

CORRELAÇÃO ENTRE HABILIDADES INTELECTUAIS, MEMÓRIA DE TRABALHO, CONTROLE INIBITÓRIO E FLEXIBILIDADE COGNITIVA EM CRIANÇAS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL I

Natália Sant'Anna da Silva (IC) e Luiz Renato Rodrigues Carreiro (Orientador)

Apoio: PIBIC Mackenzie

RESUMO

As Funções Executivas (FE) permitem com que o indivíduo perceba e responda de modo adaptativo aos estímulos do ambiente, antecipar metas e consequências futuras, e mudar planos de ação de modo flexível. Elas permitem ao sujeito regular tanto seu comportamento frente às demandas ambientais, quanto o processamento de informação, possibilitando seu engajamento em comportamentos direcionados a metas para gerenciar funções cognitivas, emocionais e comportamentais. Existem três componentes principais das FE: memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva, que possuem diferentes cursos de desenvolvimento ao longo dos anos. O presente trabalho comparou o desempenho em tarefas que requerem habilidade intelectual, memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva em crianças dos três anos iniciais do Ensino Fundamental I (EF-I). Participaram desse projeto 149 crianças de seis classes, com idades entre 6 e 10 anos, de ambos os sexos, matriculados regularmente entre o primeiro e o terceiro ano do EF-I, que foram submetidos a avaliação neuropsicológica com o teste de TRILHAS, Teste de Atenção por Cancelamento, Índice de memória operacional do WISC-IV e QI Estimado da WASI; seus respectivos pais/responsáveis e professoras também responderam à inventários de FE (IFERA-I). Foram feitas análises de correlação entre esses indicadores e análise de variância para comparação dos indicadores ao longo dos três anos escolares. Assim, verificou-se que as habilidades cognitivas que envolvem indicadores intelectuais como a pontuação ponderada do subteste Raciocínio Matricial do WASI, esteve significativamente associado a indicadores de atenção e FE.

Palavras-chave: Funções executivas, Desenvolvimento infantil, Habilidades intelectuais

ABSTRACT

Executive functions (EF) allow the individual to perceive and respond in an adaptive way to the stimuli of the environment, anticipate future goals and consequences, and change action plans in a flexible way. They allow the subject to regulate both their behavior in contrast to environmental demands and information processing, allowing their engagement in goal-directed behaviors to manage cognitive, emotional and behavioral functions. There are three main components of EF: working memory, inhibitory control and cognitive flexibility that have different developmental courses along the years. The present study compared performance in tasks that require intellectual ability, working memory, inhibitory control, and cognitive flexibility

in children from the three initial years of Elementary School (ES). A total of 149 children from six classes, ages 6 to 9, participated in this project, of both genders, enrolled regularly between the first and third year of ES, who underwent neuropsychological evaluation with the Trial making test, Attention Test by Cancellation, WISC-IV operational memory index and WASI Estimated IQ; their respective parents/guardians and their teachers also responded to the EF inventories (IFERA-I). Correlation analyzes were performed between these indicators and analysis of variance were also used to compare the indicators over the three school years. Thus, it was found that cognitive abilities involving intellectual indicators such as the weighted score of the WASI matrix reasoning subtest were significantly associated with attention indicators and EF.

Keywords: Executive functions, Child development, Intellectual ability

1. INTRODUÇÃO

1.1 Problema de Pesquisa

As Funções Executivas (FE) referem-se ao conjunto de funções que possibilita ao indivíduo realizar ações voluntárias, independentes, auto organizadas e orientadas para metas específicas, sendo requeridas em comportamentos novos, não rotineiros, quando o processamento automático não é suficiente (CARVALHO et al., 2012; DIAMOND, 2013; MIYAKE et al., 2000). Elas orientam e gerenciam funções cognitivas, comportamentais e emocionais (ARDILA, 2008; DIAMOND, 2013); três são consideradas componentes centrais nas FE, sendo elas: Memória de Trabalho (MT), Controle Inibitório (CI), Flexibilidade Cognitiva (FC).

Evidências sugerem que as habilidades que as compõem, desenvolvem-se em cursos distintos considerando aspectos maturacionais e as fases do desenvolvimento (BEST; MILLER, 2010; DIAS, MENEZES; SEABRA, 2013); como a MT, que apresenta um longo curso de desenvolvimento, há indícios que se inicia quando a criança adquire a noção de permanência de objetos, ou seja, quando é capaz de representar mentalmente o objeto na ausência física deste (GAZZANIGA et al., 2006); estudos propõe que esta habilidade continua a se desenvolver ao longo da infância e adolescência (DIAS et al., 2013) até a vida adulta inicial (BEST; MILLER, 2010; DAVIDSON, AMSO, ANDERSON; DIAMOND, 2006; HUIZINGA et al., 2006). Por sua vez, o CI pode ser considerada a primeira habilidade a emergir, por volta dos 12 meses de idade (DAWSON; GUARE, 2010), com um curso de desenvolvimento durante a infância, mais pronunciado entre três e cinco anos, até meados da adolescência, quando atinge níveis equivalentes ao adulto (BEST; MILLER, 2010; HUIZINGA et al., 2006). Com relação à FC, há evidências de desenvolvimento significativo entre cinco e sete anos de idade, apesar de contínuo crescimento ao longo da infância e adolescência (BEST; MILLER, 2010).

O desenvolvimento destas habilidades parece ser fortemente influenciado por variáveis ambientais (LAHAT et al., 2010; LAN; et al., 2011, NOBLE; NORMAN; FARAH, 2005) e suporte parental (BIBOK; CARPENDALE; MÜLLER, 2009; HAMMOND; et al., 2012), de modo que é pertinente e necessário avaliar e conhecer seu desenvolvimento, assim como a relação e influência de outras variáveis principalmente no contexto brasileiro.

A literatura científica mostra evidências que criança com melhores habilidades em sustentar e operar mentalmente informações, focar a atenção e inibir comportamentos disruptivos, é capaz de se adaptar a novas situações e demandas, beneficiando-se destas habilidades na aprendizagem, bem como no funcionamento diário. Por outro lado, crianças com dificuldades no desenvolvimento dessas habilidades, apresentam problemas para focar e sustentar a atenção à aula, completar trabalhos e inibir comportamentos impulsivos; sendo

mais difícil atender às demandas escolares, o que, por sua vez, pode produzir nos professores sentimentos de raiva e frustração, agravando a tendência de afastamento da criança em relação à escola e reforçando nela uma auto percepção negativa como estudante (BLAIR; DIAMOND, 2008). Assim, as FE são essenciais para o aprendizado acadêmico.

Portanto, as FE são um grupo de habilidades inter-relacionadas e influenciadas por fatores neurobiológicos e ambientais, desse modo, repertórios comportamentais devem ser desenvolvidos ao longo do desenvolvimento como a capacidade de inibição de respostas ou autocontrole, controle discriminativo frente estímulos distratores e autorregulação emocionais e motivacionais (HSU; NOVICK; JAEGGI, 2014).

Desse modo, algumas questões podem orientar pesquisa que ajudem a ampliar o conhecimento da área de desenvolvimento de funções cognitivas na infância e sua correlação com o aprendizado acadêmico e controle comportamental. Por exemplo: Qual a relação da evolução cognitiva de habilidades como flexibilidade cognitiva, memória de trabalho e controle inibitório em crianças ao longo das séries iniciais do ensino fundamental? Como essas habilidades estão correlacionadas com habilidades intelectuais ao longo desses anos? Como as habilidades de FE estão correlacionadas nos diferentes anos escolares? Como os pais e professores percebem expressões das FE e Regulação Infantil no dia-a-dia do convívio com seus filhos e alunos?

1.2 Justificativa

Alguns estudos descritos na literatura científica evidenciam aspectos evolutivos acerca dos índices de habilidade intelectual, memória de trabalho (MT), controle inibitório (CI) e flexibilidade cognitiva (FC) correlacionados ao funcionamento executivo, evidenciando a importância de novas pesquisas, para avaliar possíveis relações entre o desempenho nos índices e o desenvolvimento ao longo dos primeiros anos do Ensino Fundamental I (EF-I).

1.3 Objetivo

1.3.1 Objetivo Geral

Comparar a evolução ao longo do desenvolvimento o desempenho em tarefas que requerem habilidade intelectual, memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva em crianças do Ensino Fundamental I.

1.3.2 Objetivo Específico

Comparar médias de desempenho de crianças do primeiro, segundo e terceiros anos do EF-I, nessas habilidades e, também correlacionar as habilidades para cada série escolar.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

As FE permitem ao indivíduo agir de modo adaptativo a estímulos do ambiente, responder frente à objetivos complexos, antecipar metas e consequências futuras e mudar planos de ação de modo flexível (STRAUSS; SHERMAN; SPREEN, 2006). Estes processos permitem a cada um exercer controle e regular seu comportamento frente às demandas ambientais; possibilitando engajamento em comportamentos direcionados a metas para gerenciar funções cognitivas, emocionais e comportamentais (MALLOY-DINIZ et al., 2008; STRAUSS et al., 2006). Segundo Malloy-Diniz e colaboradores (2008), as FE são habilidades que, integradas, capacitam o indivíduo a tomar decisões, avaliar e adequar seus comportamentos e estratégias, buscando a resolução de um problema.

A memória de trabalho (MT), refere-se à habilidade de manter a informação em mente e operar sobre ela (BADDELEY, 2000; DIAMOND, 2013). O Controle Inibitório (CI) se refere à habilidade de inibir comportamentos inapropriados, o que contribui para autocontrole e controle do foco atencional frente a distratores, relacionando-se à atenção seletiva. Tal conceito associa-se ao de autorregulação, que incorpora aspectos emocionais e motivacionais (DIAMOND, 2013; NIGG, 2001). A Flexibilidade Cognitiva (FC) possibilita o ajuste do comportamento às demandas ambientais, para mudar perspectivas, prioridades ou ter diferentes possibilidades na solução de problemas (DIAMOND, 2013).

Na infância, as habilidades que compõem as FE são importantes em situações novas, que exigem FC, habilidade atencional, controle de estímulos, resoluções de problemas, dentre outras. Os fatores de desenvolvimento e de ampliação da habilidade da MT, incluem a manutenção da informação, reverberação, e aumento da velocidade com que os itens são articulados na evocação (GATHERCOLE, 1998). As características no desenvolvimento da MT na criança, evoluem com o decorrer dos anos (MENEZES; GODOY; SEABRA, 2009), sendo maturação cerebral importante para essa evolução. Assim, as FEs compõem o conjunto habilidades que permitem a execução de comportamentos dirigido a um objetivo, planejamento, iniciação, seguimento e monitoramento de comportamentos complexos dirigidos a um fim (ROYALL et al., 2002).

Esse projeto está integrado a um grupo de pesquisa e faz parte de um trabalho mais amplo de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento (PPG-DD), que pretende verificar efeitos de um programa de intervenção em FE sobre o desempenho cognitivo, habilidades acadêmicas e autorregulação comportamental em sala de aula do EF-I. Comparar a evolução ao longo do desenvolvimento das correlações de habilidade intelectual, memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva em crianças do EF-I (objetivo específico deste trabalho de IC) foi a base para a avaliação de programas de intervenção para facilitar o desenvolvimento de FE nessa população.

3. METODOLOGIA

3.1 Participantes

Participaram desse projeto 149 crianças de seis classes, com idades entre 6 e 10 anos, de ambos os sexos; matriculados regularmente entre o primeiro e o terceiro ano do EF-I, que foram submetidos a avaliação neuropsicológica; seus respectivos pais/responsáveis e suas professoras. A instituição de ensino onde foi realizada a coleta de dados está localizada na região central de São Paulo, é mantida por uma instituição sem fins lucrativos e recebe crianças de diferentes estratos sociais inclusive em condições de vulnerabilidade social.

3.2 Instrumentos de Avaliação Neuropsicológica

Teste de Trilhas para Escolares (TRILHAS): o Trilhas (MONTIEL; SEABRA, 2012) avalia a flexibilidade cognitiva, foi adaptado a partir do Trail Making Test, composto por números e letras. Ele possui duas partes, A e B, em que são apresentadas letras e números alternados, sendo necessária a ligação dos itens por ordem alfabética e numérica crescente (parte A – uma folha com ordem alfabética e uma folha com ordem numérica), e ligação de letras e números (parte B – realização em uma folha separada da parte A – liga-se a primeira letra do alfabeto com o primeiro número em ordem crescente, e assim por diante). Considerou-se o número de sequências corretas e o tempo de execução em cada parte do teste. O instrumento avalia habilidades como: percepção, atenção, flexibilidade e velocidade de processamento, necessitando de planejamento para sua execução.

Teste de Atenção por Cancelamento (TAC): o TAC (MONTIEL; SEABRA, 2012) avalia a atenção seletiva (partes 1 e 2) e atenção seletiva e alternada (parte 3). Pressupõe-se o cancelamento de estímulos, sendo composto por três partes, cada um com uma folha com 300 estímulos (formas geométricas). Na parte 1, há apenas um estímulo alvo e a criança deverá cancelar todos os estímulos idênticos ao alvo; na parte 2 os estímulos alvo são compostos por duas figuras dispostas uma ao lado da outra na mesma linha e ordem; na parte 3 o estímulo alvo muda a cada linha. Há tempo limite de 1 minuto para cada parte; foram computados número de acertos e erros em cada parte e no total do teste.

Subtestes Dígitos e Sequência de Números e Letras da Escala Wechsler de Inteligência para Crianças - 4a Edição (WISC-IV): tem como objetivo avaliar a habilidade intelectual de crianças e o processo de resolução de problemas (WECHSLER, 2013). É composto por 15 subtestes, 10 principais e 5 suplementares, dispõe de quatro índices: Compreensão Verbal, Organização Perceptual, Memória Operacional e Velocidade de Processamento, além do coeficiente intelectual total (QI Total). Para este estudo foram utilizados os dois subtestes necessários para cálculo do Índice de Memória Operacional (dígitos e sequência de números e letras).

Subtestes Vocabulário e Raciocínio Matricial da Escala Wechsler Abreviada de Inteligência – WASI: instrumento breve de avaliação da inteligência, aplicável a crianças de 6 anos a idosos de 89 anos de idade (TRENTINI, 2014). Fornece informações sobre o QI Total, de Execução e Verbal a partir de quatro subtestes (vocabulário, cubos, semelhanças e raciocínio matricial), em um curto espaço de tempo. Para este estudo, foram utilizados dois subtestes para estimar o QI Total dos participantes (vocabulário e raciocínio matricial).

Inventário de Funções Executivas e Regulação Infantil (IFERA-I): foi desenvolvido por Trevisan e Seabra (2012), com base na CHEXI de Thorell e Nyberg (2008). Tem como finalidade avaliar o funcionamento executivo por meio de uma medida funcional e deve ser respondido por pais e professores. Ele é constituído por 28 itens divididos em cinco subescalas: Memória de Trabalho - MT (5 itens), Controle Inibitório - CI (6 itens), Flexibilidade - FL (5 itens), Aversão à demora - AD (5 itens) e Regulação – RG (7 itens). Cada um dos 28 itens é avaliado como: “definitivamente não é verdadeiro”, “não é verdadeiro”, “é parcialmente verdadeiro”, “é verdadeiro” e “definitivamente é verdadeiro”, os quais recebem pontuação de 1 a 5, respectivamente.

3.3 Procedimentos

Os procedimentos metodológicos foram submetidos e aprovados pelo comitê de ética envolvendo seres humano da Universidade Presbiteriana Mackenzie (Número de Aprovação 157.895). Os pais foram convidados a participar de uma reunião na escola, onde foi apresentado o projeto de pesquisa; aqueles que autorizaram a participação dos filhos, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e receberam um relatório escrito no final do projeto sobre o desempenho dos filhos.

Os subtestes do WISC-IV e WASI foram aplicados em salas disponibilizadas pela coordenadoria e direção da instituição de ensino, com um aluno por vez; o tempo estimado para a aplicação foi de 30 minutos para os subtestes dígitos e sequência de números e letras e 45 minutos para os subtestes vocabulário e raciocínio matricial, variando conforme cada indivíduo. Já o TAC e TRILHAS foram aplicados em salas também disponibilizadas pela coordenação e direção, com grupos de 3 a 4 alunos, com duração média de 12 minutos para ambos os testes. O IFERA-I foi distribuído aos responsáveis em um encontro realizado na instituição para esclarecimento de dúvidas do preenchimento do inventário; já o IRFERA-I versão professores, foi entregue para as docentes pela própria coordenação da escola.

3.4 Critérios de Inclusão e Exclusão

A amostra incluiu alunos regularmente matriculados nos primeiros, segundos e terceiros anos do EF-I. Não entrou para análise crianças as quais os responsáveis não autorizaram o ingresso na pesquisa ou por quaisquer motivos optaram pela desistência, não entregaram os questionários propostos e/ou se afastaram/retiraram ao longo do

desenvolvimento da pesquisa. As crianças com deficiência intelectual foram avaliadas, mas seus dados não compuseram a amostra final.

3.5 Análise dos Dados

Após a coleta dos dados, cada instrumento foi analisado individualmente de acordo com seus procedimentos e padronizações; posteriormente foram conduzidas as análises de:

- Variância ANOVA dos testes de habilidade intelectual (WASI), memória de trabalho (WISC-IV), atenção (TAC) e flexibilidade cognitiva (TRILHAS) ao longo dos diferentes anos escolares (1º, 2º e 3º ano).
- Correlação de Pearson dos testes de habilidade intelectual (WASI), memória de trabalho (WISC-IV), atenção (TAC) e flexibilidade cognitiva (TRILHAS) dentro dos mesmos anos escolares (1º, 2º e 3º ano).
- Correlação de Pearson dos testes de habilidade intelectual (WASI), memória de trabalho (WISC-IV), atenção (TAC) e flexibilidade cognitiva (TRILHAS) dentro dos mesmos anos escolares (1º, 2º e 3º ano) em relação ao relato de pais e professores Inventário de Funções Executivas e Regulação Infantil (IFERA-I).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas as correlações dos instrumentos TAC e IMO (subtestes dígitos e sequência de números e letras do WISC IV) com os resultados dos relatos de pais e professoras para os 3 anos escolares, sem haver separação entre eles, utilizando Correlação de Pearson.

Na Tabela1, são apresentados os resultados obtidos a partir da correlação do TAC com o relato do IFERA-I, respondido pelos pais e as docentes. Em relação a correlação dos itens de Controle Inibitório, Flexibilidade, Regulação e Total do IFERA-I, respondido pelos responsáveis, com a parte 3 ponderada do TAC, obteve-se correlação negativa significativa fraca (Tabela 1) respectivamente; ou seja, quanto maior a pontuação dos pais em dificuldades nesses itens do IFERA-I, menor a quantidade de acertos dos filhos na parte 3 dos pontos ponderados do TAC. Em Memória de Trabalho, obteve-se o mesmo tipo de correlação, mas na parte 3 ponderada e Total do TAC, (Tabela 1); assim, quanto mais os pais pontuam em dificuldades de MT dos filhos no IFERA-I, menor a quantidade de acertos das crianças na parte 3 ponderada e Total do TAC.

Em relação a correlação dos itens do IFERA-I respondido pelas professoras referente ao Controle Inibitório, com os pontos brutos e ponderados da parte 2 (Tabela 1), ponderados da parte 3 ($p = 0,014$) e pontos brutos totais ($p = 0,017$) do TAC; Flexibilidade com os pontos brutos das partes 1, 2 e 3 do TAC ($p = 0,013$; $0,002$; $0,033$ respectivamente); Aversão ao Adiamento com as partes brutas 1, 2, 3 e total do TAC ($p = 0,004$; $0,000$; $0,001$; $<0,001$

respectivamente); Regulação com os pontos brutos das partes 1, 2 e total do TAC ($p = 0,031$; $0,011$; $0,013$ respectivamente) e Total com os pontos brutos das partes 1, 2, 3 e total do TAC ($p = 0,018$; $0,001$; $0,028$; $0,005$ respectivamente), obteve-se correlação significativa positiva fraca; ou seja, quanto menos problemas nos itens de Controle Inibitório, Flexibilidade, Aversão ao Adiamento, Regulação e Total do IFERA-I, maior a quantidade de acertos nas partes e pontos descritos do TAC. Correlacionando-se os itens do IFERA-I de Controle Inibitório com os pontos ponderados da parte 3 do TAC ($p = 0,003$); Memória de Trabalho com os pontos ponderados da parte 3 do TAC ($p = 0,001$); Flexibilidade com os pontos ponderados da parte 3 e pontos brutos totais do TAC ($p = 0,002$; $0,005$); Regulação com os pontos ponderados da parte 3 do TAC ($p = 0,010$) e Total com pontos ponderados da parte 3 do TAC ($p = 0,003$), obtendo-se correlação significativa negativa fraca; assim, quanto mais dificuldades em memória de trabalho, flexibilidade, regulação e total do IFERA-I, menor a quantidade de acertos nas partes e pontos descritos do TAC.

Tabela 1: Correlações Pearson entre os resultados das 3 partes do TAC com os índices do IFERA-I respondido pelos pais e professoras.

		TAC								
			Parte 1		Parte 2		Parte 3		Total	
			PB	PP	PB	PP	PB	PP	PB	PP
IFERA-I Pais	CI	Corr (r)	0,03	-0,15	-0,02	-0,07	-0,03	-0,18	0,01	-0,13
		P-valor	0,721	0,070	0,738	0,374	0,652	0,029	0,893	0,117
	MT	Corr (r)	0,01	-0,12	-0,01	-0,11	-0,06	-0,27	-0,18	-0,21
		P-valor	0,993	0,150	0,902	0,184	0,444	0,001	0,830	0,009
	FL	Corr (r)	0,07	-0,13	-0,07	-0,13	-0,12	-0,22	-0,18	-0,10
		P-valor	0,399	0,096	0,360	0,118	0,131	0,006	0,828	0,210
	AD	Corr (r)	0,02	0,04	-0,08	-0,06	-0,02	-0,11	0,01	-0,07
		P-valor	0,784	0,632	0,323	0,441	0,738	0,170	0,995	0,375
	RG	Corr (r)	0,10	-0,07	-0,03	-0,04	-0,01	-0,02	0,06	-0,12
		P-valor	0,231	0,932	0,968	0,608	0,881	0,007	0,461	0,138
	Total	Corr (r)	0,05	-0,08	-0,04	-0,09	-0,05	-0,24	0,01	-0,15
		P-valor	0,529	0,299	0,596	0,241	0,477	0,003	0,895	0,061
IFERA-I Professoras	CI	Corr (r)	0,14	-0,04	0,30	0,20	0,14	-0,20	0,19	-0,06
		P-valor	0,077	0,599	<0,001	0,014	0,083	0,014	0,017	0,452
	MT	Corr (r)	0,14	0,00	0,16	0,06	0,11	-0,27	0,15	-0,12
		P-valor	0,081	0,999	0,050	0,410	0,185	0,001	0,067	0,124
	FL	Corr (r)	0,20	-0,02	0,25	0,11	0,17	-0,25	-0,23	-0,10
		P-valor	0,013	0,797	0,002	0,163	0,033	0,002	0,005	0,205
	AD	Corr (r)	0,23	-0,08	0,28	0,14	0,27	-0,14	0,30	-0,02
		P-valor	0,004	0,305	0,000	0,080	0,001	0,084	<0,001	0,744
	RG	Corr (r)	0,17	0,02	0,20	0,14	0,15	0,21	0,20	-0,03
		P-valor	0,031	0,795	0,011	0,073	0,069	0,010	0,013	0,640
	Total	Corr (r)	0,19	-0,03	0,26	0,14	0,18	-0,24	0,23	-0,08
		P-valor	0,018	0,668	0,001	0,074	0,028	0,003	0,005	0,333

Legenda: números vermelhos se referem aos valores de p significativos e os azuis aos valores de p com tendência a significância.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos a partir da correlação do Índice de Memória Operacional (IMO - composto pelos subtestes dígitos e sequência de números e letras) do WISC IV com o relato do IFERA-I respondido pelos responsáveis e professoras. Em relação aos dados da correlação entre o IFERA-I pais no item de Memória de Trabalho com os pontos ponderados do subteste dígitos (p 0,021), pontos ponderados e composto do IMO (p 0,012; 0,017 respectivamente); Regulação com os pontos ponderados do subteste sequência de números e letras (p 0,046); assim, obteve-se correlação significativa negativa fraca; quanto mais dificuldades nesses itens do IFERA-I respondido pelos pais, menor a quantidade de acertos dos filhos nos itens do dígitos, pontos ponderados e composto do IMO, e sequência de números e letras respectivamente.

Em relação aos dados da correlação entre o IFERA-I professoras no item Controle Inibitório com os pontos brutos do subteste sequência de números e letras (p = 0,036); Memória de Trabalho com os pontos ponderados do subteste dígitos (p = 0,002), pontos ponderados do subteste sequência de números e letras (p 0,005), pontos ponderados e composto do IMO (p <0,001; 0,004 respectivamente); obtendo-se correlação significativa negativa fraca, quanto mais as docentes pontuam em relação a dificuldades dos alunos em Controle Inibitório e Memória de Trabalho do IFERA-I, menor a quantidade de acertos nos subtestes dígitos, sequência de números e letras e o IMO do WISC IV apresentado pelas crianças. Já nos itens do IFERA-I de Flexibilidade, com os pontos brutos da sequência de números e letras (p = 0,026); Aversão ao Adiamento, com os pontos brutos dos subtestes dígitos e sequência de números e letras (p = 0,024; <0,001 respectivamente); Total, com os pontos brutos do subteste sequência de números e letras (p = 0,045); obteve-se correlação significativa positiva fraca, assim, quanto menos dificuldades nos itens pontuados pelas professoras no IFERA-I, menos erros os alunos cometeram em relação aos pontos brutos dos subtestes dígitos e sequência de números e letras.

Tabela 2: Correlações Pearson entre os resultados IMO do WISC-IV com os índices do IFERA-I respondido pelos pais e professoras.

			IMO-WISC-IV					
			Dígitos		Seq. N e L		IMO	
			Bruto	PP	Bruto	PP	Pond.	Comp.
IFERA-I Pais	CI	Corr (r)	-0,03	0,02	0,07	0,01	0,02	0,03
		P-valor	0,972	0,786	0,385	0,819	0,761	0,699
	MT	Corr (r)	-0,12	-0,19	-0,04	-0,15	-0,20	-0,19
		P-valor	0,126	0,021	0,587	0,057	0,012	0,017
	FL	Corr (r)	-0,13	-0,14	-0,09	-0,12	-0,16	-0,16
		P-valor	0,095	0,084	0,274	0,141	0,055	0,053
	AD	Corr (r)	-0,03	0,04	-0,01	-0,03	0,09	0,02
		P-valor	0,722	0,570	0,988	0,700	0,912	0,751
	RG	Corr (r)	-0,09	-0,11	-0,03	-0,16	-0,16	-0,13
		P-valor	0,274	0,187	0,702	0,046	0,051	0,101
	Total	Corr (r)	-0,09	-0,08	-0,01	-0,10	-0,11	-0,10
		P-valor	0,283	0,299	0,824	0,196	0,168	0,229
IFERA-I Professoras	CI	Corr (r)	0,06	-0,02	-0,17	-0,02	-0,03	0,06
		P-valor	0,433	0,798	0,036	0,728	0,698	0,943
	MT	Corr (r)	-0,08	-0,25	0,01	-0,23	-0,29	-0,23
		P-valor	0,294	0,002	0,848	0,005	<0,001	0,004
	FL	Corr (r)	0,03	-0,12	0,18	-0,09	-0,13	-0,07
		P-valor	0,641	0,142	0,026	0,266	0,118	0,348
	AD	Corr (r)	0,18	0,03	0,30	0,02	0,03	0,04
		P-valor	0,024	0,690	<0,001	0,756	0,692	0,557
	RG	Corr (r)	0,05	-0,10	0,12	-0,11	-0,13	-0,08
		P-valor	0,500	0,191	0,128	0,170	0,108	0,325
	Total	Corr (r)	0,04	-0,11	0,16	-0,10	-0,13	-0,08
		P-valor	0,554	0,181	0,045	0,211	0,118	0,319

Legenda: números vermelhos se referem aos valores de p significativos e os azuis aos valores de p com tendência a significância.

Realizou-se análise de correlação entre os índices do TAC e os índices de QI do WASI, na qual foram observadas correlações como expressas na Tabela 3. Encontraram-se associações positivas e significativas entre Raciocínio Matricial Pontos Brutos e as Partes 1, 2, 3 e Total Pontos Brutos do TAC; Raciocínio Matricial Pontos Ponderados e as Partes 1 e 3 Brutos, e Total dos Pontos Brutos e Ponderados do TAC. Há correlação significativa positiva entre Vocabulário Pontos Brutos e as Partes 1, 2, 3 e Total Brutos do TAC e entre o Vocabulário Pontos Ponderados e o Total Ponderado do TAC. Obteve-se associações significativas positivas entre QI – Soma dos Pontos Ponderados as Partes 1, 3 e Total Brutos e Total Ponderados do TAC; QI – Ponto Composto e as Partes 2 e Total Brutos do TAC.

Tabela 3: Correlações Pearson entre os índices do TAC e os índices de QI do WASI

	TAC	P1_PB	P1_PP	P2_PB	P2_PP	P3_PB	P3_PP	TOT_P B	TOT_P P
Subtestes da WASI									
RM_PB	Correlação	0,334**	0,048	0,362**	0,185*	0,542**	0,093	0,511**	0,139
	Sig.	<0,001	0,575	<0,001	0,03	<0,001	0,278	<0,001	0,103
	N	138	138	138	138	138	138	138	138
RM_PP	Correlação	0,198*	0,103	0,11	0,073	0,189*	0,098	0,233**	0,167*
	Sig.	0,02	0,227	0,199	0,393	0,026	0,255	0,006	0,05
	N	138	138	138	138	138	138	138	138
VOC_PB	Correlação	0,324**	0,064	0,272**	0,161	0,447**	0,01	0,451**	0,11
	Sig.	<0,001	0,455	0,001	0,06	<0,001	0,907	<0,001	0,198
	N	138	138	138	138	138	138	138	138
VOC_PP	Correlação	0,138	0,088	0,025	0,164	0,109	0,15	0,144	0,206*
	Sig.	0,106	0,307	0,77	0,055	0,203	0,079	0,092	0,015
	N	138	138	138	138	138	138	138	138
QI Soma Ponderados	Correlação	0,220**	0,125	0,091	0,15	0,197*	0,158	0,247**	0,240**
	Sig.	0,009	0,145	0,291	0,079	0,021	0,064	0,003	0,005
	N	138	138	138	138	138	138	138	138
QI PComposto	Correlação	0,164	0,101	0,235**	0,158	0,148	0,053	0,198*	0,12
	Sig.	0,055	0,237	0,005	0,064	0,083	0,533	0,02	0,162
	N	138	138	138	138	138	138	138	138

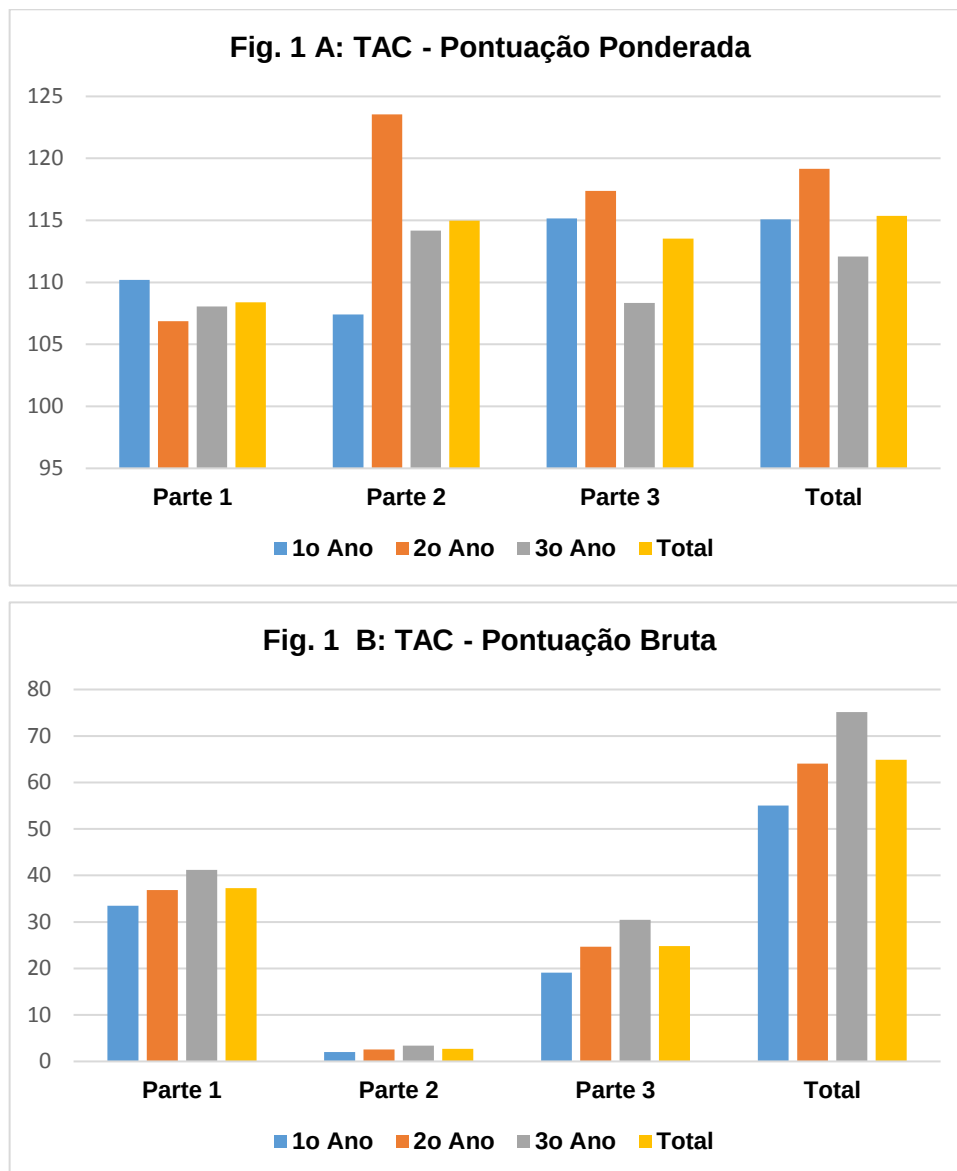
Legenda: números vermelhos se referem aos valores significativos.

Foram feitas Análises de Variância para comparação dos índices do TAC nos três anos escolares. Encontraram-se diferenças significativas (Tabela 4) para todos os fatores menos para os Pontos Ponderados da Parte 1. Os gráficos podem ser vistos nas figuras 1 A e B; observa-se na Parte 1 Pontos Ponderados o 1º ano obteve pontuação superior ao 2º e 3º, sendo o 2º o que pontuou menos; na Parte 2 Pontos Ponderados o 2º ano obteve pontuação superior ao 1º e 3º sendo o 1º o que menos pontuou; na Parte 3 Pontos Ponderados o 2º ano pontuou mais que o 1º e 3º sendo o 3º com menor pontuação e no Total Pontos Ponderados o 2º pontuou mais que o 1º e 3º sendo o 3º com menor pontuação. Já parte 1 Pontos Brutos o 3º pontuou mais que o 2º e 1º sendo o 1º com menor pontuação, esse mesmo resultado foi expresso na Parte 2, 3 e Total. Assim, observa-se aumento da Pontuação Bruta em função da faixa etária.

Tabela 4: Análises de Variância para comparação dos índices do TAC nos três anos escolares.

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
P1_PB	1406,356	2	703,178	8,768	<0,001
P1_PP	259,54	2	129,77	0,609	0,545
P2_PB	43,506	2	21,753	14,632	<0,001
P2_PP	5974,955	2	2987,477	8,588	<0,001
P3_PB	3039,432	2	1519,716	43,761	<0,001
P3_PP	2083,526	2	1041,763	4,82	0,010
TOT_PB	9539,092	2	4769,546	30,367	<0,001
TOT_PP	1167,058	2	583,529	3,316	0,039

Legenda: números vermelhos se referem aos valores significativos.

Figura 1 A e B: comparação dos índices do TAC nos três anos escolares.

Foram feitas análises de variância para comparação dos índices do TRILHAS nos três anos escolares. Foram encontradas diferenças significativas (Tabela 5) para todos os fatores

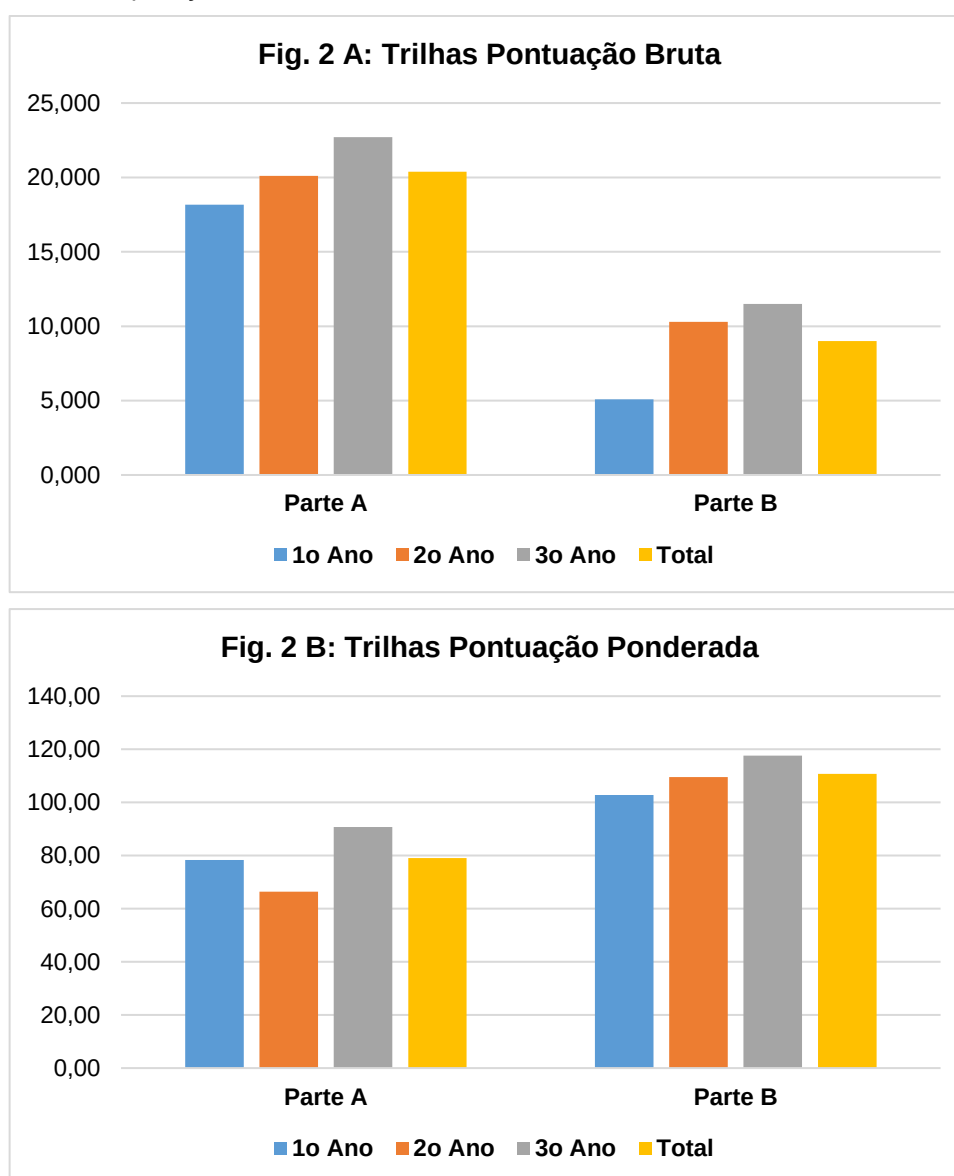
menos para Pontuação Ponderada da parte A. Os gráficos podem ser vistos nas figuras 2 A e B; neles, observa-se um aumento da Pontuação Bruta e Ponderada em função da faixa etária em ambas as partes do TRILHAS.

Tabela 5: Análises de Variância para comparação dos índices do TRILHAS nos três anos escolares.

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pare A Bruta	493,981	2	246,991	11,245	,000
Pare A Ponderada	13616,744	2	6808,372	5,682	,004
Parte B Bruta	1081,937	2	540,968	13,597	,000
Parte B Ponderada	4670,121	2	2335,060	6,582	,002

Legenda: números vermelhos se referem aos valores significativos.

Figura 2 A e B: comparação dos índices do TRILHAS nos três anos escolares



Verifica-se assim, tanto nos resultados das correlações dos testes TAC e TRILHAS com indicadores de habilidades intelectuais, quanto nas comparações entre a evolução frente

aos anos escolares o que descreve Menezes, Godoy e Seabra (2009), que as características no desenvolvimento da MT na criança, evoluem com o decorrer dos anos, sendo maturação cerebral, importante para essa evolução, bem como para o desenvolvimento de outras habilidades cognitivas como descreve Goldberg (2002). Contudo, as FE evoluem e auxiliam no desenvolvimento de repertórios de interação social e aprendizagem permitindo a execução de comportamentos dirigidos a um objetivo/meta específica, ou seja, referem-se às habilidades envolvidas no planejamento, iniciação, seguimento e monitoramento de comportamentos complexos dirigidos a um fim (ROYALL et al., 2002).

Também pôde-se verificar, que quanto maior os problemas/déficits em FE relatados por pais/responsáveis e docentes no IFERA-I menor a pontuação nos subtestes dígitos e sequência de números e letras – IMO do WISC-IV e no TAC, assim, maiores dificuldades em FE se correlacionam com menor desempenho nos testes cognitivos das crianças. Por conta do número amostral, correlações com tendência a significância poderiam ser significativas, ampliando a população da pesquisa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esse trabalho foi possível verificar que houve associações entre o relato dos pais e professoras em relação ao desempenho em testes cognitivos/neuropsicológicos que avaliam o desempenho das crianças em FE. O presente projeto de pesquisa teve por objetivo geral comparar a evolução ao longo do desenvolvimento o desempenho em tarefas que requerem habilidade intelectual, MT, CI e FC em crianças do EF-I; assim, verificou-se que as habilidades cognitivas que envolvem indicadores intelectuais como a Pontuação Ponderada do subteste Raciocínio Matricial do WASI, esteve significativamente associado a indicadores de atenção e FE. É possível pensar que o trabalho alcançou seu objetivo, uma vez que há concordância entre os instrumentos aplicados e os relatos obtidos pelos responsáveis e docentes.

Continuidades desse estudo devem levar em consideração outros testes, inventários e instrumentos padronizados, além de verificar como por meio de procedimentos de intervenção para o desenvolvimento de FE, especialmente no contexto escolar, associam-se a potencialização de habilidades ligadas ao funcionamento executivo. Ainda que exista diversas tentativas de se estimular as FE por meio de diferentes atividades, a escola se destaca como local privilegiado para implementar intervenções como treino cognitivo, comportamental e intervenções neuropsicológicas para desenvolvimento de habilidades. Para os próximos estudos, pode-se conduzir correlações entre as habilidades para cada série escolar separadamente; ampliar o número amostral, diversificar a população (rede pública e privada) de regiões distintas de São Paulo e demais estados brasileiros.

6. REFERÊNCIAS

- ACHENBACH, T. M., RESCORLA, L. A. **Manual for the Aseba school-age forms**. Burlington, VT: University of Vermont, Research Center for Children, Youth, Families, 2001.
- ARDILA, A. **On the evolutionary origins of executive functions**. Brain and Cognition, 68, 92–99, 2008.
- BLAIR, C., DIAMOND, A. **Biological processes in prevention and intervention: promotion of self-regulation as a means of preventing school failure**. Development and Psychopathology, 20, 89–91, 2008.
- BODROVA, E., LEONG, D. J. **Tools of the mind**. OH: Merrill/Prentice Hall, 2007.
- BODROVA, E.; LEONG, D.J. **The Importance of Being Playful**. The First Years of School, 60 (7), 50-53, 2003.
- BORDIN, I. A., ROCHA, M. M., PAULA, C. S., TEIXEIRA, M. C., ACHENBACH, T. M., RESCORLA, L. A., SILVARES, E. F. **Child Behavior Checklist (CBCL), Youth Self-Report (YSR) and Teacher's Report Form (TRF): an overview of the development of the original and Brazilian versions**. Cad. Saúde Pública, 29 (1), 13-28, 2013. Disponível em <http://www.scielo.org/pdf/csp/v29n1/04.pdf>
- CARVALHO, J. C. N.; CARDOSO, C. O.; COTRENA, C.; BAKOS, D. G. S.; KRISTENSEN, C. H.; FONSECA, R. P. **Tomada de decisão e outras FE: um estudo correlacional**. Ciências e Cognição, 17 (1), 094-104, 2012.
- DAWSON, P.; GUARE, R. **Executive skills in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention**. New York, NY: The Guilford Press, 2010.
- DIAMOND, A.; LEE, K. **Interventions shown to aid Executive Function development in children 4 to 12 years old**. Science, 333, 959-964, 2011.
- DIAMOND, A., BARNETT, W. S., THOMAS, J.; MUNRO, S. **Preschool program improves cognitive control**. Science, 318, 1386-1387, 2007.
- DIAS, N. M.; SEABRA, A. G. **Programa de Intervenção sobre a Autorregulação e FE – PIAFEx**. São Paulo: Memnon, 2013.

Encyclopedia on Early Childhood Development [online]. Montreal, Quebec: Centre of Excellence for Early Childhood Development and Strategic Knowledge Cluster on Early Child Development.

GATHERCOLE, SE. **The development of memory.** Journal of Child Psychology and Psychiatry, v.39, p. 3-27, 1998.

GAZZANIGA, M. S.; IVRY, R. B.; MANGUN, G. R. **Neurociência cognitiva: a biologia da mente.** Porto Alegre, RS: Artmed, 2006.

GOLDBERG, E. (2002). **O cérebro executivo. Lobo frontais e a mente civilizada.** Rio de Janeiro: Imago.

HSU, N.S; NOVICK, J.M.; JAEGGI, S.M. **The development and malleability of executive control abilities.** Front Behav Neurosci. V. 8, p. 221, 2014.

MALLOY-DINIZ, L. F.; SEDO, M.; FUENTES, D.; LEITE, W. B. **Neuropsicologia das funções executivas.** In FUENTES, D.; L. F. MALLOY-DINIZ, L.F.; CAMARGO, C.H.P.; COSENZA, R.M. (Orgs.), Neuropsicologia: teoria e prática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MATA F.G. NEVES F.S., LAGE G.M., MORAES P.H et al. **Avaliação neuropsicológica do processo de tomada de decisões em crianças e adolescentes: uma revisão integrativa da literatura.** Rev. psiquiatr. clín. 38(3): 106-115, 2011.

MENEZES, A.; GODOY, S.; SEABRA, A.G. **Avaliação da memória de trabalho em alunos de 5ª a 8ª série do ensino fundamental.** Psicologia: Teoria e Prática, v. 11, n. 3, p. 16-26, 2009.

MIYAKE, A., FRIEDMAN, N. P., EMERSON, M. J., WITZKI, A. H.; HOWERTER, A. **The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: A latent variable analysis.** Cognitive Psychology, 41, 49-100, 2000.

MOFFITT, T. E., et al. **A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety.** PNAS, 108(7), 2693-2698, 2011.

RIGGS, N. R., JAHROMI, L. B., RAZZA, R. P., DILLWORTH-BART, J. E.; MUELLER, U. **Executive function and the promotion of social-emotional competence.** Journal of Applied Developmental Psychology, 27, 300–309, 2006.

ROSÁRIO, P., NÚÑES, J. C.; GONZÁLEZ-PIENDA, J. (2007). Auto-regulação em crianças sub-10: Projecto sarilhos do amarelo. Porto: Porto Editora.

ROYALL, D. R.; LAUTERBACH, E. C.; CUMMINGS, J. L.; REEVE, A.; RUMMANS, T. A.; KAUFER, D. I.; LAFRANCE, W. C.; COFFREY, C. E. **Executive control function: a review of its promise and challenges for clinical research.** Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences, v. 14, p. 377-405, 2002.

SEABRA, A. G., DIAS, N. M. **Avaliação Neuropsicologia Cognitiva-Atenção e funções executivas.** São Paulo: MENNON, 2012.

STRAUSS, E.; SHERMAN, E. M. S.; SPREEN, O. **A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, norms and commentary.** New York: Oxford University Press, 2006.

SUCHODOLETZ, A., GESTSDOTTIR, S., WANLESS, S. B., MCCLELLAND, M. M., BIRGISDOTTIR, F., GUNZENHAUSER, C.; RAGNARSDOTTIR, H. **Behavioral self-regulation and relations to emergent academic skills among children in Germany and Iceland.** Early Childhood Research Quarterly, 28, 62-73, 2013.

SULLIVAN, J. R.; RICCIO, C. A.; CASTILLO, C. R. **Concurrent Validity of the Tower Tasks as Measures of Executive Function in Adults: A Meta-Analysis.** Applied Neuropsychology, v.16, n.1, p. 62–75, 2009.

THORELL, L.; NYBERG, L. **The Childhood Executive Functioning Inventory (CHEXI): A new rating instrument for parents and teachers.** Developmental Neuropsychology, 33, 536-552, 2008.

TREVISAN, B. T. **Adaptação e desenvolvimento de instrumentos para avaliação de crianças e adolescentes com TDAH, análise de perfil neuropsicológico e relação com desempenho funcional.** Tese de Doutorado, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2014.

TREVISAN, B. T.; SEABRA, A. G. (em preparação). **Inventário de FE e Regulação Infantil – IFERI.**

WECHSLER, D. **Escala Wechsler de Inteligência para Crianças – WISC-IV.** Adaptação brasileira. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2013.

WENZEL, A. J.; GUNNAR, M. R. **Protective role of executive function skills in high-risk environments.** In: Tremblay R. E., Boivin, M.; Peters, R. (Eds.), 2013.

Contatos: natsants@hotmail.com e renato.carreiro@gmail.com