíveis, o que também leva a maior uso de serviços de saúde. Ainda, os indivíduos com o transtorno podem apresentar problemas emocionais, como baixa autoestima, e maior risco de desenvolver outros transtornos psiquiátricos, como transtornos de conduta, comportamentos antissociais e transtornos de humor, principalmente ansiedade e depressão (Coutinho et al., 2007; Doyle et al., 2005; Faraone, Sergeant, Gillberg, & Biederman, 2003; Fischer, Barkley, Fletcher, & Smallish, 2005; Polanczyk et al., 2012). O TDAH demonstra altas taxas de comorbidade com transtornos de conduta e desafiador opositivo (30 a 50%), seguidos por ansiedade (cerca de 25%), depressão (15 a 20%) e transtornos de aprendizagem (10 a 25%) (Brocki, & Bohlin, 2006; Rohde, Barbosa, Tramontina, & Polanczyk, 2000).

Ainda não foram identificados marcadores biológicos, eletrofisiológicos e de neuroimagem que contribuam para o diagnóstico do TDAH (Polanczyk et al., 2012). Além disso, o TDAH é um quadro caracterizado pela heterogeneidade de sintomas, visto que eles podem variar consideravelmente entre os casos (Swanson, 2003). Assim, a alta comorbidade com outros transtornos, a carência de marcadores e a variabilidade de sintomas torna o diagnóstico complexo. Portanto, o diagnóstico é clínico, exigindo do profissional conhecimentos e treinamentos específicos na área (Polanczyk et al., 2012). O diagnóstico envolve entrevistas com o paciente e familiares, observação clínica e questionários respondidos pelos professores e pelos pais e/ou responsáveis (Swanson, 2003).

A partir desse contexto, os estudos têm buscado evidências sobre o perfil neuropsicológico e os substratos neurais subjacentes ao TDAH. Identificou-se uma contribuição genética significativa no transtorno, que apresenta uma taxa de herdabilidade estimada em 76% (Polanczyk et al., 2012), entretanto, não há clareza sobre quais são os principais genes envolvidos. As pesquisas têm indicado alterações anatômicas e fisiológicas nas áreas frontoparietais e frontoestriatais. Indivíduos com TDAH apresentam redução bilateral no volume pré-frontal e na substância branca das regiões occipitais e parietais, bem como aumento da massa cinzenta na área parietal inferior. Ainda, há reduções no volume do cerebelo, do núcleo caudado e do putâmen. Há também alterações no funcionamento do cíngulo dorsal

anterior, do circuito frontoestriatal, do córtex pré-frontal e do lobo parietal direito (Johnson et al., 2007; Polanczyk et al., 2012). Investigações também observaram um atraso significativo na maturação cerebral de crianças com o transtorno, sendo que o pico de espessura do córtex foi atingido apenas três anos após escolares em desenvolvimento típico. A principal região afetada foi a pré-frontal (Gornick et al., 2007).

Em relação ao perfil neuropsicológico de indivíduos com TDAH, a literatura tem observado prejuízos em vários aspectos cognitivos e físicos, entre eles: aptidão física, comunicação, coordenação motora fina e grossa, desenvolvimento e monitoramento de estratégias, fluência verbal, memória de trabalho verbal e não verbal, nomeação, planejamento, entre outros (Doyle et al., 2005). Contudo, autores têm apontado déficits nas FE como uma das principais características do TDAH (Jonsdottir et al., 2006; Willcutt et al., 2005b). Os sintomas relacionados ao transtorno surgiriam a partir de prejuízos primários em componentes executivos, como a inibição ou a memória de trabalho ou ainda dificuldades executivas mais gerais. Essa proposta se baseia em evidências de que lesões pré-frontais podem produzir sintomas associados ao TDAH (Brocki & Bohlin, 2006; Doyle et al., 2005; Holmes et al., 2009, 2010; Willcutt et al., 2005b). Barkley (1997), por exemplo, propôs que a principal característica do TDAH seria um déficit inibitório, que, então, prejudicaria outros aspectos do funcionamento executivo, como a autorregulação da cognição, do comportamento e das emoções. De acordo com Barkley, a desatenção se refere à incapacidade de manter a atenção nas atividades ou tarefas, de lembrar e seguir instruções ou regras e de evitar distrações. O autor acredita que a desatenção característica do TDAH poderia ser uma consequência de problemas executivos, especialmente de memória de trabalho. No mesmo sentido, a impulsividade estaria relacionada a dificuldades inibitórias, envolvendo prejuízos na capacidade de inibir respostas.

De modo geral, os estudos têm encontrado déficits nos componentes executivos flexibilidade cognitiva, fluência verbal, inibição, memória de trabalho, planejamento e vigilância, bem como dificuldades de atenção sustentada (Fischer et al., 2005; Holmes et al., 2009, 2010; Jonsdottir et al., 2006; Semrud-Clikeman, Walkowiak, Wilkinson, & Butcher, 2010; Willcutt et al., 2005). As investigações sugerem, ainda, diferenças de perfil neuropsicológico entre as apresentações do transtorno. Os problemas de aprendizagem e de linguagem (prejuízos de compreensão, de matemática e de produção escrita, por exemplo), bem como transtornos internalizantes (como ansiedade e depressão) estão mais associados à apresentação predominantemente desatenta (Jonsdottir et al., 2006; Riccio et al., 2006). Já os

déficits executivos, principalmente no controle inibitório, estão mais relacionados à apresentação combinada e predominantemente hiperativa/impulsiva (Geurts et al., 2005; Riccio et al., 2006). Em suma, sintomas atencionais podem gerar mais prejuízos acadêmicos, enquanto os de hiperatividade/impulsividade estão mais vinculados a problemas comportamentais. Déficits de memória de trabalho também estariam mais associados a dificuldades atencionais (Bunford et al., 2014).

A apresentação predominantemente desatenta, junto à combinada, apresenta maiores índices de prejuízos acadêmicos. Já as crianças com predomínio de hiperatividade/impulsividade são mais agressivas e impulsivas em comparação às outras apresentações, por isso, tendem a ser mais rejeitadas pelos colegas. A apresentação combinada está mais associada a sintomas de conduta, de oposição e de desafio, embora essas características possam estar presentes em todas as apresentações do transtorno. Ela também apresenta maior prejuízo global (Rohde et al., 2000).

Embora os prejuízos em componentes das FE sejam prevalentes no TDAH, eles podem não estar presentes em todos os indivíduos com o transtorno, não são específicos dele e nem mesmo são necessários para que se estabeleça o diagnóstico (Jonsdottir et al., 2006). Em relação às diferentes apresentações de TDAH, alguns estudos não encontraram diferenças no funcionamento executivo entre elas (Geurts et al., 2004; Riccio et al., 2006).

Considerando-se esse contexto, são necessários mais estudos sobre o perfil neuropsicológico de indivíduos com TDAH, especialmente sobre o funcionamento executivo, abrangendo especificidades de seus subcomponentes, e sobre as diferenças entre as apresentações do transtorno. Para isso, estudos de *clusters* podem ser conduzidos com o objetivo de investigar subgrupos de habilidades executivas no TDAH e quais fatores podem estar associados às diferenças entre eles, tais como variáveis biológicas e socioculturais, que são reconhecidamente importantes para o desenvolvimento cognitivo e ainda pouco exploradas quanto a sua influência na apresentação e intensidade dos prejuízos executivos que podem estar presentes em indivíduos com esse transtorno (Brocki & Bohlin, 2004; Hackman et al., 2015; Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, & Pennington, 2005).

Entretanto, são escassos os estudos sobre TDAH que utilizaram esse método. Entre eles, a maioria abordou diferenças entre sintomas de desatenção e hiperatividade (Blondeau & Dellu-Hagedorn, 2007; Elia et al., 2009; Marks, Himmelstein, Newcorn, & Halperin, 1999; Marsh &

Williams, 2004). Até onde se sabe, somente três pesquisas investigaram diferenças no perfil cognitivo entre *clusters*. Thaler, Bello e Etcoff (2012) estudaram diferenças no perfil cognitivo a partir da Escala de Inteligência Wechsler para Crianças (WISC-IV). Já Bonafina, Newcorn, McKay, Koda e Halperin (2000) analisaram subgrupos de habilidades intelectuais e de leitura. Especificamente, apenas uma pesquisa abordou *clusters* de FE no TDAH (Roberts et al., 2013). Foram encontrados três *clusters*: (1) com dificuldades de controle inibitório, (2) com problemas de flexibilidade cognitiva e velocidade de processamento e (3) um subgrupo sem prejuízos executivos. Porém, essa investigação utilizou apenas duas medidas de FE: *Stop Task*, para avaliar inibição, e *Trail Making Task*, para mensurar flexibilidade cognitiva e velocidade de processamento. Os subgrupos se diferenciaram em relação a medidas de inteligência, sucesso acadêmico e sintomas de humor e comportamentos disruptivos. Sendo assim, são necessários estudos com outros paradigmas de avaliação das FE, incluindo medidas verbais e de exame da memória de trabalho, o que permitirá a investigação das especificidades dos diferentes componentes executivos e distintas modalidades de tarefas.

Considerando essa revisão da literatura, com a finalidade de contribuir para a redução da lacuna de estudos sobre o papel de fatores biológicos, socioculturais e clínicos nos processos de desenvolvimento das FE em crianças, foram planejados dois estudos. O Estudo 1 investigou se fatores biológicos e socioculturais são preditores do desempenho executivo de crianças em desenvolvimento típico. Já o Estudo 2 analisou o papel desses fatores, incluindo ainda variáveis clínicas, na distribuição de crianças com diagnóstico de TDAH em *clusters* de perfil executivo.

REFERÊNCIAS

- Aarnoudse-Moens, C., Duivenvoorden, H., Weisglas-Kuperus, N., Van Goudoever, J., & Oosterlaan, J. (2012). The profile of executive function in very preterm children at 4 to 12 years. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 54(3), 247–53. doi:10.1111/j.1469-8749.2011.04150.x
- Aarnoudse-Moens, C., Weisglas-Kuperus, N., Duivenvoorden, H., Oosterlaan, J., & Van Goudoever, J. (2013). Neonatal and parental predictors of executive function in very preterm children. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*, 102(3), 282–286. doi:10.1111/apa.12101

- Alloway, T., Alloway, R., & Wootan, S. (2014). Home sweet home: Does where you live matter to working memory and other cognitive skills? *Journal of Experimental Child Psychology, 124*, 124-131. doi:10.1016/j.jecp.2013.11.012
- Andersen, S. (2003). Trajectories of brain development: point of vulnerability or window of opportunity? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 27*(1-2), 3–18. doi:10.1016/S0149-7634(03)00005-8
- Arán-Filippetti, V. (2011). Fluidez verbal según tipo de tarea, intervalo de tiempo y estrato socioeconómico, en niños escolarizados. *Anales de Psicología, 27*(3), 816–826.
- Arán-Filippetti, V. (2011). Funciones ejecutivas en niños escolarizados: efectos de la edad y del estrato socioeconómico. *Avances en Psicología Latinoamericana, 29*(1), 98–113.
- Arán-Filippetti, V. (2013). Structure and invariance of executive functioning tasks across socioeconomic status: evidence from Spanish-speaking children. *The Spanish Journal of Psychology, 16*, E101. doi:10.1017/sjp.2013.102
- Arán-Filippetti, V., & Richaud de Minzi, M. (2012). A structural analysis of executive functions and socioeconomic status in school-age children: cognitive factors as effect mediators. *The Journal of Genetic Psychology, 173*(4), 393–416. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23264992>
- Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E., & Guajardo, S. (2005). The influence of the parents' educational level on the development of executive functions. *Developmental Neuropsychology, 28*(1), 539–560. doi:10.1207/s15326942dn2801_5
- Blondeau, C., & Dellu-Hagedorn, F. (2007). Dimensional analysis of ADHD subtypes in rats. *Biological Psychiatry, 61*(12), 1340–50. doi:10.1016/j.biopsych.2006.06.030
- Brocki, K., & Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: a dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology, 26*(2), 571–93. doi:10.1207/s15326942dn2602_3
- Brocki, K. C., & Bohlin, G. (2006). Developmental change in the relation between executive functions and symptoms of ADHD and co-occurring behaviour problems. *Infant and Child Development, 15*(1), 19–40. doi:10.1002/icd.413
- Brugger, P., Monsch, U., Salmon, D., & Butters, N. (1996). Random number generation in dementia of the Alzheimer type: a test of frontal executive functions. *Neuropsychologia, 34*(1), 1–10. doi:10.1016/0014-0139(96)00001-0

34(2), 97–103. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8852872>

- Bunford, N., Brandt, N., Golden, C., Dykstra, J., Suhr, J., & Owens, J. (2014). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder symptoms mediate the association between deficits in executive functioning and social impairment in children. *Journal of Abnormal Child Psychology*. doi:10.1007/s10802-014-9902-9
- Calvo, A., & Bialystok, E. (2014). Independent effects of bilingualism and socioeconomic status on language ability and executive functioning. *Cognition*, 130(3), 278–288. doi:10.1016/j.cognition.2013.11.015
- Castillo, R., Ruiz, J., Chillón, P., Jiménez-Pavón, D., Esperanza-Díaz, L., Moreno, L., & Ortega, F. (2011). Associations between parental educational/occupational levels and cognitive performance in Spanish adolescents: the AVENA study. *Psicothema*, 23(3), 349–55. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21774884>
- Catale, C., Willems, S., Lejeune, C., & Meulemans, T. (2012). Parental educational level influence on memory and executive performance in children. *Revue Europeene de Psychologie Appliquee*, 62(3), 161–171. doi:10.1016/j.erap.2012.04.003
- Chevignard, M., Catroppa, C., Galvin, J., & Anderson, V. (2010). Development and evaluation of an ecological task to assess executive functioning post childhood TBI: The Children's Cooking Task. *Brain Impairment*, 11(2), 125–143. doi:10.1375/brim.11.2.125
- Corbett, B., Constantine, L., Hendren, R., Rocke, D., & Ozonoff, S. (2009). Examining executive functioning in children with autism spectrum disorder, attention deficit hyperactivity disorder and typical development. *Psychiatry Research*, 166(916), 210–222. doi:10.1016/j.psychres.2008.02.005.Examining
- Costa, D., Paula, J., Alvim-Soares Júnior, A., Diniz, B., Romano-Silva, M., Malloy-Diniz, L., & Miranda, D. (2014). ADHD inattentive symptoms mediate the relationship between intelligence and academic performance in children aged 6-14. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 00(ahead), 000–000. doi:10.1590/1516-4446-2013-1201
- Coutinho, G., Mattos, P., & Araújo, C. (2007). Desempenho neuropsicológico de tipos de transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) em tarefas de atenção visual. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 56(1), 13–16. doi:10.1590/S0047-20852007000100005
- Cui, X., Lyness, J., Tu, X., King, D., & Caine, E. (2007). Does depression precede or follow

executive dysfunction? Outcomes in older primary care patients. *The American Journal of Psychiatry*, *164*(8), 1221–1228.

Diamond, A. (2012). Activities and programs that improve children's executive functions. *Current Directions in Psychological Science*, *21*(5), 335–341. doi:10.1177/0963721412453722

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, *64*, 135–68. doi:10.1146/annurev-psych-113011-143750

Doyle, A., Faraone, S., Seidman, L., Willcutt, E., Nigg, J., Waldman, I., ... Biederman, J. (2005). Are endophenotypes based on measures of executive functions useful for molecular genetic studies of ADHD? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *46*(7), 774–803. doi:10.1111/j.1469-7610.2005.01476.x

Elia, J., Arcos-Burgos, M., Bolton, K., Ambrosini, P., Berrettini, W., & Muenke, M. (2009). ADHD latent class clusters: DSM-IV subtypes and comorbidity. *Psychiatry Research*, *170*(2-3), 192–8. doi:10.1016/j.psychres.2008.10.008

Evans, G. (2006). Child development and the physical environment. *Annual Review of Psychology*, *57*, 423–451. doi:10.1146/annurev.psych.57.102904.190057

Faraone, S., Sergeant, J., Gillberg, C., & Biederman, J. (2003). The worldwide prevalence of ADHD: is it an American condition? *World Psychiatry*, *2*(2), 104–13. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1525089&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

Fischer, M., Barkley, R., Fletcher, K., & Smallish, L. (2005). Executive functioning in hyperactive children as young adults: attention, inhibition, response perseveration, and the impact of comorbidity. *Developmental Neuropsychology*, *27*(1), 107–33. doi:10.1207/s15326942dn2701_5

García, E., Rodríguez, C., Martín, R., Jiménez, J., & Hernández, S. (2012). Test de Fluidez Verbal: datos normativos y desarrollo evolutivo en el alumnado de primaria. *European Journal of Education and Psychology*, *5*(1), 53–64.

Geurts, H., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., & Sergeant, J. (2004). How specific are executive functioning deficits in attention deficit hyperactivity disorder and autism? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *45*(4), 836–54.

doi:10.1111/j.1469-7610.2004.00276.x

- Geurts, H., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., & Sergeant, J. (2005). ADHD subtypes: do they differ in their executive functioning profile? *Archives of Clinical Neuropsychology*, *20*(4), 457–77. doi:10.1016/j.acn.2004.11.001
- Hackman, D., Farah, M., & Meaney, M. (2010). Socioeconomic status and the brain: mechanistic insights from human and animal research. *Nature Reviews. Neuroscience*, *11*(9), 651–9. doi:10.1038/nrn2897
- Hackman, D., Gallop, R., Evans, G., & Farah, M. (2015). Socioeconomic status and executive function: developmental trajectories and mediation. *Developmental Science*, 1-17 doi:10.1111/desc.12246
- Holmes, J., Gathercole, S., Place, M., Alloway, T., Elliott, J., & Hilton, K. (2010). The diagnostic utility of executive function assessments in the identification of ADHD in children. *Child and Adolescent Mental Health*, *15*(1), 37–43. doi:10.1111/j.1475-3588.2009.00536.x
- Holmes, J., Gathercole, S., Place, M., Dunning, D., Hilton, K., & Elliott, J. (2009). Working memory deficits can be overcome: impacts of training and medication on working memory in children with ADHD. *Applied Cognitive Psychology*. doi:10.1002/acp
- Huizinga, M., Dolan, C., & Van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, *44*(11), 2017–36. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010
- Johnson, K., Robertson, I., Kelly, S., Silk, T., Barry, E., Dáibhis, A., ... Bellgrove, M.. (2007). Dissociation in performance of children with ADHD and high-functioning autism on a task of sustained attention. *Neuropsychologia*, *45*(10), 2234–45. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2007.02.019
- Jonsdottir, S., Bouma, A., Sergeant, J., & Scherder, E. (2006). Relationships between neuropsychological measures of executive function and behavioral measures of ADHD symptoms and comorbid behavior. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *21*(5), 383–94. doi:10.1016/j.acn.2006.05.003
- Jurado, M., & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. *Neuropsychology Review*, *17*(3), 213–33. doi:10.1007/s11065-

007-9040-z

- Klenberg, L., Korkman, M., & Lahti-Nuutila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. *Developmental Neuropsychology*, *20*(1), 407–28. doi:10.1207/S15326942DN2001_6
- Lambek, R., Tannock, R., Dalsgaard, S., Trillingsgaard, A., Damm, D., & Thomsen, P. (2011). Executive dysfunction in school-age children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, *15*(8), 646–55. doi:10.1177/1087054710370935
- Lemos, G., Almeida, L., & Colom, R. (2011). Intelligence of adolescents is related to their parents' educational level but not to family income. *Personality and Individual Differences*, *50*(7), 1062–1067. doi:10.1016/j.paid.2011.01.025
- Lenroot, R., & Giedd, J. (2006). Brain development in children and adolescents: insights from anatomical magnetic resonance imaging. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *30*(6), 718–729. doi:10.1016/j.neubiorev.2006.06.001
- Lipina, S., Segretin, S., Hermida, J., Prats, L., Fracchia, C., Camelo, J., & Colombo, J. (2013). Linking childhood poverty and cognition: environmental mediators of non-verbal executive control in an Argentine sample. *Developmental Science*, *16*(5), 697–707. doi:10.1111/desc.12080
- Marks, D., Himelstein, J., Newcorn, J., & Halperin, J. (1999). Identification of AD/HD subtypes using laboratory-based measures: a cluster analysis. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *27*(2), 167–75. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10400062>
- Marsh, P., & Williams, L. (2004). An investigation of individual typologies of attention-deficit hyperactivity disorder using cluster analysis of DSM–IV criteria. *Personality and Individual Differences*, *36*(5), 1187–1195. doi:10.1016/S0191-8869(03)00210-1
- Matute, E., Chamorro, Y., Inozemtseva, O., Barrios, O., Rosselli, M., & Ardila, A. (2008). Efecto de la edad en una tarea de planificación y organización (“pirámide de México”) en escolares. *Revista de Neurología*, *47*(2), 61–70.
- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., Howerter, A., & Wager, T. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*(1), 49–100.

doi:10.1006/cogp.1999.0734

- Nigg, J., Blaskey, L., Stawicki, J., & Sachek, J. (2004). Evaluating the endophenotype model of ADHD neuropsychological deficit: results for parents and siblings of children with ADHD combined and inattentive subtypes. *Journal of Abnormal Psychology, 113*(4), 614–25. doi:10.1037/0021-843X.113.4.614
- Noble, K., Farah, M., & McCandliss, B. (2006). Socioeconomic background modulates cognition-achievement relationships in reading. *Cognitive Development, 21*(3), 349–368. doi:10.1016/j.cogdev.2006.01.007
- Noble, K., Houston, S., Brito, N., Bartsch, H., Kan, E., Kuperman, J., ... Sowell, E. (2015). Family income, parental education and brain structure in children and adolescents. *Nature Neuroscience, 18*(5). doi:10.1038/nn.3983
- Noble, K. G., Houston, S., Kan, E., & Sowell, E. (2012). Neural correlates of socioeconomic status in the developing human brain. *Developmental Science, 15*(4), 516–27. doi:10.1111/j.1467-7687.2012.01147.x
- Panerai, S., Tasca, D., Ferri, R., Genitori D'Arrigo, V., & Elia, M. (2014). Executive functions and adaptative behaviour in Autism Spectrum Disorders with and without Intellectual Disability. *Psychiatry Journal, 2014*, 941809. doi:10.1155/2014/941809
- Polanczyk, G., de Lima, M., Horta, B., Biederman, J., & Rohde, L. (2007). The worldwide prevalence of ADHD: a systematic review and metaregression analysis. *The American Journal of Psychiatry, 164*(6), 942–8. doi:10.1176/appi.ajp.164.6.942
- Polanczyk, G., Erasmu, U., Casena, B., Miguel, C., Umbertina, I., & Reed, C. (2012). Transtorno de déficit de Atenção/Hiperatividade: uma perspectiva científica. *Clinics, 67*(10), 1125–1126. doi: 10.6061/clinics/2012(10)01
- Riccio, C., Homack, S., Jarratt, K., & Wolfe, M. (2006). Differences in academic and executive function domains among children with ADHD Predominantly Inattentive and Combined Types. *Archives of Clinical Neuropsychology, 21*(7), 657–67. doi:10.1016/j.acn.2006.05.010
- Ritter, B., Nelle, M., Steinlin, M., & Everts, R. (2013). Influence of gestational age and parental education on executive functions of children born very preterm. *Journal of Neonatal Biology, 02*(02), 2–6. doi:10.4172/2167-0897.1000120

- Roberts, B., Martel, M., & Nigg, J. (2013). Are there executive dysfunction subtypes within ADHD? *Journal of Attention Disorders*. doi:10.1177/1087054713510349
- Rohde, L., Barbosa, G., Tramontina, S., & Polanczyk, G. (2000). Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 22(Supl II), 7–11.
- Romine, C., & Reynolds, C. (2005). A model of the development of frontal lobe functioning: findings from a meta-analysis. *Applied Neuropsychology*, 12(4), 190–201. doi:10.1207/s15324826an1204_2
- Sarsour, K., Sheridan, M., Jutte, D., Nuru-Jeter, A., Hinshaw, S., & Boyce, W. (2011). Family socioeconomic status and child executive functions: the roles of language, home environment, and single parenthood. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17(1), 120–32. doi:10.1017/S1355617710001335
- Schoemaker, K., Mulder, H., Deković, M., & Matthys, W. (2013). Executive functions in preschool children with externalizing behavior problems: a meta-analysis. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 41(3), 457–71. doi:10.1007/s10802-012-9684-x
- Semple, B., Blomgren, K., Gimlin, K., Ferriero, D., & Noble-Haeusslein, L. (2012). Brain development in rodents and humans: identifying benchmarks of maturation and vulnerability to injury across species. *Progress in Neurobiology*. doi:10.1016/j.pneurobio.2013.04.001
- Semrud-Clikeman, M., Walkowiak, J., Wilkinson, A., & Butcher, B. (2010). Executive functioning in children with Asperger syndrome, ADHD-combined type, ADHD-predominately inattentive type, and controls. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(8), 1017–27. doi:10.1007/s10803-010-0951-9
- Swanson, J. (2003). Role of executive function in ADHD. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 64(Suppl 1), 35–9. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20667287>
- Tamnes, C., Østby, Y., Walhovd, K., Westlye, L., Due-Tønnessen, P., & Fjell, A. (2010). Neuroanatomical correlates of executive functions in children and adolescents: a magnetic resonance imaging (MRI) study of cortical thickness. *Neuropsychologia*, 48(9), 2496–508. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2010.04.024
- Thaler, N., Bello, D., & Etcoff, L. (2013). WISC-IV profiles are associated with differences in symptomatology and outcome in children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*,

17(4), 291–301. doi:10.1177/1087054711428806

- Tillman, C., & Granvald, V. (2014). The role of parental education in the relation between ADHD symptoms and executive functions in children. *Journal of Attention Disorders*. doi:10.1177/1087054713517543
- Van der Elst, W., Ouweland, C., Van der Werf, G., Kuyper, H., Lee, N., & Jolles, J. (2012). The Amsterdam Executive Function Inventory (AEFI): psychometric properties and demographically corrected normative data for adolescents aged between 15 and 18 years. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 34(2), 160-171.
- Verdejo-García, A., & Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227–235.
- Willcutt, E., Doyle, A., Nigg, J., Faraone, S., & Pennington, B. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1336–46. doi:10.1016/j.biopsych.2005.02.006.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como objetivo investigar a influência de fatores biológicos ou individuais, clínicos e socioculturais no desempenho executivo de crianças em desenvolvimento típico e com diagnóstico de Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH). Para tal, foram conduzidos dois estudos empíricos.

O Estudo 1, “Impacto de idade, sexo e tipo de escola da criança e escolaridade parental nas funções executivas”, visou a verificar se fatores biológicos/individuais (idade e sexo) e socioculturais (tipo de escola frequentada pela criança e escolaridade parental) são preditoras do processamento dos componentes executivos de flexibilidade cognitiva, inibição e memória de trabalho em escolares. O sexo não foi significativo em nenhum dos modelos de regressão e, portanto, foi retirado das análises. A associação entre a escolaridade dos pais e a idade da criança foi o melhor preditor do desempenho nas tarefas de Fluência Verbal (TFV) Livre (FVL), Fluência Verbal Fonêmico-Ortográfica (FVF), total de *switches* na Fluência Verbal Semântica (FVS) e a Geração Aleatória de Números (GAN) com intervalo de dois segundos. Já o modelo que integrou esses fatores somados ao tipo de escola frequentado pela criança foi o mais explicativo no total de acertos da FVS e nas medidas do Teste Hayling Infantil (THI). Na tarefa de GAN com intervalo de um segundo, apenas a idade da criança foi um bom preditor do desempenho. Quanto à contribuição individual de cada fator, a idade foi a principal preditor nas TFV e no GAN, já o tipo de escola foi o melhor preditor no THI.

Em relação ao sexo, sabe-se que meninas tendem a desenvolver mais precocemente a capacidade de controle inibitório, bem como habilidades linguísticas, como incremento mais acelerado do vocabulário e maior produção espontânea de linguagem e de construções linguísticas mais complexas em idades mais precoces. Entretanto, essas diferenças tendem a diminuir ao longo da infância, com os meninos alcançando o mesmo nível de desenvolvimento (Klenberg et al., 2001; Villaseñor et al, 2009). Dessa forma, o sexo pode não ter sido um fator significativo para explicar o desempenho executivo nesta pesquisa porque foram avaliadas crianças de seis a 12 anos de idade, sendo que nessa faixa etária as diferenças entre meninas e meninos tendem a diminuir gradualmente.

O impacto da idade no desenvolvimento executivo, que corresponde a uma evolução positiva no desempenho, provavelmente está relacionado a alterações estruturais e funcionais

no cérebro. Por outro lado, o incremento no desempenho executivo também pode estar associado à ampliação do repertório de estratégias cognitivas que ocorre com a idade, atribuída à complexificação do sistema de regras que as crianças podem empregar para planejar e controlar os seus comportamentos (Arán-Filippetti, 2011), bem como à influência indireta da escolarização, que pode promover benefícios no conhecimento semântico e em habilidades de raciocínio e de resolução de problemas.

Quanto às variáveis socioculturais, tanto a oportunidade de um ambiente de estimulação cognitiva quanto o oferecimento pelos pais de apoio, orientação e tempo para otimizar o ambiente podem estar relacionados aos efeitos dos fatores socioeconômicos no desempenho executivo (Hackman et al., 2015). O papel do tipo de escola no desenvolvimento das FE também pode estar relacionado a variáveis socioeconômicas, como a escolaridade dos pais, tendo em vista que as crianças de escolas privadas mais frequentemente são provenientes de níveis socioeconômicos mais altos em comparação às de escolas públicas (Ardila, Rosselli, Matute, & Guajardo, 2005; Casarin, Wong, Parente, Salles, & Fonseca, 2012). Além de fatores do ambiente familiar, as diferenças entre ensino privado e público também podem estar relacionadas a características internas à escola, como qualidade do ensino e do ambiente escolar (Casarin et al., 2012).

Para avaliar as FE, o presente estudo utilizou a tarefa de FVL, que se mostrou útil para a identificação de diferenças de desempenho em relação à idade e ao tipo de escola (Jacobsen et al., *in press*), e as tarefas THI e GAN, paradigmas clássicos na avaliação dos componentes executivos de inibição e memória de trabalho, respectivamente (Baddeley et al., 1998; Bielak et al., 2006). As tarefas FVL e GAN se mostraram sensíveis aos efeitos da idade e da escolaridade parental. Já o desempenho no THI sofreu o impacto desses fatores e ainda do tipo de escola. Sendo assim, os três instrumentos são úteis para a identificação de diferenças no desenvolvimento executivo decorrentes de fatores biológicos e socioeconômicos, tanto no contexto clínico quanto de pesquisa.

Já o Estudo 2, “*Clusters* de processamento executivo no TDAH: papel de fatores biológicos, socioculturais e clínicos”, teve como objetivo investigar se há subgrupos numa amostra de crianças com diagnóstico de TDAH em relação ao perfil de processamento dos componentes executivos flexibilidade cognitiva, inibição e memória de trabalho. A partir dos *clusters*, buscou-se identificar se há diferenças entre eles em relação a fatores biológicos (idade e sexo), clínicos (apresentação do transtorno, frequência de sintomas e presença de dificuldade

de leitura e escrita) e socioculturais (tipo de escola e escolaridade parental). Os participantes foram distribuídos em três *clusters* de desempenho executivo. O *cluster* 1 apresentou alta prevalência de déficits em flexibilidade cognitiva e inibição. Já o *cluster* 2 demonstrou baixa prevalência de prejuízos, porém, observaram-se déficits em inibição. Por fim, o *cluster* 3 evidenciou 100% de prejuízo em flexibilidade cognitiva e também alta prevalência de déficits em memória de trabalho, bem como prejuízos em inibição. As diferenças foram significativas nos escores compostos de flexibilidade cognitiva e de memória de trabalho. No escore de inibição, embora todos os *clusters* tenham demonstrado déficits nessa medida, não houve diferenças significativas.

Em relação às diferenças entre os *clusters*, no escore de flexibilidade cognitiva, houve diferenças significativas entre todos os grupos, sendo o *cluster* 3 o mais prejudicado, seguido do 1. No escore de inibição, o *cluster* 1 foi o mais deficitário, diferenciando-se significativamente do 2, o mais preservado. No escore de memória de trabalho, os *clusters* 1 e 2 demonstraram desempenho homogêneo e o 3 foi o mais prejudicado. Quanto aos escores brutos nas tarefas neuropsicológicas, o total de *switches* na FVL diferenciou todos os grupos, sendo o *cluster* 3 o mais prejudicado, seguido do 1. No escore de discrepância dos tempos do THI, os *clusters* 1 e 3 demonstraram desempenho homogêneo entre si e mais prejudicado em comparação ao 2. No tempo da parte B do THI, o *cluster* 1, de desempenho mais deficitário, diferenciou-se do 2, mais preservado. No Discurso Narrativo Oral (DNO), houve diferenças significativas entre os *clusters* 3 e 2, sendo o 3 o mais prejudicado e o 2 o mais preservado. Não houve diferenças significativas entre os grupos nas variáveis biológicas (idade e sexo), clínicas (apresentação do transtorno, frequência/intensidade de sintomas de desatenção e hiperatividade/impulsividade e dificuldades de leitura e escrita) e socioculturais (escolaridade dos pais e tipo de escola frequentada pela criança).

Os três *clusters* apresentaram prejuízos em inibição, principalmente o *cluster* 1, o que pode representar um déficit inibitório de base nesta amostra. Esse achado, em parte, está de acordo com o modelo híbrido proposto por Barkley (1997), que propôs que o TDAH seria caracterizado por um déficit na inibição comportamental, que, por sua vez, prejudicaria o funcionamento de outros componentes executivos relacionados. Assim, os resultados do presente estudo se aproximam à proposta de Barkley por demonstrarem uma tendência a um prejuízo geral no controle inibitórios nos três *clusters*, porém, nem todos os participantes tiveram déficits em medidas de inibição e também nem todos os componentes executivos foram

afetados, como sugerido pelo modelo. É consensual que nem todos os sujeitos com diagnóstico de TDAH apresentam déficits executivos, embora eles sejam altamente prevalentes, e que pode haver diferentes perfis neuropsicológicos, com diversos componentes cognitivos afetados (Doyle et al., 2005; Jonsdottir et al., 2006; Sonuga-Barke & Coghill, 2014; Willcutt et al., 2005b).

Em relação à flexibilidade cognitiva, ela foi o componente mais prejudicado em frequência e gravidade nos *clusters* 1 e 3. Assim, sugere-se que déficits de base em inibição podem contribuir para os prejuízos em flexibilidade cognitiva e memória de trabalho observadas nesta amostra. Sabe-se que a capacidade de inibição evidencia inter-relações com as habilidades de flexibilidade cognitiva e de memória de trabalho (Alderson et al., 2015; DAVIS, Van der Oord, Wiers, & Prins, 2015; Pureza, Jacobsen, Oliveira, & Fonseca, 2011). O modelo de Barkley (1997) também previa que dificuldades de inibição poderiam gerar prejuízos em outros componentes executivos.

Em suma, os três componentes executivos avaliados foram importantes para a compreensão do perfil neurocognitivo da amostra, uma vez que cada *cluster* demonstrou perfis distintos de habilidades prejudicadas e preservadas. Os achados deste estudo contribuem com mais evidências de que não há um perfil neuropsicológico único em casos de TDAH, sendo que indivíduos diferentes podem apresentar padrões diversos de processamento executivo, com forças e fraquezas cognitivas distintas. Assim, modelos de compreensão do TDAH, como o de Barkley (1997) e o de Rapport (2001), que definem, respectivamente, déficits inibitórios e de memória de trabalho como características centrais do transtorno, parecem não abranger a complexidade dos perfis neuropsicológicos do quadro. Nesta amostra, embora os déficits em inibição e memória de trabalho tenham sido fundamentais para caracterizar os *clusters*, nem todos os participantes apresentaram déficits nesses componentes e houve perfis distintos entre os grupos. Inclusive, o componente de flexibilidade cognitiva demonstrou maior prevalência e gravidade de déficits e maior sensibilidade para discriminar os grupos, diferenciando os três *clusters*.

A carência de diferenças significativas em relação aos fatores biológicos, clínicos e socioculturais pode representar que nesta amostra a expressão do quadro clínico supera até mesmo fatores que, de acordo com a literatura, poderiam ser protetivos para o processamento executivo, como pais de alta escolaridade e frequentar a rede de ensino privada. Famílias de maior escolaridade e escolas privadas, segundo os estudos, tendem a oferecer mais

oportunidades de estimulação cognitiva, o que poderia favorecer o desenvolvimento executivo (Ardila et al., 2005; Arán-Filippetti, 2013; Hackman et al., 2015). As variáveis socioeconômicas podem estar mais associadas ao aumento do risco de desenvolvimento do transtorno do que ao perfil e à gravidade dos déficits cognitivos (Larsson et al., 2014; Russell et al., 2013). A carência de diferenças em relação ao sexo, por sua vez, pode indicar que, embora a prevalência do TDAH seja maior entre meninos, o transtorno pode se expressar de forma similar em ambos os sexos (Skogli et al., 2013). Quanto aos fatores clínicos, os achados deste estudo estão de acordo com a literatura (Coghill et al., 2014; Geurts et al., 2005; Jonsdottir et al., 2006; Willcutt, 2012)

Futuros estudos devem avançar na comparação entre modalidades visuoespaciais e verbais de avaliação das funções executivas. Enfatiza-se que os resultados devem ser interpretados de forma cautelosa, visto que a amostra não é representativa da população de crianças com diagnóstico de TDAH. Apesar disso, até onde se sabe, este é o primeiro estudo que avalia perfis executivos de crianças brasileiras com diagnóstico de TDAH por meio de análise de *clusters*. Os achados contribuem com evidências sobre a diversidade de perfis executivos no transtorno, com destaque para a importância do componente de flexibilidade cognitiva na caracterização do quadro, e sobre o papel da linguagem e da velocidade de processamento como possíveis mediadores dos déficits em outros componentes executivos.

De forma geral, identificaram-se evidências de que a idade, a escolaridade dos pais e o tipo de escola frequentado pela criança exercem um impacto no processamento dos componentes executivos de flexibilidade cognitiva, inibição e memória de trabalho em escolares em desenvolvimento típico. Já na amostra de crianças com TDAH, a expressão do quadro clínico pareceu superar a influência dos demais fatores. As diferenças em relação à idade entre os *clusters* foram limítrofes, sendo necessários mais estudos quanto a esse fator, podendo identificar a possível relação do perfil executivo com o curso do transtorno. Observaram-se diferentes perfis de funcionamento executivo entre os *clusters*, com destaque para a alta prevalência e gravidade de prejuízos em flexibilidade cognitiva e para um possível déficit de base em inibição, que pode impactar negativamente o desempenho de outros processos executivos, como a própria flexibilidade cognitiva e a memória de trabalho.

Os resultados desta dissertação contribuem para o avanço na compreensão do papel de fatores biológicos/individuais, clínicos e socioculturais no desempenho executivo de crianças em desenvolvimento típico e com diagnóstico de TDAH. Os achados podem guiar o planejamento da avaliação e da intervenção nas habilidades executivas de crianças, bem como

o estabelecimento de prognóstico, considerando as características individuais e socioculturais de crianças em desenvolvimento típico e os diversos perfis executivos que podem estar presentes em crianças com TDAH. Além disso, com base nas evidências do impacto de fatores biológicos e individuais nas FE e dos prejuízos nessas habilidades no TDAH, podem ser propostos programas de psicoeducação de cuidadores e de educadores com a finalidade de otimizar o desenvolvimento executivo das crianças. Ainda, a partir dos achados quanto ao desenvolvimento neuropsicológico e estratégias de otimização das funções executivas, podem ser elaborados programas de estimulação e/ou intervenção no processamento dos componentes executivos de flexibilidade cognitiva, inibição e memória de trabalho, principalmente mediados pela linguagem, tanto em contextos educacionais quanto clínicos.

REFERÊNCIAS

- Alderson, R., Patros, C., Tarle, S., Hudec, K., Kasper, L., & Lea, S. (2015). Working memory and behavioral inhibition in boys with ADHD: an experimental examination of competing models. *Child Neuropsychology*, 1-18. Retrieved from: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09297049.2015.1105207?journalCode=ncy20>
- Arán-Filippetti, V. (2011). Funciones ejecutivas en niños escolarizados: efectos de la edad y del estrato socioeconómico. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 29(1), 98–113.
- Arán-Filippetti, V. (2013). Structure and invariance of executive functioning tasks across socioeconomic status: evidence from Spanish-speaking children. *The Spanish Journal of Psychology*, 16, E101. doi:10.1017/sjp.2013.102
- Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E., & Guajardo, S. (2005). The influence of the parents' educational level on the development of executive functions. *Developmental Neuropsychology*, 28(1), 539–560. doi:10.1207/s15326942dn2801_5
- Baddeley, A., Emslie, H., Kolodny, J., & Duncan, J. (1998). Random generation and the executive control of working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Neuropsychology*, 51A(4), 819–853.
- Barkley, R. A., & Biederman, J. (1997). Toward a broader definition of the age-of-onset

criterion for attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 36(9), 1204-1210. Retrieved from: [http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0890-8567\(09\)62645-9](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0890-8567(09)62645-9)

- Bielak, A., Mansueti, L., Strauss, E., & Dixon, R. (2006). Performance on the Hayling and Brixton tests in older adults: norms and correlates. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21(2), 141–9. doi:10.1016/j.acn.2005.08.006
- Casarin, F., Wong, C., Parente, M., Salles, J., & Fonseca, R. (2012). Comparison of neuropsychological performance between students from public and private Brazilian schools. *The Spanish Journal of Psychology*, 15(3), 942–951.
- Coghill, D., Hayward, D., Rhodes, S., Grimmer, C., & Matthews, K. (2014). A longitudinal examination of neuropsychological and clinical functioning in boys with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): improvements in executive functioning do not explain clinical improvement. *Psychological Medicine*, 44(5), 1087–99. doi:10.1017/S0033291713001761
- Dovis, S., Van der Oord, S., Huizinga, H., Wiers, R., & Prins, P. (2014). Prevalence and diagnostic validity of motivational impairments and deficits in visuospatial short-term memory and working memory in ADHD subtypes. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 1-16. doi: 10.1007/s00787-014-0612-1.
- Doyle, A., Faraone, S., Seidman, L., Willcutt, E., Nigg, J., Waldman, I., ... Biederman, J. (2005). Are endophenotypes based on measures of executive functions useful for molecular genetic studies of ADHD? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 46(7), 774–803. doi:10.1111/j.1469-7610.2005.01476.x
- Geurts, H., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., & Sergeant, J. (2005). ADHD subtypes: do they differ in their executive functioning profile? *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(4), 457–77. doi:10.1016/j.acn.2004.11.001
- Hackman, D., Gallop, R., Evans, G., & Farah, M. (2015). Socioeconomic status and executive function: developmental trajectories and mediation. *Developmental Science*, n/a–n/a. doi:10.1111/desc.12246
- Jonsdottir, S., Bouma, A., Sergeant, J., & Scherder, E. (2006). Relationships between neuropsychological measures of executive function and behavioral measures of ADHD

symptoms and comorbid behavior. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *21*(5), 383–94. doi:10.1016/j.acn.2006.05.003

- Klenberg, L., Korkman, M., & Lahti-Nuutila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. *Developmental Neuropsychology*, *20*(1), 407–28. doi:10.1207/S15326942DN2001_6
- Larsson, H., Sariaslan, A., Långström, N., D’Onofrio, B., & Lichtenstein, P. (2014). Family income in early childhood and subsequent attention deficit/hyperactivity disorder: a quasi-experimental study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *55*(5), 428–35. doi:10.1111/jcpp.12140
- Pureza, J., Gonçalves, H., Branco, L., Grassi-Oliveira, R., Fonseca, R. (2013). Executive functions in late childhood: age differences among groups. *Psychology & Neuroscience*, *6*(1), 79-88. doi: 10.3922/j.psns.2013.1.12
- Rappport, L. J., Van Voorhis, A., Tzelepis, A., & Friedman, S. R. (2001). Executive functioning in adult attention-deficit hyperactivity disorder. *The Clinical Neuropsychologist*, *15*(4), 479-491. Retrieved from: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1076/clin.15.4.479.1878#.VosNUBUrLIU>
- Russell, G., Ford, T., Rosenberg, R., & Kelly, S. (2013). The association of attention deficit hyperactivity disorder with socioeconomic disadvantage: alternative explanations and evidence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, *5*, 436–445. doi:10.1111/jcpp.12170
- Skogli, E., Teicher, M., Andersen, P., Hovik, K., & Øie, M. (2013). ADHD in girls and boys – gender differences in co-existing symptoms and executive function measures. *BMC Psychiatry*, *13*(1), 298. doi:10.1186/1471-244X-13-298
- Sonuga-Barke, E., & Coghill, D. (2014). Editorial perspective: laying the foundations for next generation models of ADHD neuropsychology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *55*(11), 1215–7. doi:10.1111/jcpp.12341
- Villaseñor, E., Martín, A., Díaz, E., Rosselli, M., & Ardila, A. (2009). Influencia del nivel educativo de los padres, el tipo de escuela y el sexo en el desarrollo de la atención y la memoria. *Revista Latinoamericana de Psicología*, *41*(2), 257–276.
- Willcutt, E. (2012). The prevalence of DSM-IV attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-

analytic review. *Neurotherapeutics*, 9(3), 490–9. doi:10.1007/s13311-012-0135-8

Willcutt, E., Doyle, A., Nigg, J., Faraone, S., & Pennington, B. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1336–46. doi:10.1016/j.biopsych.2005.02.006