



**Universidade Federal da Bahia
Instituto de Psicologia
Programa de Pós-Graduação em Psicologia
Doutorado em Psicologia**



CÍNTIA RIBEIRO MARTINS

**EVIDÊNCIAS DE VALIDADE DO TESTE DE INIBIÇÃO E FLEXIBILIDADE
COGNITIVA - TIF: ANALISANDO O DESENVOLVIMENTO DO CONTROLE
INIBITÓRIO E DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA NA INFÂNCIA**

Salvador

2020

CÍNTIA RIBEIRO MARTINS

**EVIDÊNCIAS DE VALIDADE DO TESTE DE INIBIÇÃO E FLEXIBILIDADE
COGNITIVA - TIF: ANALISANDO O DESENVOLVIMENTO DO CONTROLE
INIBITÓRIO E DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA NA INFÂNCIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal da Bahia para obtenção do título de doutor. Área de Concentração: Psicologia do Desenvolvimento Humano.

Orientador: Profº Dr. José Neander S. Abreu

Coorientadora: Profª Dra. Thatiana Helena de Lima

Salvador

2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA),
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Martins, Cíntia Ribeiro
EVIDÊNCIAS DE VALIDADE DO TESTE DE INIBIÇÃO E
FLEXIBILIDADE COGNITIVA - TIF: ANALISANDO O
DESENVOLVIMENTO DO CONTROLE INIBITÓRIO E DA
FLEXIBILIDADE COGNITIVA NA INFÂNCIA / Cíntia Ribeiro
Martins. -- Salvador, 2020.
257 f.

Orientador: José Neander Silva Abreu.
Coorientadora: Thatiana Helena de Lima.
Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em
Psicologia) -- Universidade Federal da Bahia,
Instituto de Psicologia, 2020.

1. Controle Inibitório. 2. Flexibilidade Cognitiva.
3. Avaliação Neuropsicológica. 4. Desenvolvimento. 5.
Crianças. I. Abreu, José Neander Silva. II. Lima,
Thatiana Helena de. III. Título.

Nome: Martins, C.R.

Título: EVIDÊNCIAS DE VALIDADE DO TESTE DE INIBIÇÃO E FLEXIBILIDADE COGNITIVA - TIF: ANALISANDO O DESENVOLVIMENTO DO CONTROLE INIBITÓRIO E DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA NA INFÂNCIA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal da Bahia para obtenção do título de doutor.

Aprovada em: 11/12/2020

COMISSÃO EXAMINADORA

Profº Dr. José Neander Silva Abreu (Orientador)
Universidade Federal da Bahia, Salvador

Thatiana Helena de Lima (Coorientadora)
Universidade Federal da Bahia, Salvador

Cláudia Berlim de Mello
Universidade Federal de São Paulo, São Paulo

João Carlos Alchieri
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal

Rochele Paz Fonseca
Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

A toda criança que está em processo de desenvolver habilidades e descobrir possibilidades.

Agradecimentos

Não existe privilégio maior do que estar cercada de pessoas a quem agradecer. Sinto-me feliz em perceber que ao meu lado tenho pessoas que merecem todo meu carinho e gratidão.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus pela dádiva da vida e por me permitir realizar tantos sonhos. Obrigada pelo seu infinito amor.

Sou grata a minha mãe Socorro e meu pai Everaldo (*in memoriam*) por acreditarem que a educação é o melhor que se pode oferecer a um (a) filho (a). Às minhas irmãs, Larissa e Sinara; às minhas sobrinhas, Thayllane, Sophia e Lara, e ao meu sobrinho, Davi, por compreenderem a minha ausência e por deixarem meus dias mais leves.

A meu companheiro e amor, Erick, por acreditar em mim, pela paciência, apoio, e por celebrar cada vitória comigo.

A todos meus amigos (as) queridos(as)! São tantos que nem seria possível citar aqui. Por torcerem por mim e esperarem pacientemente pela minha atenção.

A minha irmã de alma, Luna Maiana, por todo amor, carinho, cuidado e por estar comigo sempre.

Àqueles que tornaram este trabalho possível, dedicando-se ao máximo para realizar a coleta e tabulação dos dados: Alexandre Hintz, Bruna Lopes, Carla Albergaria, Edilson Paz, Júlia Cerqueira, Lorena Barreto, Nayara Barreto, Nadson Bastos, Rafaella Bagano, Raquel Saback, Yasmine Rios, e Fernanda Mascarenhas. A Larissa Melo, por ter trilhado parte deste sonho comigo. Gratidão eterna a vocês!

A Lorena Barreto, que esteve comigo até o fim, segurando minha mão nas madrugadas.

Aos meus pacientes que tanto me ensinam diariamente.

Agradeço aos colegas do Neuroclíc e do Pospsi por fazerem ciência com tanta dedicação e amor. Obrigada a Ângelo Valentin, Clara Oliveira, e Roberto Beirão pela ajuda. Gratidão a Ana Carolina Neiva, Andrea Bahia, Cassio Lima e Tanise Cardoso pelo apoio e carinho diários. A Chrissie, Nara e Garcia por generosamente permitirem a utilização do TIF neste trabalho. A Profa. Dra. Thatiana Lima por todo conhecimento compartilhado e carinho.

A Profa. Dra. Rochele Paz Fonseca pelas contribuições para aprimorar este trabalho no exame de qualificação.

Aos meus queridos alunos (as) e colegas (as) da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), obrigada por torcerem por mim.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Neander Abreu, por todo conhecimento compartilhado, oportunidades, risadas, e por sempre confiar em mim.

Às escolas, pais e crianças que aceitaram participar desta pesquisa, muito obrigada a todos.

Enfim, a todos àqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão desta tese, meus mais sinceros agradecimentos.

“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos”.

(Marcel Proust)

Resumo

A avaliação neuropsicológica do Controle Inibitório (CI) e da Flexibilidade Cognitiva (FC) na infância contribui para uma melhor compreensão desenvolvimental das capacidades de inibir respostas preponderantes e alternar entre regras, possibilitando adaptações de acordo com as demandas do meio. O presente estudo teve como objetivo analisar desenvolvimento do CI e FC em pré-escolares e escolares utilizando o Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva (TIF). Para tanto, foram realizados cinco estudos empíricos. O estudo empírico I buscou identificar os instrumentos computadorizados para avaliar CI e FC em crianças, baseados no paradigma *Stroop*, por meio de uma revisão sistemática. Foi utilizado o *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Foram encontrados 24 instrumentos em 36 artigos analisados por dois avaliadores independentes. Constatou-se que os instrumentos que atendam aos parâmetros psicométricos são bastante escassos em todo mundo. Geralmente, estes instrumentos se caracterizam como tarefas neuropsicológicas, e não testes neuropsicológicos. Assim, o estudo empírico II buscou verificar as evidências de validade baseadas no conteúdo do TIF para crianças. Foram realizadas a análise por juízes e a análise semântica. Participaram 08 experts na área de construção de instrumentos e neuropsicologia, e 16 crianças com quatro e dez anos. O TIF foi considerado um instrumento adequado para crianças de quatro a dez anos, e se demonstrou sensível em apreender as diferenças destes grupos etários, tendo itens claros, com pertinência prática e relevância teórica. O estudo empírico III teve por objetivo verificar as evidências de validade baseadas na estrutura interna do TIF. Participaram 780 crianças. A partir do Modelo de Equação Estrutural Exploratório (MEEE/ESEM) e Análise Fatoriais Confirmatórias (AFC) foram encontrados três fatores independentes, mas que se relacionavam entre si, totalizando 48 itens: inibição (24 itens), manutenção da regra (12 itens) e Flexibilidade Cognitiva (12 itens). Para o MEEE/ESEM e a AFC utilizou-se o Mplus, versão 8.4. O teste demonstrou parâmetros psicométricos satisfatórios de validade e fidedignidade, indicando que o TIF é um instrumento adequado para avaliar os construtos CI e FC em crianças. O estudo empírico IV propôs verificar as evidências de validade baseadas na relação com variáveis externas do TIF. Participaram 636 crianças, com desenvolvimento típico, distribuída em dois grupos etários (04 a 06 anos; e 07 a 10 anos). Nas duas amostras foram utilizados: questionário sociodemográfico e o TIF. Os demais instrumentos foram organizados em dois protocolos distintos: 1) Teste de *Stroop* Dia e Noite, Teste de Trilhas para Pré-Escolares, e Tarefa de Alcance de Dígitos; e 2) Teste dos Cinco Dígitos (FDT), e Subteste Dígitos da WISC IV, respectivamente. Foram realizadas estatísticas

descritivas, Teste de *Mann-Whitney*, e correlação de *Spearman*, por meio do Statistical Package for Social Sciences (SPSS) IBM®, versão 23.0. Os resultados indicam efeitos para as variáveis biodemográficas (faixa etária, sexo e tipo de escola) com relação aos subtestes do TIF (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva); associações moderadas entre os subtestes do TIF e o desempenho das crianças em medidas correlatas; e associações fracas ou ausentes em medidas não correlatas. Por fim, o estudo empírico V, que objetivou analisar a trajetória desenvolvimental do CI e FC em pré-escolares e escolares. Participaram do estudo 780 crianças, com desenvolvimento típico, distribuídos em dois grupos etários, pré-escolares e escolares. Os instrumentos utilizados foram: questionário sociodemográfico; TIF; Escala de Maturidade Mental (Colúmbia); e Escala Wechsler Abreviada de Inteligência (WASI). As análises descritivas, de comparação de grupos (teste *Kruskal Wallis* e teste de *Mann-Whitney*) e a correlação de *Spearman* foram realizadas por meio do programa JASP, versão 13.0. Já para o MEEE/ESEM e a AFC utilizou-se o Mplus, versão 8.4. Os resultados sugerem que os subtestes do TIF acompanham o desenvolvimento progressivo da idade. Os escolares tendem a apresentar maior acurácia, em menos tempo, do que os pré-escolares. A estrutura fatorial das funções executivas para pré-escolares e escolares é distinta tanto no conteúdo quanto na forma dos modelos fatoriais. Para os primeiros encontrou-se um modelo tridimensional inter-relacionado entre inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva. Já para o segundo, foi verificado um modelo tridimensional com fatores relacionados entre si (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva), e congregados por um fator latente (controle executivo). Tais resultados indicam que o TIF é um instrumento com evidências de validade de construto adequadas para pré-escolares e escolares, sendo sensível aos indicadores da trajetória desenvolvimental, contribuindo para uma melhor compreensão do desenvolvimento das funções CI e FC na infância, e para a prevenção, promoção e reabilitação destas, no contexto clínico e educacional.

Palavras-chave: Controle Inibitório, Flexibilidade Cognitiva, Desenvolvimento, Crianças, Teste Neuropsicológico.

Abstract

The neuropsychological evaluation of the inhibitory control (IC) and cognitive flexibility (CF) in childhood contributes to a better comprehension in the development of the abilities to inhibit predominant answers and to alternate between rules, enabling adaptations according to the demands of the environment. This study had as a goal to analyze the development of the IC and the CF in pre-school and school children using the Test of Inhibition and Cognitive Flexibility (TIF). Therefore, five empirical studies were carried out. The first sought to identify the computerized instruments in order to evaluate IC and CF in children, based on the *Stroop* paradigm through a systematic review. The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) was used. Twenty four instruments in thirty six articles analyzed by two independent evaluators were found. It was observed that the instruments that meet the psychometric parameters are quite scarce all over the world. Generally, these instruments are characterized as neuropsychological tasks rather than neuropsychological tests. Thus, empirical study II sought to verify the evidence of validity based on the content of the TIF for children. The analysis by judges and the semantic analysis were carried out. Eight experts in the area of the construction of instruments and neuropsychology participated, as well as 16 children aged 04 and 10. The TIF was considered an adequate instrument for children aged 04 to 10 years and showed sensitivity in apprehending the differences of these groups of age, with a practical pertinence and theoretical relevance. Empirical study III had as a goal to verify the evidence of validity based on the internal TIF structure. Seven hundred and eighty (n=780) children participated. From the Exploratory Structural Equation Model (ESEM) and the Confirmatory Factor Analysis (CFA), 03 independent factors were found, but which related to each other, totaling 48 items: inhibition (24 items), rule maintenance (12 items), and cognitive flexibility (12 items). For the ESEM and CFA the Mplus version 8.4 was used. This study showed psychometric parameters that were satisfactory in validity and reliability, indicating that the TIF is an adequate instrument to evaluate the IC and CF constructs in children. Empirica study IV aimed to verify the evidence of validity based on the relationship with external variables of the TIF. Children with a typical development participated (n=636). They were distributed into two age groups (04 to 06 years and 07 to 10 years). In the two samples, a sociodemographic questionnaire and the TIF were used. The further instruments were organized in two distinct protocols: 1) Day and Night *Stroop* Test, Trail Test for pre-school children and Digit Reach Task : and 2) Five Digit Test (FDT), and WISC IV Digit Sub-test, respectively. Descriptive statistics were carried out as well as the Mann Whitney Test and

the Spearman Correlation using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) IBM® version 23.0. The results indicate effects for the bio-demographic variables (age group, sex, and type of school) in relation to the TIF sub-tests (inhibition, rule maintenance, and cognitive flexibility); moderate associations between the TIF sub-tests and the performance of the children in correlated measures; and weak or absent associations in non-correlated measures. Finally, study V, which aimed to analyze the developmental trajectory of IC and CF in pre-school and school children was carried out. Children with typical development (n=780), participated in the study. They were distributed into two age groups, pre- school and school children. The instruments used were: sociodemographic questionnaire, TIF, Mental Maturity Scale (Columbia), and Abbreviated Wechsler Scale of Intelligence (WASI). The descriptive analyses of group comparison (Kruskal Wallis test and Mann-Whitney test) and the Spearman correlation were carried out by means of the JASP program, 13.0 version. As for the ESEM and CFA the Mplus version 8.4 was used. The results suggest that the TIF sub-tests accompany the progressive development in age. The school children tend to present a major accuracy in less time than the pre-school children. The factorial structure of the executive functions for pre-school and school children is distinct, both in the content and in the form of the factorial models. For the first, a three-dimensional model interrelated between inhibition, rule maintenance and, cognitive flexibility was found. As for the second, a three-dimensional model was found with related factors between each other (inhibition, rule maintenance, and cognitive flexibility), and gathered by a latent factor (executive control). Such results indicate that the TIF is an instrument with evidence of construct validity that is adequate for pre-school and school children, being sensitive to the indicators of the developmental trajectory, contributing to a better understanding of the development of IC and CF functions in childhood, and for prevention, promotion, and rehabilitation of these, in a clinical and educational context.

Keywords: Children, Cognitive Flexibility, Development, Inhibitory Control, Neuropsychological Test.

Lista de Ilustrações

Figura 1. Fluxograma dos artigos encontrados na busca para revisão sistemática (n=283).....	55
Figura 2. Comparação do tempo de resposta verbal entre crianças de 04 anos e 10 anos acerca dos subtestes do TIF (n=16). * $p < 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$	94
Figura 3. Comparação do desempenho entre crianças de 04 anos e 10 anos acerca dos subtestes do TIF (n=16). * $p < 0,05$	94
Figura 4. Gráfico Scree plot referente à extração do número de fatores indicados por meio do eigenvalue para o TIF.....	115
Figura 5. Modelo fatorial tridimensional do TIF (n=780).....	122
Figura 6. Desempenho (escore Z) por idade quanto a acertos e tempo de resposta em inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva (n=780).....	198
Figura 7. Modelos finais de estrutura fatorial do TIF para pré-escolares e escolares, respectivamente.....	209

Lista de Tabelas

Tabela 1. <i>Instrumentos encontrados, seus autores e a frequência que aparecem nos estudos (n=24).....</i>	60
Tabela 2. <i>Condições, quantidade de itens, exemplos das imagens e descrição do objetivo dos subtestes.....</i>	88
Tabela 3. <i>Descrição do Índice de Validade de Conteúdo (IVC) a partir da avaliação dos juízes sobre a clareza, pertinência e relevância teórica do TIF (N=08).....</i>	93
Tabela 4. <i>Análise da estrutura dimensional do TIF usando Modelo de Equação Estrutural Exploratório (MEEE/ESEM) na subamostra 1 (n=396).....</i>	118
Tabela 5. <i>Validade cruzada da estrutura fatorial do TIF, uso de análise fatorial confirmatória em subamostra 2 (n= 384).....</i>	120
Tabela 6. <i>Distribuição a amostra quanto a faixa etária, sexo, tipo de escolar e categoria econômica (n=636).....</i>	143
Tabela 7. <i>Comparação da faixa etária, sexo e tipo de escola em função dos subtestes do TIF.....</i>	154
Tabela 8. <i>Desempenho das subamostras nos instrumentos correlatos ao subtestes do TIF (n=636).....</i>	156
Tabela 9. <i>Correlações entre os subtestes do TIF e outros instrumentos correlatos.....</i>	160
Tabela 10. <i>Correlações entre os subtestes do TIF e outros instrumentos não correlatos.....</i>	161
Tabela 11. <i>Comparação entre pré-escolares e escolares com relação aos acertos e tempo de resposta nos fatores do TIF.....</i>	200
Tabela 12. <i>Análise exploratória da estrutura dimensional do TIF em pré-escolares...</i>	201

Tabela 13. <i>Estrutura de 3 fatores do TIF em pré-escolares, uso de análise fatorial confirmatória (n=232)</i>	203
Tabela 14. <i>Análise exploratória da estrutura dimensional do TIF em escolares (n=548)</i>	205
Tabela 15. <i>Estrutura fatorial do TIF em escolar, análise fatorial confirmatória (n=548)</i>	207
Tabela 16. <i>Coefficientes de correlação de Spearman entre os fatores do TIF em pré-escolares (n=232) e escolares (n=548)</i>	210
Tabela 17. <i>Informações dos artigos sobre instrumentos computadorizados para avaliar FE que adotam o paradigma Stroop (n=36)</i>	232

Lista de Abreviaturas

- ABEP** Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa
- AERA** American Educational Research Association
- AFC** Análise Fatorial Confirmatória
- AFE** Análise Fatorial Exploratória
- APA** American Psychological Association
- BIA** Bateria Italiana para o TDAH
- BIREME** Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde
- BVS** Biblioteca Virtual em Saúde
- CC** Confiabilidade Composta
- CCNCP** Comitê Científico do Núcleo Ciência Pela Infância
- CEP** Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
- CFI** Comparative Fit Index
- CFI** Índice de Ajuste Comparativo
- CI** Controle Inibitório
- CMMS** Escala de Maturidade Mental Columbia
- CNS** Computerized Neurocognitive Assessment
- ESEM** Exploratory Structural Equation Models
- FC** Flexibilidade Cognitiva
- FDT** Teste dos Cinco Dígitos
- FE** Funções Executivas
- DCCS** Dimensional Change Card Sort
- IC** Intervalo de Confiança

IVC Índice de Validade de Conteúdo

JASP Jeffreys's Amazing Statistics Program

JCM Jogo das Cartas Mágicas

KMO Kaiser-Meyer-Olkin

LSS Lexical *Stroop* Sort

MEEE Modelo de Equação Estrutural Exploratório

MEP Mudanças Esperadas de Parâmetros

MI Índices de Modificação

MO Memória Operacional

NCME National Council on Measurement in Education

OD Ordem Direta

OI Ordem Inversa

PRISMA Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

QI Quociente de Inteligência

RMSEA Raiz Quadrática Média do Erro de Aproximação

SATEPSI Sistema de Avaliação de Testes Psicológicos

SeVAT Selective Visual Attention Test (Teste de atenção Visual Seletiva)

SPSS Statistical Package for the Social Science

TAFE Testes Informatizados para a Avaliação de Funções Executivas

TCLE Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TDAH Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade

TEA Transtorno do Espectro Autista

TIF Teste de Flexibilidade e Inibição

TLI Índice de Tucker-Lewis

TRV Tempo de Resposta Verbal

TT-PE Teste de Trilhas para Pré-Escolares

VEM Variância Média Extraída

VIF Teste de Estatística VIF (Variance Inflation Factor)

VME Variância Extraída Média

WASI Escala Wechsler Abreviada de Inteligência

WISC IV Escala de Inteligência Wechsler para Crianças

WLSMV Weighted Least Squares Means and Variance

Sumário

Apresentação	21
Introdução	23
Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva: Conceitos e desenvolvimento na infância	23
Avaliação neuropsicológica do Controle Inibitório e da Flexibilidade Cognitiva em Crianças	28
Delimitação do objeto de estudo	31
<i>Justificativa</i>	31
Objetivos, hipóteses e questões de pesquisa.....	32
Objetivo geral.....	32
Estudos empíricos	32
Referências.....	35
Estudo empírico I - Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em Crianças: Revisão Sistemática dos Instrumentos Computadorizados Baseados no Paradigma <i>Stroop</i>	48
Estudo empírico II - Evidências de Validade de Conteúdo do Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva (TIF)	80
Estudo empírico III - Evidências de Validade Baseadas na Estrutura Interna do Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva (TIF) para Crianças	106
Contribuições, limitações e agenda de pesquisa.....	230
Apêndice A – Tabela síntese dos artigos encontrados para o estudo empírico I	232
Apêndice B - Formulário de avaliação dos juízes	239
Anexo A- Parecer de aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.	244

Anexo B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.....	248
Anexo C - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE.....	250
Anexo D – Protocolo para avaliação de pré-escolares.....	252
Anexo E - Protocolo para avaliação de escolares.....	257

Apresentação

O presente estudo refere-se à tese de doutorado intitulada “Evidências e Validade do Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva - TIF: Analisando o Desenvolvimento do Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva na Infância” que tem por objetivo analisar o desenvolvimento do Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças por meio do Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva (TIF). Este estudo foi realizado em Salvador e cidades do interior da Bahia e teve como público alvo crianças com idade entre quatro e dez anos, que apresentavam desenvolvimento típico.

Inicialmente, será apresentada uma introdução abordando os principais conceitos que fundamentam o presente trabalho, sendo subdividida em dois tópicos: Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva: Conceitos e desenvolvimento na infância; e Avaliação neuropsicológica do Controle Inibitório e da Flexibilidade Cognitiva em Crianças. Em seguida, será delimitado o objeto de estudo com os subtópicos: justificativa e objetivos; hipóteses; e questões de pesquisa. Os resultados são apresentados no formato de artigos, denominado estudos empíricos, no total de cinco estudos.

O estudo empírico I teve como objetivo identificar os instrumentos computadorizados para avaliar Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças, baseados no paradigma *Stroop*, por meio de uma revisão sistemática. Para tanto, foi utilizado o *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (Moher et al., 2015). O estudo empírico II buscou verificar as evidências de validade baseadas no conteúdo do TIF para crianças. Foi realizada a análise por juízes e a análise semântica dos estratos da amostra com menos idade, quatro anos, e mais idade, dez anos. O estudo empírico III buscou verificar as evidências de validade baseadas na estrutura interna do TIF. São apresentados os resultados das análises fatoriais exploratórias e confirmatórias.

O estudo empírico IV objetivou verificar as evidências de validade baseadas na relação com variáveis externas do TIF. São apresentados os resultados das comparações entre faixa etária, sexo e idade com relação aos fatores do TIF (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva), bem como, as associações entre esses e outras medidas correlatas e não correlatas. O estudo empírico V teve como propósito analisar a trajetória desenvolvimental do Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em pré-escolares e escolares. Para tanto, observou-se a o desempenho das crianças nos fatores do TIF considerando esta trajetória. Além disso, verificou-se como se configura o Controle Inibitório e a Flexibilidade Cognitiva nestes dois grupos ao testar modelos fatoriais. Por fim, é apresentada a conclusão geral da tese, e as considerações, limitações e agenda de pesquisa.

Introdução

O Controle Inibitório e a Flexibilidade Cognitiva são dois dos principais componentes das funções executivas (Diamond, 2013; Friedman & Miyake, 2017; Miyake et al., 2000; Miyake & Friedman, 2012; Dias et al., 2015; Dias & Malloy-Diniz, 2020). Estas correspondem a um conjunto de habilidades complexas que contribui para o processo de tomada de decisão e gerenciamento das cognições, comportamentos e emoções (Friedman & Miyake, 2017; Miyake et al., 2000; Miyake & Friedman, 2012). O desenvolvimento de tais funções na infância tende a ter consequências importantes no decorrer do ciclo vital, visto que, são alicerce para o desenvolvimento inicial das capacidades cognitivas e socioemocionais. As diferenças individuais e os recursos ambientais irão impactar no funcionamento executivo, e estes, por sua vez, impactarão em habilidades, competências e comportamentos dos mais simples aos mais complexos da vida (Center on the Developing Child at Harvard University, 2011; Diamond, 2013; Costa et al., 2016).

Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva: Conceitos e desenvolvimento na infância

O Controle Inibitório é a capacidade de suprimir uma resposta preponderante, automática, em função de outra incongruente, controlada (Macdonald et al., 2014; Petersen et al., 2016; Simpson & Carroll, 2019). Essa capacidade permite controlar pensamentos e ações, que em conjunto com outros processos cognitivos (por exemplo, memória operacional e Flexibilidade Cognitiva), auxiliam no sucesso de uma determinada tarefa (Memisevic & Bisevic, 2018), sendo fundamental para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional da criança, e tendo uma evolução rápida na primeira infância (Kim et al., 2013; Petersen et al., 2016; Simpson & Carroll, 2019).

Não existe consenso sobre os processos cognitivos relacionados ao Controle Inibitório (Friedman et al., 2007; Diamond, 2013; Nigg, 2017; Howard et al., 2014; Tiego et al., 2018). Contudo, dois domínios são geralmente considerados: 1) Inibição de Resposta, referente ao processo de supressão intermitentemente de uma dada resposta à apresentação de um estímulo ou condição (Baron et al., 2014); e Inibição de atenção, correspondente a capacidade de resistir à interferência de estímulos no ambiente externo (Friedman & Miyake, 2004; Stahl et al., 2014; Nigg, 2017; Tiego et al., 2018). A inibição de resposta preponderante envolve dois conceitos: a força inibitória, relacionada à inibição de respostas prepotentes brevemente ativadas, como aquelas frequentemente encontradas em tarefas de raciocínio; e a resistência inibitória, utilizada para suprimir respostas prepotentes mais persistentes, nas quais o raciocínio não pode eliminar a resposta incongruente, relacionadas, por exemplo, à autorregulação emocional (Simpson & Carroll, 2019).

Os conceitos referidos estão associados a aspectos importantes, porém distintos, do desenvolvimento cognitivo e socioemocional (Simpson & Carroll, 2019). A força inibitória impacta no desenvolvimento de habilidades cognitivas em crianças em idade pré-escolar em diversos aspectos: teoria de mente (Carlson & Moses, 2001), raciocínio (Beck et al., 2011; Sabbagh et al., 2006; Carroll et al., 2012); e habilidades matemáticas (Allan et al., 2014; Cragg & Gilmore, 2014). Por outro lado, a resistência inibitória associa-se ao autocontrole cognitivo, emocional e comportamental, estando relacionado na infância ao desenvolvimento de habilidades de ajuste do comportamento (Kim et al., 2013), cooperação entre pares (Bassett et al., 2012) e a ausência de sintomas de Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) (Pauli-Pott et al., 2014). Crianças com déficit na capacidade de inibição estão mais propensas a serem impulsivas, terem prejuízos no autocontrole e a serem resistentes a atrasos na gratificação (Dias & Malloy-Diniz, 2020; Diamond, 2013). Comumente tais aspectos estão presentes em transtornos do neurodesenvolvimento, tais como o TDAH e o Transtorno do

Espectro Autista (TEA), transtornos de impulsos, dificuldades e socioemocionais e de aprendizagem (Macdonald et al., 2014; Simpson & Carroll, 2019).

Cabe ressaltar que o Controle Inibitório, bem como as demais funções executivas, não são habilidades exclusivamente inatas, tão pouco desenvolvidas independentemente das influências ambientais, por isso, em ambientes saudáveis e em condições favoráveis podem ser aprendidas e estimuladas, representando assim o seu caráter multimodal. Ambientes desfavoráveis influenciam negativamente no desenvolvimento dessas habilidades. Por outro lado, o desenvolvimento progressivo destas funções associa-se também à integridade do córtex pré-frontal (Costa et al., 2016). O giro frontal inferior direito exerce um papel central do ponto de vista neurofuncional em relação às respostas inibitórias, sendo responsável em representar e manter informações abstratas relevantes para o controle cognitivo sobre o comportamento, possibilitando assim a inibição (Munakata et al., 2011).

As habilidades inibitórias se desenvolvem a partir do primeiro ano de vida e tendem a ter uma intensificação por volta dos três e cinco anos, sendo que aos sete anos as crianças já são eficazes em lidar com distrações e focalizar atenção com maior eficiência (Center on the Developing Child at Harvard University, 2011; Diamond, 2013; Pereira et al., 2018; Traverso et al., 2020). Este desenvolvimento está associado com a memória operacional (Costa et al., 2016; Diamond, 2013; Dias et al., 2015; Howard et al., 2015; Traverso et al., 2020). Contudo, não se tem clareza como esses se influenciam hierarquicamente. A memória operacional é outro componente executivo nuclear (Diamond, 2013; Friedman & Miyake, 2017; Miyake et al., 2000; Miyake & Friedman, 2012; Dias et al., 2015; Dias & Malloy-Diniz, 2020) responsável por sustentar temporariamente informações na memória de curto-prazo e manipulá-las (Baddeley, 2011). Para Diamond (2013), existe uma hierarquia no processo desenvolvimental das funções executivas, no qual a memória operacional surgiria antes do Controle Inibitório, e que estes dois seriam basilares para o desenvolvimento da Flexibilidade

Cognitiva. Por outro lado, existem evidências de que o Controle Inibitório seria um componente geral, presente tanto na memória operacional quanto na Flexibilidade Cognitiva (Friedman & Miyake, 2017; Howard et al., 2014).

A Flexibilidade Cognitiva corresponde à ativação dinâmica e modificação de processos cognitivos em resposta a mudanças nas demandas da tarefa, como por exemplo, instruções novas. Esta possibilita adaptação, deslocamento da atenção, seleção de informações e de respostas futuras, contribuindo para o planejando e elaboração de metas (Deák, 2003; Ionescu, 2012; Diamond, 2013). Assim, o indivíduo tornar-se capaz de adaptar-se ao ambiente, adequar seu comportamento às regras, resolver problemas e tomar decisões, com base em perspectivas diferentes e soluções alternativas (Dias & Seabra, 2013; Diamond, 2013; Charchat-Fichman et al., 2011; Léon, 2015). Porém, esta conceituação não é consensual na literatura, existindo pelo menos três perspectivas para compreender este conceito (Ionescu, 2012). A Flexibilidade Cognitiva pode ser entendida como uma habilidade cognitiva (Cragg & Chevalier, 2012; Colzato et al., 2009). Nessa perspectiva, é tida como sinônimo de mudança de configuração e de atenção (Best et al., 2009), sendo mensurada, geralmente, através do paradigma de troca de tarefas (Vandierendonck et al., 2010). Por outro lado, pode representar uma propriedade de vários processos cognitivos, tais como, a categorização flexível, uso flexível da linguagem e resposta flexíveis (Blaye & Bonthoux, 2001; Plunkett, 2006). Por fim, a Flexibilidade Cognitiva, pode ser entendida como uma propriedade geral da cognição, cuja ativação requer a interação de diferentes processos cognitivos (mudança atencional, percepção e monitoramento), e que responde a demandas ambientais (mudanças de regras) (Ionescu, 2012).

Este componente é tido como o mais complexo, entre os três nucleares das funções executivas. Seu desenvolvimento está atrelado à maturação tanto da memória operacional quanto do Controle Inibitório. Neste sentido, é a última destas funções a se desenvolver e a apresentar estabilidade. Começa seu desenvolvimento por volta dos primeiros doze meses de

vida, e sua evolução é lenta. A partir dos três anos já se percebe a capacidade para mudar rapidamente entre dois contextos simples de resposta. Contudo, com a complexidade das regras, as crianças dessa idade tendem a apresentar considerável dificuldade em alternar entre as regras (Diamond et al., 2005; Honomichl & Chen, 2011; Zelazo et al., 2004). A partir dos quatro anos, com o aprimoramento da memória operacional, passam a armazenar mais informações na memória, e conseqüentemente, mudar as estratégias (Costa et al., 2016). Tendem a apresentar um pico desenvolvimental entre os cinco e sete anos e a se consolidar na adolescência, embora permaneça progredindo ao longo vida (Dias & Seabra, 2013; Diamond, 2013). As redes cerebrais subjacentes à Flexibilidade Cognitiva são bastante sofisticadas, envolvendo desde áreas de alto nível corticais até regiões subcorticais como o tálamo (Dajani & Uddin, 2015).

Apesar do relativo consenso da existência de três funções executivas básicas em adultos (Controle Inibitório, Flexibilidade Cognitiva e memória operacional) (Diamond, 2013; Miyake et al., 2000; Miyake & Friedman, 2012), estudos sobre esta questão em crianças ainda são incipientes (Hartung et al., 2020). Existem evidências de que a organização dos componentes executivos esteja associado ao desenvolvimento das crianças, ou seja, a quantidade de funções presentes dependerá do período da infância no qual a criança se encontra (Tirapu-Ustároz & Cordero-Andrés, 2018). Ao passo que verifica-se a presença de um único fator na primeira infância (Shing et al., 2010; Wiebe et al., 2008; Willoughby et al., 2012), já no final da infância e adolescência percebe-se uma maior diversidade, e indica-se a presença de dois, três ou até quatro componentes (Agostino et al., 2010; McAuley & White, 2011; Wu *et al.*, 2011). Assim, as funções executivas podem se diferenciar de um modelo unifatorial na primeira infância para modelos multidimensionais no final da infância e na adolescência (Best & Miller, 2010; Hartung et al., 2020). A complexidade teórica existente tende a impactar na avaliação neuropsicológica dessas funções, em especial, Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva.

Estes construtos são independentes, porém inter-relacionados, o que dificulta a elaboração de medidas puras (Akshoomoff et al., 2018; Glisky et al., 2020; Ito et al., 2015; Friedman & Miyake; 2017).

Avaliação neuropsicológica do Controle Inibitório e da Flexibilidade Cognitiva em Crianças

A avaliação neuropsicológica das Funções Executivas na infância é permeada por desafios. Primeiro, o processo de avaliar é bastante complexo, e implica em investigar indicadores cognitivos, comportamentais e emocionais na luz de modelos teóricos, que relacionam a estrutura-função do cérebro (Antunes et al., 2017; Haase & Júlio-Costa, 2017). Isso demanda articular diversas informações explícitas e implícitas, acessadas a partir de ferramentas clínicas, construindo assim um raciocínio clínico acerca do caso em questão (Haase & Júlio-Costa, 2017; Salles et al., 2016). Este raciocínio possui etapas, tais como, conceituação clínica, na qual se elabora as hipóteses que serão abordadas; teste de hipótese, que ocorre por meio dos testes, escalas, tarefas, observação e observação fenomenológica, e por fim, a integração das informações coletas a fim de orientar a paciente quanto ao diagnóstico e prognóstico (Dias & Malloy-Diniz, 2020).

Na etapa da testagem de hipóteses, encontra-se a segunda dificuldade enfrentada ao realizar o exame neuropsicológico, a escassez de instrumentos que atendam aos parâmetros de qualidade psicométrica para avaliação de CI e FC (Barros & Hazin, 2013; Haase & Júlio-Costa, 2017; Santana et al., 2019), problema especialmente presente no Brasil. Este é um aspecto relevante em termos técnicos e éticos, visto que, a qualidade das informações derivadas de um processo avaliativo, está associada diretamente com a qualidade dos instrumentos e procedimentos adotados (Naglieri & Goldstein, 2014). Deste modo, a escolha e forma de administração dos instrumentos tem um efeito no diagnóstico, no prognóstico, e

consequentemente, na vida do indivíduo (Haase et al., 2012; Haase & Júlio-Costa, 2017). Existem diretrizes que orientam acerca dos critérios de validade, precisão e normatização, que precisam ser adotados na construção de um teste psicológico (American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education [AERA, APA & NCME], 2014). A validade corresponde a quanto à teoria e as evidências que fundamentam a interpretação dos resultados obtidos naquela medida. Quanto mais evidências de validade um instrumento possui, mais sólida é a representação do construto em questão, e mais recomendada sua utilização (AERA, APA & NCME, 2014; Peixoto & Rodrigues, 2019). As fontes de evidências de validade fundamentam-se: no conteúdo, ou seja, na conexão entre os itens do teste proposto e a teoria na qual se baseia; no processo de resposta, a fim de verificar a associação entre processos cognitivos demandados e aqueles que eram esperados teoricamente; na estrutura interna, referente a como os itens se organizam para representar o construto e suas dimensões; nas relações com variáveis externa, o quanto se associa com outros testes, e com variáveis-critérios; e nas consequências da testagem, ao se verificar o impacto da avaliação para um indivíduo ou grupo. Outro indicador de qualidade refere-se a quanto o teste avalia aquele construto de forma precisa e consistente (AERA, APA & NCME, 2014; Lins & Borsa, 2017). Quando se trata de instrumentos computadorizados, que atendem estes parâmetros, a escassez de medidas torna-se ainda maior (Dias & Landeira-Fernandes, 2011; Montiel & Seabra, 2012; Natale et al., 2008).

O terceiro aspecto refere-se à complexidade do construto de funções executivas em si. Este construto apresenta convergências e divergências teóricas. Diversas perspectivas teóricas buscaram compreender o funcionamento executivo, dentre estas: as cognitivistas (Baddeley & Hitch, 1974; Norman & Shallice, 1986; Stuss & Benton, 1986); a neuropsicológica (Stuss, 1992; Luria, 1966; Lezak, 1982; Damásio, 1993, 1996; Barkley 1997, 2001); e psicométrica (Stuss et al., 2000; Fisk & Sharp, 2004; Miyake, et al., 2000; Pineda & Merchan, 2003). Essa,

ao longo das últimas duas décadas, acumulou evidências importantes acerca da estrutura fatorial das funções executivas. Foram identificados três componentes independentes, porém interligados, tais como, inibição, *updating* (memória operacional) e *shifting* (Flexibilidade Cognitiva) (Miyake et al., 2000), e que são amplamente aceitos na comunidade científica (Diamond, 2013; Dias & Malloy-Diniz, 2020, Dias et al., 2015; Tirapu-Ustároz & Cordero-Andrés, 2018; Honomichl & Chen, 2011; Zelazo et al. 2005; Costa et al., 2016; Howard et al., 2015; Akshoomoff et al., 2018; Glisky et al., 2020; Ito et al., 2015; Friedman & Miyake; 2017). A memória operacional, capacidade de armazenar e manipular um número limitado de informações por um curto período de tempo seria elementar para o desenvolvimento da habilidade de inibir respostas (Controle Inibitório), e estas duas por sua vez, possibilitam o desenvolvimento da capacidade de alternar entre regras, mudando o foco atencional, diante das demandas do ambiente (Flexibilidade Cognitiva) (Diamond, 2013; Pereira et al., 2018; Pureza et al., 2013). Estes três componentes são basilares para o desenvolvimento de outros processos executivos superiores, como tomada de decisão, raciocínio e planejamento (Diamond, 2013). Por outro lado, Miyake & Friedman (2012) sugeriram que a Flexibilidade Cognitiva e memória operacional estariam relacionadas a um fator latente comum. Neste caso, o Controle Inibitório seria explicado pelo modelo geral das funções executivas, não se apresentando como um fator específico. Tais questões teóricas tendem a impactar na pureza das medidas elaboradas para avaliar as funções executivas, principalmente o Controle Inibitório e a Flexibilidade Cognitiva, os quais tendem a ter uma carga de memória operacional em suas tarefas, devido à relação hierárquica que possuem. A ativação da memória operacional nestas outras funções é mais intensa em crianças pré-escolares do que em escolares, estando associada ao progresso gradual do desenvolvimento na infância (Filippetti & Krumm, 2020; Diamond, 2013; Huizinga et al., 2006; Troller-Renfree et al., 2020). Além disso, cabe ressaltar que estes modelos teóricos construíram suas proposições sobre as funções executivas por meio de estudos realizados com

adultos, e não com crianças (Dias et al., 2015; Tirapu-Ustárrroz & Cordero-Andrés, 2018; Honomichl & Chen, 2011; Friedman & Miyake, 2017; Miyake et al., 2000).

Por fim, o quarto ponto de destaque na avaliação das funções executivas em crianças, que é justamente a questão desenvolvimental. Na infância, ocorrem muitas mudanças de forma rápida, especialmente, no período do nascimento até os seis anos (primeira infância) (Costa et al., 2016). Este é um período sensível ao desenvolvimento, decorrente do aumento da plasticidade dos circuitos neuronais às influências do meio, ou seja, o cérebro encontra-se disponível naturalmente a modificações fisiológicas e estruturais a partir da experiência (Frankenhuis & Walasek, 2020; Thompson & Steinbeis, 2020). O raciocínio clínico perpassa pelas peculiaridades do neurodesenvolvimento, da neuroplasticidade, e dos fatores socioambientais (Miranda et al., 2018). Deste modo, as medidas utilizadas para avaliar funções executivas na infância devem considerar como parte do arcabouço teórico, e posterior, operacionalização, o desenvolvimento de cada componente executivo que se pretende mensurar à luz do período desenvolvimental que aquela criança se encontra, contribuindo assim, para um teste de hipóteses mais fidedigno.

Delimitação do objeto de estudo

Justificativa

A avaliação neuropsicológica do Controle Inibitório e da Flexibilidade Cognitiva na infância contribui para uma melhor compreensão das capacidades de inibir respostas preponderantes e alternar entre regras, possibilitando adaptações de acordo com as demandas do meio. Elas são preditoras de habilidades acadêmicas (Shaul & Schwartz, 2014), da leitura e desempenho acadêmico em idade escolar (Áran-Filippetti & Richaud, 2017; Jacobson et al., 2011; Thorell et. al., 2013), bem como, são fundamentais para comportamentos adaptativos,

saúde e sucesso na vida adulta (Center on the Developing Child at Harvard University, 2011; Diamond, 2013). Deste modo, elaborar instrumentos com qualidades psicométricas adequadas, que atendam ao interesse das crianças contemporâneas, sendo lúdicos, de fácil acesso e rápidos (testes computadorizados), tende a permitir o acesso destas capacidades de forma mais eficaz e fidedigna. Além disso, possibilita a compreensão do percurso desenvolvimental destas capacidades executivas na infância, podendo vir a contribuir com o acompanhamento e intervenções mais eficazes tanto à nível de prevenção quanto de reabilitação das funções executivas, no contexto escolar e clínico.

Objetivos, hipóteses e questões de pesquisa

Serão apresentados o objetivo geral do estudo, bem como, a questão de pesquisa, objetivo e hipóteses para cada estudo empírico.

Objetivo geral

Analisar o desenvolvimento do Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças utilizando o Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva - TIF.

Estudos empíricos

Estudo empírico I

Questão de pesquisa. Quais são os instrumentos computadorizados, baseados no paradigma *Stroop*, para avaliar Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças?

Objetivo específico 1. Identificar os instrumentos computadorizados para avaliar Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças, baseados no paradigma *Stroop*, por meio de uma revisão sistemática

Hipótese. Os instrumentos computadorizados, baseados no paradigma *Stroop*, para avaliar Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva são escassos

Estudo empírico II

Questão de pesquisa. O Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva - TIF apresenta evidências de validade baseada no conteúdo para crianças?

Objetivo específico 2. Verificar as evidências de validade baseadas no conteúdo do TIF para crianças.

Hipótese. O TIF possui evidências de validade de conteúdo satisfatórias conforme os critérios recomendados pela AERA, APA & NCME (2014).

Estudo empírico III

Questão de pesquisa. O Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva - TIF possui evidências de validade baseadas na estrutura interna para crianças?

Objetivo específico 3. Verificar as evidências de validade baseadas na estrutura interna do TIF.

Hipótese. O TIF possui evidências de validade baseadas na estrutura interna satisfatórias conforme os critérios recomendados pela AERA, APA & NCME (2014).

Estudo empírico IV

Questão de pesquisa. O Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva - TIF apresenta evidências de validade baseadas na relação com variáveis externas?

Objetivo específico 4. Verificar as evidências de validade baseadas na relação com variáveis externas do TIF.

Hipóteses. a) O TIF apresenta efeitos em função da faixa etária, sexo e tipo de escola; b) O TIF possui evidências de validade de convergente satisfatórias conforme os critérios recomendados pela AERA, APA & NCME (2014); c) O TIF possui evidências de validade de divergente satisfatórias conforme os critérios recomendados pela AERA, APA & NCME (2014).

Estudo empírico V

Questão de pesquisa. Como a trajetória desenvolvimental do Controle Inibitório e da Flexibilidade Cognitiva ocorre em pré-escolares e escolares?

Objetivo específico 5. Analisar a trajetória desenvolvimental do Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em pré-escolares e escolares.

Hipóteses. A trajetória de desenvolvimento do Controle Inibitório e da Flexibilidade Cognitiva se diferencia em crianças pré-escolares e escolares.

Referências

- Agostino, A., Johnson, J., & Pascual-Leone, J. (2010). Executive functions underlying multiplicative reasoning: Problem type matters. *Journal of Experimental Child Psychology*, 105(4), 286–305. [10.1016/j.jecp.2009.09.006](https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.09.006).
- Akshoomoff, N., Brown, T. T., Bakeman, R., & Hagler, D. J., J. (2018). Developmental differentiation of executive functions on the NIH Toolbox Cognition Battery. *Neuropsychology*, 32(7), 777–783. <https://doi.org/10.1037/neu0000476>.
- Allan, N. P., Hume, L. E., Allan, D. M., Farrington, A. L., & Lonigan, C. J. (2014). Relations between inhibitory control and the development of academic skills in pre- school and kindergarten: A meta-analysis. *Developmental Psychology*, 50, 2368–2379. <https://doi.org/10.1037/a0037493>.
- American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education (2014). *Standards for educational and psychological testing*. Washington: AERA.
- Antunes, A. M., Júlio-Costa, A. & Haase, V. G. (2017). Tarefa do alcance dos dígitos. In: A. Júlio, R. Moura, & V. G. Haase (Eds). *Compêndio de testes neuropsicológicos: atenção, funções executivas e memória* (pp. 123-135). São Paulo: Hogrefe.
- Arán Filippetti, V., & Richaud, M. C. (2017). A structural equation modeling of executive functions, IQ and mathematical skills in primary students: Differential effects on number production, mental calculus and arithmetical problems. *Child Neuropsychology*, 23(7), 864–888. <https://doi.org/10.1080/09297049.2016.1199665>
- Baddeley, A., & Hitch, G. (1974). Working memory. *Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47–89. [10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1).

- Baddeley, A. (2011). Memória de Trabalho. In: A. Baddeley, M. C. Anderson & M. W. Eysenck. *Memória*. (vol.1, pp. 54-82). Porto Alegre: Artmed.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65-94.
- Barkley, R. A. (2001). The executive functions and self-regulation: An evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychology Review*, 11(1), 1-29.
- Barros, P. M., & Hazin, I. (2013). Avaliação das funções executivas na infância: revisão dos conceitos e instrumentos. *Psicologia em Pesquisa*, 7(1). 13-22. 10.5327/Z1982-1247201300010003.
- Barros, P. M., Metta, L. R., Peralba, C. T., Vilar, C. B., Guerra, A. B., Paula, A. P., Argollo, N. S., Hazin, I., Federal, U., & Ufrn, N. (2016). Perfil desenvolvimental das funções executivas utilizando o NEPSY-II em crianças de 5 a 8 anos. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 8(2), 1–15. <https://doi.org/10.5579/rnl.2016.0295>
- Bassett, H., Denham, S., Wyatt, T., & Warren-Khot, H. (2012). Refining the preschool self-regulation assessment for use in preschool classrooms. *Infant and Child Development*, 21, 596–616. <https://doi.org/10.1002/icd.1763>.
- Beck, S. R., Carroll, D. J., Brunson, V. E. A., & Gryg, C. K. (2011). Supporting children's counterfactual thinking with alternative modes of responding. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 190–202. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.07.009>.
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81, 1641–1660. 10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x.
- Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: changes and correlates. *Developmental Review*, 29, 180–200.

- Blaye, A., & Bonthoux, F. (2001). Thematic and taxonomic relations in preschoolers: the development of flexibility in categorization choices. *British Journal of Developmental Psychology*, 19, 395–412.
- Carlson, S. M., & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Development*, 72, 1032–1052. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00333>.
- Carroll, D. J., Riggs, K. J., Apperly, I. A., Graham, K., & Geoghegan, C. (2012). How do alternative ways of responding influence 3- and 4-year-olds' performance on tests of executive function and theory of mind? *Journal of Experimental Child Psychology*, 112.
- Center on the Developing Child at Harvard University. (2011). *Construção do sistema de "Controle de Tráfego Aéreo" do cérebro: como as primeiras experiências moldam o desenvolvimento das funções executivas: Estudo n. 11*. <http://www.developingchild.harvard.edu>.
- Charchat-Fichman, H., Oliveira, R. M., & Silva, A. M. (2011). Performance of Brazilian children on phonemic and semantic verbal fluency tasks. *Dementia Neuropsychologia*, 5(2), 78-84. <https://doi.org/10.1590/S1980-57642011DN05020004>.
- Colzato, L. S., Huizinga, M., & Hommel, B. (2009). Recreational cocaine polydrug use impairs cognitive flexibility but not working memory. *Psychopharmacology*, 207, 225–234.
- Costa, J. S. M., Louzada, F. M., & Macedo, L., Santos, D. D. *Funções executivas e desenvolvimento infantil: habilidades necessárias para autonomia: estudo III/ Organização comitê científico do Núcleo Ciência pela Infância*. (1. Ed.; Série Estudos do Comitê Científico – NCPI). São Paulo: Fundação Maria Cecília Souto Vidigal – FMCSV.
- Cragg, L., & Chevalier, N. (2012). The processes underlying flexibility in childhood. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65(2), 209–232. <https://doi.org/10.1080/17470210903204618>.

- Cragg, L., & Gilmore, C. (2014). Skills underlying mathematics: The role of executive function in the development of mathematics proficiency. *Trends in Neuroscience and Education*, 3, 63–68. doi:10.1016/j.tine.2013.12.001.
- Dajani, D. R., & Uddin, L. Q. (2015). Demystifying cognitive flexibility: Implications for clinical and developmental neuroscience. *Trends in Neurosciences*, 38(9), 571–578. doi:10.1016/j.tins.2015.07.003.
- Damásio, A. R. (1996). *O Erro de Descartes: Emoção, Razão e Cérebro Humano*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Damásio, A. & Anderson, S. (1993). The frontal lobes. In: K. M. Heilman & E. Valenstein (Eds.), *Clinical Neuropsychology* (3rd ed., pp 409-460). New York: Oxford University Press.
- Deák, G. O. (2003). The development of cognitive flexibility and language abilities. *Advances in Child Development and Behavior*, 31, 271–327.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>.
- Diamond, A., Carlson, S. M. & Beck, D. M. (2005). Preschoolchildren's performance in task switching on the dimensional change card sort task: separating the dimensions aids the ability to switch. *Developmental Neuropsychology*, 28, 689–729.
- Dias, N. M., Gomes, C. M. A, Rappold, C. T., Fioravanti-Bastos, A. C. M., Pires, E. U., Carreiro, L. R. R., & Seabra A. G. (2015). Investigação da estrutura e composição das funções executivas: análise de modelos teóricos. *Psicologia Teoria e Prática*, 17 (2), 140 – 152.
- Dias, L. B. T., & Landeira-Fernandes, J. (2011). Neuropsicologia do desenvolvimento da memória: da pré-escola ao período escolar. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 3(1), 19–26. <https://doi.org/10.5579/rnl.2011.0061>.

- Dias, N. M. & Malloy-Diniz, L. F. (2020). *Funções executivas: modelos e aplicações* (1st Ed.). Pearson: São Paulo.
- Dias, N., & Seabra, A. G. (2013). Funções executivas : desenvolvimento e intervenção. *Temas sobre Desenvolvimento*, 19(107), 206-212.
- Filippetti, V., & Krumm, G. (2020). A hierarchical model of cognitive flexibility in children: Extending the relationship between flexibility, creativity and academic achievement, *Child Neuropsychology*, 26(2), 770-800. 10.1080/09297049.2019.1711034.
- Fisk, J. E., & Sharp, C. A. (2004). Age-related impairment in executive functioning: Updating, inhibition, shifting, and access. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26, 874–890.
- Frankenhuis, W. E., & Walasek, N. (2020). Modeling the evolution of sensitive periods. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 41, 100715. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2019.100715>
- Friedman, N. P., Haberstick, B. C., Willcutt, E. G., Miyake, A., Young, S. E., Corley, R. P., & Hewitt, J. K. (2007) Greater attention problems during childhood predict poorer executive functioning in late adolescence. *Psychological Science*. 18, 893–900.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: a latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*. 133, 101–135. 10.1037/0096-3445.133.1.101.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, 86, 186–204.
- Glisky, E. L., Alexander, G. E., Hou, M., Kawa, K., Woolverton, C. B., Zigman, E. K., Nguyen L. A., Haws K., Figueredo A. J., & Ryan, L. (2020). Differences between young and older adults in unity and diversity of executive functions. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 1–26. 10.1080/13825585.2020.1830936.

- Hartung, J., Engelhardt, L. E., Thibodeaux, M. L., Harden, K. P., & Tucker-Drob, E. M. (2020). Developmental transformations in the structure of executive functions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 189, 104681. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2019.104681>.
- Haase, V. G., Salles, J. F., Miranda, M. C., Malloy-Diniz, L., Abreu, N., Argollo, N., Mansur L. L., Parente M. A. M. P., Fonseca R. P., Mattos P., Landeira-Fernandez, J., Caixeta, L. F., Nitrini, R., Caramelli, P., Teixeira A. L., Grassi-Oliveira, R., Christensen, C. H., Brandão L., Silva, H. C., Silva A. G., & Bueno, O. F. A. (2012). Neuropsicologia como ciência interdisciplinar: consenso da comunidade brasileira de pesquisadores/clínicos em neuropsicologia. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*. http://www.neuropsicolatina.org/index.php/Neuropsicologia_Latinoamericana/artic
- Honomichl, R. D., & Chen, Z. Relations as rules: the role of attention in the Dimensional Change Card Sort task. *Developmental Psychology Journal*. 47, 50–60 (2011).
- Howard, S. J., Johnson, J., & Pascual-Leone, J. (2014). Clarifying inhibitory control: Diversity and development of attentional inhibition. *Cognitive Development*, 31(1), 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2014.03.001>.
- Howard. S.J., Okely, A.D. & Ellis, Y.G. (2015). Evaluation of a differentiation model of preschoolers' executive functions. *Frontiers in Psychology*, 6,285. [10.3389/fpsyg.2015.00285](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00285).
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & Van Der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44(11), 2017–2036. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010>.
- Ionescu, T. (2012). Exploring the nature of cognitive flexibility. *New Ideas Psychology*, 30, 190–200.
- Ito, T. A., Friedman, N. P., Bartholow, B. D., Correll, J., Loersch, C., Altamirano, L. J., & Miyake, A. (2015). Toward a comprehensive understanding of executive cognitive

- function in implicit racial bias. *Journal of Personality and Social Psychology*, 108, 187–218.
- Jacobson, L. A., Williford, A. P., & Pianta, R. C. (2011). The role of executive function in children's competent adjustment to middle school. *Child Neuropsychology*, 17(3), 255–280. <https://doi.org/10.1080/09297049.2010.535654>.
- Júlio-Costa, A. & Haase, V. G. (2017). Como driblar a ilusão dos número? O bom uso dos testes neuropsicológicos. In: A. M. Antunes, A. Júlio-Costa, & V. G. Haase (Eds). *Compêndio de testes neuropsicológicos: atenção, funções executivas e memória* (pp. 123-135). São Paulo: Hogrefe.
- Kim, S., Nordling, J. K., Yoon, J. E., Boldt, L. J., & Kochanska, G. (2013). Effortful control in “hot” and “cool” tasks differentially predicts children's behavior problems and academic performance. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 41(1), 43–56.
- Léon, C. B. R. (2015). *Funções executivas em crianças de 3 a 6 anos: desenvolvimento e relações com linguagem e comportamento*. (vol. 151). <https://doi.org/10.1145/3132847.3132886>.
- Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17(1-4), 281-297.
- Lins, M. R. C., & Borsa, J. C. (2017). *Avaliação psicológica: aspectos teóricos e práticos*. Petrópolis: Editora Vozes.
- Luria, A. R. (1966). *Higher cortical functions in man*. New York: Basic Books.
- Macdonald, J. A., Beauchamp, M. H., Crigan, J. A., & Anderson, P. J. (2014). Age-related differences in inhibitory control in the early school years. *Child Neuropsychology*, 20(5), 509–526. <https://doi.org/10.1080/09297049.2013.822060>.
- McAuley, T., & White, D. A. (2011). A latent variables examination of processing speed, response inhibition, and working memory during typical development. *Journal of*

- Experimental Child Psychology*, 108(3), 453–468.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.08.009>.
- Memisevic, H., & Biscevic, I. (2018). Exploring the link between inhibitory control and cognitive flexibility in preschool children. *Cognition, Brain, Behavior. An Interdisciplinary Journal*, 22(1), 1–11. <https://doi.org/10.24193/cbb.2018.22.01>.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. <http://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>.
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8–14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>.
- Miranda, Monica Carolina, Sinnes, Elaine Girão, Zanini, Gislaïne de Almeida Valverde, Baumgartner, Bruna, Salles, Jerusa Fumagalli de, Fonseca, Rochele Paz, & Bueno, Orlando F. Amodeo. (2018). Neupsilin-Inf em um Modelo de Avaliação Neuropsicológica Breve para Centros de Saúde. *Psico-USF*, 23(1), 95-108. <https://dx.doi.org/10.1590/1413-82712018230109>.
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., ... Stewart, L.A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 349.
- Montiel, J. M., & Seabra, A. G. (2012). Teste de Trilhas - Parte A e B. In A. G. Seabra, & N. M. Dias (Orgs). *Avaliação neuropsicológica cognitiva: atenção e funções executivas*. (pp.79-85). São Paulo: Memnon.

- Munakata, Y., Herd, S. A., Chatham, C. H., Depue, B. E., Banich, M. T., & O'Reilly, R. C. (2011). A unified framework for inhibitory control. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(10), 453–459. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.07.011>.
- Naglieri, J.A., & Goldstein, S. (2014). Assessment of executive function using rating scales: psychometric considerations. In: S. Goldstein, & J.A. Naglieri (Eds). *Handbook of executive functioning* (pp. 159-170). Nova York: Springer Science and Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8106-5_10.
- Natale, L. L., Teodoro, M. L. M., Barreto, G. D. V. & Haase, V. G. (2008). Propriedades psicométricas de tarefas para avaliar funções executivas em pré-escolares. *Psicologia em pesquisa*, 2(2), 23-35. <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psipesq/v2n2/v2n2a04.pdf>.
- Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to action. In: R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self-regulation* (pp. 1–18). New York: Springer.
- Nigg, J.T., 2017. Annual research review: on the relations among self-regulation, selfcontrol, executive functioning, effortful control, cognitive control, impulsivity, risktaking, and inhibition for developmental psychopathology. *J. Child Psychol. Psychiatry Allied Discip.* 58, 361–383. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12675>.
- Pauli-Pott, U., Dalir, S., Mingeback, T., Roller, A., & Becker, K. (2014). Attention deficit/hyperactivity and comorbid symptoms in preschoolers: Differences between subgroups in neuropsychological basic deficits. *Child Neuropsychology*, 20, 230–244. <https://doi.org/10.1080/09297049.2013.778236>.
- Peixoto, E. M., & Rodrigues, C. F. F. (2019). Propriedades Psicométricas dos testes psicológicos. In: N. B. Baptista (Ed.). *Compêndio de Avaliação Psicológica*. Petrópolis: Vozes.

- Pereira, A., Dias, N., Araújo, A., Seabra, A. (2018). Funções Executivas na Infância: Avaliação e Dados Normativos Preliminares para Crianças Portuguesas em Idade Pré-escolar. *Ciência & Cognição*, 20(4), 204–217. [https://doi.org/10.1016/S0887-6177\(97\)00033-4](https://doi.org/10.1016/S0887-6177(97)00033-4).
- Petersen, I. T., Hoyniak, C. P., McQuillan, M. E., Bates, J. E., & Staples, A. D. (2016). Measuring the development of inhibitory control: The challenge of heterotypic continuity. *Developmental Review*, 40, 25–71. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2016.02.001>.
- Pineda, D. A., & Merchan, V. (2003). Executive function in young Colombian adults. *International Journal of Neuroscience*, 113(3), 397–410. <https://doi.org/10.1080/00207450390162164>.
- Plunkett, K. (2006). Learning how to be flexible with words. In Y. Munakata, & M. H. Johnson. *Attention and performance XXI: Processes of change in brain and cognitive development* (pp. 233–248). New York: Oxford University Press.
- Pureza, J. R., Gonçalves, H. A., Branco, L., Grassi-Oliveira, R., & Fonseca, R. P. (2013). Executive functions in late childhood: age differences among groups. *Psychology & Neuroscience*, 6(1), 79-88, [10.3922/j.psns.2013.1.12](https://doi.org/10.3922/j.psns.2013.1.12).
- Sabbagh, M. A., Moses, L. J., & Shiverick, S. (2006). Executive functioning and preschoolers' understanding of false beliefs, false photographs, and false signs. *Child Development*, 77, 1034–1049. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2006.00917.x>.
- Salles, J. F. de, Haase, V. G., & Malloy-Diniz, L. F. (2016). Funções Executivas na Infância. In: J. F. Salles, V. G. Haase, L. F. Malloy-Diniz (Ed.), *Neuropsicologia do Desenvolvimento: infância e adolescência* (1st ed., pp. 195). Porto Alegre: Artmed.
- Santana, A. N., Melo, M. R. A., & Minervino, C. A. S. M. (2019). Instrumentos de Avaliação das Funções Executivas : Revisão Sistemática dos Últimos Cinco Anos. *Revista Psicologia em Pesquisa*, 18(88), 96–107.

- Shaul, S., & Schwartz, M. (2014). The role of the executive functions in school readiness among preschool-age children. *Reading and Writing, 27*, 749–768. [10.1007/s11145-013-9470-3](https://doi.org/10.1007/s11145-013-9470-3)
- Shing, Y. L., Lindenberger, U., Diamond, A., Li, S. & Davidson, M. C. (2010). Memory Maintenance and Inhibitory Control Differentiate from Early Childhood to Adolescence, *Developmental Neuropsychology, 35*,6, 679-697. [10.1080/87565641.2010.508546](https://doi.org/10.1080/87565641.2010.508546)
- Simpson, A., & Carroll, D. J. (2019). Understanding Early Inhibitory Development: Distinguishing Two Ways That Children Use Inhibitory Control. *Child Development, 90*(5), 1459–1473. <https://doi.org/10.1111/cdev.13283>.
- Stahl, C., Voss, A., Schmitz, F., Nuszbaum, M., Tüscher, O., Lieb, K., & Klauer, K. C. (2014). Behavioral components of impulsivity. *Journal of Experimental Psychology General, 143*(2).
- Stuss, D. T. (1992). Biological and psychological development of executive functions. *Brain and Cognition, 20*,8-23.
- Stuss, D. T., & Benson, D. F. (1984). Neuropsychological studies studies of frontal lobes. *Psychological Bulletin, 95*, 3–28.
- Stuss, D. T., Levine, B., Alexander, M. P., Hong, J., Palumbo, C., Hamer, L., Murphy, K. J., & Izukawa, D. (2000). Wisconsin Card Sorting Test performance in patients with focal frontal and posterior brain damage: effects of lesion location and test structure on separable cognitive processes. *Neuropsychologia, 38*(4), 388-402.
- Thompson, A. & Steinbeis, N. (2020). *Training socio-affective and -cognitive processes. April.* <https://doi.org/10.31219/osf.io/f26ue>
- Tiego, J., Testa, R., Bellgrove, M. A., Pantelis, C., & Whittle, S. (2018). A hierarchical model of inhibitory control. *Frontiers in Psychology, 9*(AUG), 1–25. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01339>.

- Tirapu-Ustárrroz, J., & Cordero-Andrés, P. (2018). Funciones ejecutivas en población infantil: propuesta de una clarificación conceptual e integradora basada en resultado de análisis factoriales. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 12 (3), 10.7714/CNPS/12.3.203.
- Traverso, L., Viterbori, P., Malagoli, C., & Usai, M. C. (2020). Distinct inhibition dimensions differentially account for working memory performance in 5-year-old children. *Cognitive Development*, 55(May), 100909. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2020.100909>.
- Troller-Renfree, S. V., Buzzell, G. A., & Fox, N. A. (2020). Changes in working memory influence the transition from reactive to proactive cognitive control during childhood. *Developmental Science*, 23 (6). 10.1111/desc.12959.
- Thorell, L. H., Wolfersdorf, M., Straub, R., Steyer, J., Hodgkinson, S., Kaschka, W. P., & Jandl, M. (2013). Electrodermal hyporeactivity as a trait marker for suicidal propensity in uni- and bipolar depression. *Journal of Psychiatric Research*, 47(12), 1925–1931. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2013.08.017>
- Vandierendonck, A., Liefoghe, B., & Verbruggen, F. (2010). Task switching: interplay of reconfiguration and interference control. *Psychological Bulletin*, 136, 601–626.
- Wiebe, S. A., Espy, K. A., & Charak, D. (2008). Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure. *Developmental Psychology*, 44(2), 575–587. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.44.2.575>.
- Willoughby, M. T., Wirth, R. J., & Blair, C. B. (2012). Executive function in early childhood: Longitudinal measurement invariance and developmental change. *Psychological Assessment*, 24(2), 418–431. <https://doi.org/10.1037/a0025779>.
- Wu, K. K., Chan, S. K., Leung, P. W. L., Liu, W. S., Leung, F. L. T., & Ng, R. (2011). Components and developmental differences of executive functioning for school-aged

children. *Developmental Neuropsychology*, 36(3), 319–337.

<https://doi.org/10.1080/87565641.2010.549979>.

Zelazo, P. D., Craik, F. I. M., & Booth, L. (2004). Executive function across the life span. *Acta Psychologica*, 115(2–3), 167–183. doi:<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2003.12.005>.

Estudo empírico I - Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em Crianças: Revisão Sistemática dos Instrumentos Computadorizados Baseados no Paradigma *Stroop*

Resumo

O presente estudo buscou identificar os instrumentos computadorizados para avaliar Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças, baseados no paradigma *Stroop*, por meio de uma revisão sistemática. Realizou-se busca em 06 bases de dados: PubMed, Scopus, Science Direct, BVS (BIREME), Cochrane Library e PsycINFO. Utilizou-se o protocolo PRISMA e dois juízes verificaram, de forma independente, procedimentos de seleção e extração de artigos. Foram encontrados 283 artigos, dos quais 36 correspondiam aos critérios de inclusão. Percebe-se uma escassez quanto aos estudos, e conseqüentemente, instrumentos computadorizados, que utilizem o paradigma *Stroop* para avaliar Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças. Observou-se uma predominância de estudos com crianças em idade escolar e de instrumentos baseados no teste de *Stroop* clássico cor-palavra. Estudos, bem como, instrumentos para avaliação de crianças pré-escolares foram incipientes, apesar de se perceber um aumento de instrumentos para esta faixa etária. Além disso, evidenciou-se a diversidade teórica das funções executivas frente aos construtos avaliados a partir dos instrumentos encontrados. Este aspecto está relacionado à complexidade do construto, e pode se configurar como um fator desafiador na construção de instrumentos que adotem os critérios de qualidade dos parâmetros psicométricos, além das dificuldades atreladas ao próprio curso desenvolvimental na infância. Neste sentido, torna-se relevante a construção de instrumentos informatizados, baseados neste paradigma, para avaliar Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças pré-escolares e escolares.

Introdução

A avaliação neuropsicológica infantil pode ser considerada como um processo desafiador. Este exame envolve um raciocínio clínico complexo que perpassa pelas peculiaridades do neurodesenvolvimento, da neuroplasticidade, e dos fatores socioambientais (Miranda et al., 2018). Os modelos explicativos sobre o funcionamento cognitivo, suas implicações comportamentais e emocionais devem estar associados ao estágio desenvolvimental, no qual a criança se encontra, considerando as relações estrutura-função presentes na Neuropsicologia. Isto necessita ser garantido, também, no que se refere aos procedimentos, técnicas e instrumentos adotados em um processo avaliativo (Antunes, Júlio-Costa & Haase, 2017). Uma vez que se configuram como ferramentas que contribuem para o acesso dos fenômenos neuropsicológicos, torna-se importante estar atento aos critérios teórico-metodológicos adotados na elaboração destes instrumentos, destacando-se tanto as especificidades e mudanças do desenvolvimento da criança quanto os parâmetros psicométricos da medida.

Em especial, na avaliação das Funções Executivas (FE) no contexto infantil, esta questão torna-se ainda mais delicada. Além das mudanças desenvolvimentais que permeiam o processo avaliativo, existe pouco consenso acerca do que abarcam conceitualmente estas funções. Em geral, concorda-se que dizem respeito a processos mentais *top-down* envolvidos na realização de comportamentos que demandem de mais atenção e concentração, ou seja, quando a automatização desses comportamentos é insuficiente ou impossível para realização de certas atividades (Diamond, 2013).

Dentre as abordagens teóricas, pode-se destacar: as cognitivistas (Baddeley & Hitch, 1974; Norman & Shallice, 1986; Stuss & Benton, 1986) que, apesar de não tratar especificamente das FE, dão um importante subsídio sobre o processamento da informação,

contribuindo para formulação do conceito posteriormente; a neuropsicológica, que se baseia em achados neuroanatômicos sobre lesões cerebrais frontais e os sintomas subjacentes (Stuss, 1992; Luria, 1966; Lezak, 1982; Damásio, 1994, 1996; Barkley 1997, 2001); e os modelos baseados na abordagem psicométrica, os quais utilizam análise fatorial exploratória e confirmatória para analisar os componentes das FE e suas relações (Stuss & Alexander, 2000; Fisk & Sharp, 2004; Miyake et. al., 2000; Pineda & Merchan, 2003). Cabe ressaltar que estas abordagens construíram suas proposições sobre as FE por meio de estudos realizados com adultos, e não com crianças.

A perspectiva teórica adotada para construção e interpretação de um instrumento fundamenta a compreensão do objeto de estudo que será mensurado (Pasquali, 1999). Possibilita, assim, uma operacionalização mais contextualizada e coerente do construto, e auxilia no desenvolvimento de condições para acessar os processos mentais por meio do comportamento. No caso das funções executivas, torna-se relevante que tanto o pesquisador quanto o clínico, estejam atentos a estes aspectos. Se, por um lado, a própria complexidade que envolve este construto justifica, de certo modo, esta pluralidade de perspectivas teóricas, por outro, de acordo com Uehara et al., (2016), tende a impactar na dificuldade em construir testes que avaliem estas funções de forma criteriosa.

Um ponto interessante é que a maioria das tarefas neuropsicológicas para avaliação infantil de FE foi elaborada para utilização em experimentos na área da Psicologia Cognitiva, como o *Go-no-Go* e *Stroop* (Barros & Hazin, 2013), e contribuíram para consolidação destes paradigmas. Um paradigma em Psicologia pode se referir desde um modelo teórico ou experimental a um conceito ou a um padrão de comportamento (Carvalho, 2012). O paradigma *Stroop*, em especial, foi proposto inicialmente a partir de estudos experimentais com adultos, enfatizando os processos de controle de interferência e de atenção seletiva. A tarefa consistia em condições congruentes e incongruentes, tais como a leitura de uma palavra e a nomeação

da cor que a palavra foi escrita. Deste modo, tendia a eliciar dois padrões de resposta distintos, o que envolvia estímulos congruentes, automático, e o outro, referente a condições incongruentes, controlado. A diferença do tempo de reação entre a condição incongruente e congruente configura o efeito de interferência (Stroop, 1935).

O efeito *Stroop* se estabelece como um paradigma no sentido de se configura como um padrão ou modelo de funcionamento cognitivo, o qual é recrutado diante de condições de conflito, incongruentes ou situações problemáticas, levando a supressão de uma resposta habitual em favor de outra incomum (Montgomery & Koeltzow, 2010). Este paradigma permanece como uma importante perspectiva de compreensão do funcionamento dos processos cognitivos. Nestas seis décadas, desde o primeiro estudo em 1935, evidências sólidas sobre os construtos mensurados inicialmente (interferência e atenção seletiva) foram acumuladas, e se ampliou seu alcance a outros construtos como as FE (Augustinova & Ferrand, 2014), principalmente, os componentes Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva.

Estes são componentes nucleares das FE, em conjunto com a memória operacional, na perspectiva proposta por Diamond (2013), e a partir do modelo fatorial encontrado por Miyake et al. (2000). O Controle Inibitório envolve as habilidades de autocontrole e a interferência. É a capacidade do indivíduo de selecionar uma resposta menos automática quando duas informações sobre o mesmo estímulo devem ser processadas (Campos et al., 2016). Já a Flexibilidade Cognitiva envolve a alteração do foco atencional, a fim de possibilitar a adaptação às novas demandas do meio (Diamond, 2013; Seabra et al., 2014). Este processo consiste em adotar novas perspectivas de uma situação ou questão, tendendo a novas estratégias de resolução de problemas, ou a alternar entre dois ou mais objetivos diferentes ou regras (Ionescu, 2012).

O Controle Inibitório e a Flexibilidade Cognitiva têm como padrão-ouro para mensuração instrumentos baseados no paradigma *Stroop*. Tradicionalmente, esse se

consolidou, por meio de evidências teóricas e metodológicas, como um importante parâmetro, ao avaliar processos atencionais e executivos em adultos. Além da população adulta ser de mais fácil acesso, tanto em termos éticos quanto metodológicos, de acordo com (Santana, Melo & Minervino, 2019) o fato de já existirem instrumentos validados, padronizados e normatizados para esta população, tende a contribuir com a escolha deste público-alvo para as pesquisas em detrimento de outros grupos, como crianças e adolescentes.

Apesar de um crescente interesse pela temática das FE na infância (Cardoso et al., 2018; Deák & Wiseheart, 2015; Zhao et al., 2018), ainda são incipientes os estudos direcionados à construção e validação de instrumentos para este grupo etário (Barros & Hazin, 2013; Santana et al., 2019), principalmente, medidas computadorizados. Cabe destacar que, na maioria das vezes, um instrumento elaborado para a população infantil terá diferenças importantes quando comparado a instrumentos para a população adulta. As características que o compõem dependem do contexto no qual o instrumento será utilizado, da linguagem, da cultura e da faixa etária do público-alvo (Borsa, 2012). Deste modo, a utilização de instrumentos desenvolvidos para outros públicos ou apenas adaptados para crianças, tende a comprometer a fidedignidade do processo avaliativo (Barros & Hazin, 2013) e suas conclusões.

No que se refere à modalidade, forma de aplicação e ou correção dos instrumentos, observa-se um aumento de instrumentos informatizados, os quais se caracterizam pela utilização de computadores, *tablets*, celulares, aplicativos, dentre outros recursos eletrônicos, seja para aplicação ou correção do teste (Reppold & Gurgel, 2017). Essa informatização compreendeu uma tentativa de facilitar os processos envolvidos na avaliação (aplicação e/ou correção), padronizando resultados e colaborando para o cálculo de escores (Alchieri & Nachtigall, 2003; Reppold & Gurgel, 2017), porém, no Brasil ainda se demanda um investimento no aprimoramento desta modalidade. Com relação à avaliação neuropsicológica infantil, estudos como os de Uehara et al. (2013) e de Elage (2016)

contribuíram com o desenvolvimento de testes informatizados para a avaliação das funções executivas nucleares (memória operacional, Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva) para pré-escolares e escolares. Estes indicaram que esta modalidade de testes se adequa às novas demandas e interesses das crianças na contemporaneidade, contribuindo com o engajamento nas tarefas de forma lúdica e atrativa.

Diante do exposto, o presente estudo buscou identificar os instrumentos computadorizados para avaliar Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças, baseados no paradigma *Stroop*, por meio de uma revisão sistemática.

Método

Essa revisão seguiu as normas do protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (Moher et al., 2014). A busca ocorreu em seis bases de dados: *PubMed*, *Scopus*, *Science Direct*, *BVS (BIREME)*, *Cochrane Library* e *PsycINFO*. Dois pesquisadores independentemente conduziram as pesquisas nas bases entre 18 e 23 de setembro de 2020. A fim de encontrar os estudos que cumprissem os objetivos requeridos pela revisão foram usados os seguintes termos de busca: (“computerized *Stroop* test” OR “computerized *Stroop* task”) AND (“executive function” OR “inhibitory control” OR “cognitive flexibility” OR “validity”) AND (Child OR Children OR Preschool). Quando possível, foram utilizados os seguintes filtros para refinar a busca: (Age [2-5 yrs]” OR “School Age [6-12 yrs]”) AND (“Peer-Reviewed) AND (Journals only”) AND (“Year: 2010 To 2020“).

Depois de completar as buscas nas bases de dados os pesquisadores transferiram os achados para uma planilha *Google*. Nessa planilha os resultados foram adicionados de acordo com a base dados em que foram coletados. Após a coleta, dois pesquisadores independentemente avaliaram, por meio do título, do *abstract* e do texto completo do estudo,

quando as primeiras verificações eram suficientes, se estes correspondiam aos critérios de inclusão, que foram: a) ser um estudo empírico e quantitativo; b) utilizar um instrumento computadorizado baseado no paradigma de *Stroop*; e c) ter como amostra sujeitos entre quatro e dez anos incluídos, mas não necessariamente restritos a essa idade. Ademais, os dados foram restritos aos anos de publicação 2010 a 2020, e também, restritos àqueles que possuem revisão por pares. Não foram realizadas restrições de idioma. Foi realizada a exclusão dos estudos duplicados. Ao final desses procedimentos, todos os textos selecionados foram lidos na íntegra para que, se presentes, outros dados relacionados aos instrumentos fossem coletados como: o tipo de *Stroop* utilizado, a função avaliada pelo teste ou tarefa e os dados psicométricos referentes à validação do instrumento de *Stroop* utilizado.

Resultados

Primeiramente, foram encontrados 283 artigos nas bases de dados a partir das pesquisas. Desses, 148 foram removidos por estarem duplicados, ficando 135 artigos. Após análise dos critérios de inclusão e exclusão e eliminação dos artigos duplicados, foram selecionados um total de 36 estudos (Apêndice A) dos quais as amostras foram compostas por pelo menos crianças em idade pré-escolar e/ou escolar, bem como que foram submetidas à aplicação de alguma versão computadorizada de testes ou tarefas baseadas no paradigma de *Stroop*.

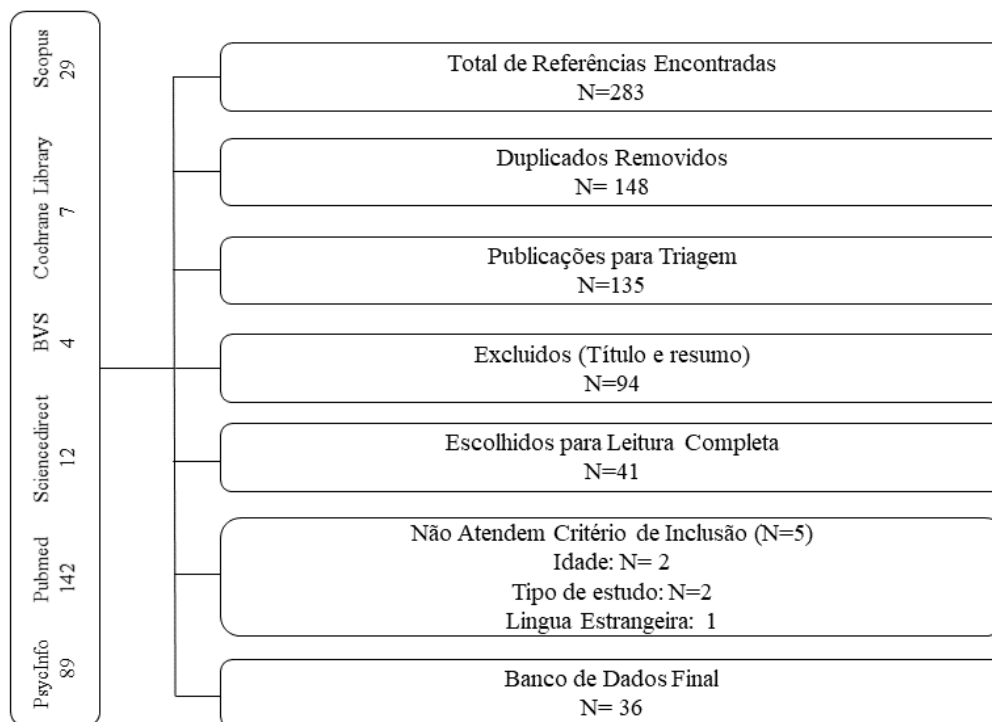


Figura 1. Fluxograma dos artigos encontrados na busca para revisão sistemática (n=283)

Em relação ao ano de publicação, percebe-se uma variação entre uma e sete publicações por ano. Os anos de 2014 (n=07) e 2015 (n=06) apresentaram a maior quantidade de estudos, seguidos por 2017 (n=05), 2019 (n=04), 2011, 2012 (n=03, cada), 2013, 2016 e 2020 (n=01, cada). Já em relação ao desenho dos estudos, a maioria era de estudos transversais (n=23), seguidos de ensaios clínicos (n=07), longitudinais (n=02), quasi-experimentais (n=02), e referentes à construção e validação de instrumentos (n=02). Já sobre os objetivos dos estudos, destacaram-se estudos correlacionais/preditivos (n=11), comparativos (n=09), de intervenção (n=09), validação de novos instrumentos (n=9), avaliação e sensibilidade e/ou contribuições de instrumentos e medidas (n=05). Dentre os correlacionais/preditivos têm-se estudos com objetivos diversos, como o de Masten *et al.* (2017), o qual objetivou examinar o papel das habilidades executivas como um preditor de ajuste no jardim de infância ou na primeira série em crianças que vivem em abrigos para famílias em situação de rua; o de Helm *et al.* (2019),

cujo objetivo foi examinar o papel dos pais no desenvolvimento de FE em crianças de quatro a seis anos de idade; e o de Duan & Shi (2011), o qual explorou a relação da inteligência com o Controle Inibitório em crianças do ensino fundamental.

Grande parte dos estudos comparativos, cinco de nove, compararam amostras clínicas com amostras não-clínicas, como no estudo de Gardiner et al. (2017) que tinha por objetivo investigar o funcionamento executivo de crianças com e sem Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) utilizando distintos métodos de avaliação. Dentre os estudos com amostras clínicas, destacam-se os transtornos do neurodesenvolvimento, como TEA (Gardiner et al., 2017) e Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) (Mary et al., 2015; Yazdi et al., 2018), mas também foram encontrados estudos que abordaram crianças com transtornos neurológicos (Brooks & Sherman, 2012) e traumatismo craniano leve (Brooks et al., 2014). Os demais estudos comparativos compararam características como monolinguismo e bilinguismo (Nayak et al., 2019) e mudanças executivas e cognitivas relacionadas à idade (Dias et al., 2015; Guya et al., 2012; Ikeda et al., 2014).

Os ensaios clínicos e demais estudos que avaliaram efeitos de intervenções objetivaram, em sua maioria, avaliar o impacto do programa ou tratamento no funcionamento cognitivo de crianças. Por exemplo, o estudo de Kouijzer et al. (2010) teve por objetivo investigar os efeitos do neurofeedback em crianças com TEA; já o estudo de Van Den Berg et al. (2019) buscou avaliar os efeitos de um programa de nove semanas no desempenho cognitivo das crianças, além de aptidão aeróbica e níveis de atividade física.

Wilbourn et al. (2012) e Yazdani et al. (2015) desenvolveram instrumentos para avaliação executiva e cognitiva de crianças. O primeiro, especificamente, objetivou construir uma tarefa para funções executivas computadorizadas, a fim de utilizá-la para verificar a relação entre linguagem e funcionamento executivo, enquanto que o segundo teve por objetivo desenvolver e verificar os parâmetros psicométricos (fidedignidade e evidências de validade)

do teste de atenção visual seletiva (SeVAT). Por fim, os estudos que avaliaram sensibilidade ou contribuições de medidas e instrumentos se distribuíram em objetivos variados, como em Brooks et al. (2010), cujo objetivo foi determinar se uma bateria computadorizada de testes neuropsicológicos poderia detectar dificuldades neurocognitivas em crianças e adolescentes com depressão. Ainda, houve estudos que usaram medidas variadas para avaliação de fenômenos, como em Blankenship & Bell (2015), cujo objetivo foi examinar contribuições de medidas comportamentais (funções executivas) e eletrofisiológicas (eletroencefalogramas) para o desempenho da memória episódica na segunda infância.

Em relação à faixa etária dos participantes, a maioria dos estudos focava em escolares (n=17), outros se dedicavam a pré-escolares (n=10), e a última categoria compreendia desde crianças em idade escolar até adolescentes (n=9). Percebeu-se um predomínio de estudos com crianças com desenvolvimento típico (n=23); os demais (n=13) envolviam crianças com TEA (n=04), com TDAH (n=04); que sofreram traumatismo craniano (n=2); crianças diagnosticadas com depressão (n=01), com transtornos neurológicos (n=01) e déficit intelectual (n=01).

Em relação ao tipo de tarefa ou teste baseado no paradigma de *Stroop*, a maioria envolvia a utilização de uma versão computadorizada do teste de *Stroop* cor-palavra (n=15), seguidos por *Stroop* numérico/baseado em números (n=05), o teste de *Stroop* contido na bateria neurocognitiva *CNS vital signs* (n=04), o *Computerized Pointing Stroop* (n=04), *Big-little/Big-small Stroop Test* (n=02), *Heart-Flower Stroop Task* (n=01), *Animal Size Stroop Task* (n=01), *Lexical Stroop Sorte (LSS) task* (n=01), *The Boy-Girl Stroop* ((n=01), *Silly Sound Stroop* (n=01) e *Counting Stroop Task* (n=01). A Tabela 1 apresenta os instrumentos, sua frequência e seus autores.

As versões computadorizadas do teste de *Stroop* cor-palavra (Assef et al., 2007; MacLeod, 1991; Milham et al., 2003; Milham et al., 2001; Stroop, 1935; Regard, 1981; Troyer

et al., 2006; Zarghi et al., 2012) baseiam-se na versão clássica do Teste de *Stroop* (Stroop, 1935) e são geralmente divididas em três fases, das quais a primeira avalia a capacidade de leitura, a segunda objetiva avaliar a nomeação da cor em situações congruentes (i.e, onde a cor em que a palavra ou objeto corresponde à uma cor), e por fim, a terceira parte que objetiva avaliar a interferência de *Stroop*, onde os participantes devem, por exemplo, nomear a cor das palavras escritas coloridas em uma situação incongruente, por exemplo, na qual a palavra "verde" é escrita em azul.

O *Stroop* numérico computadorizado (Ruffman et al., 2001) é uma tarefa com três condições: letras, números e mistos (letras e números). Os participantes são instruídos a contar letras ('AAA' = 3) ou dígitos numéricos ('555' = 3) e indicar suas respostas no teclado. Já o paradigma de *Stroop* numérico (Szcus et al., 2007) consiste em uma tarefa de *Stroop* computadorizada na qual os participantes são mostrados a quatro possíveis tipos de pares de números: 1-2, 1-8, 2-9 e 8-9. Há também dois tipos diferentes de distâncias numéricas: distância 7: 1-8, 2-9 e distância 1: 1-2, 8-9. Os pares de números foram apresentados em três condições. Na condição congruente, o número numericamente maior foi maior em tamanho físico do que o outro dígito. Na condição incongruente, o dígito numericamente maior era menor em tamanho físico. Na condição neutra, ambos os dígitos eram do mesmo tamanho físico e apenas seu significado numérico diferia. A tarefa dos sujeitos em cada caso era indicar o número numericamente maior o mais rápido possível, pressionando um botão em um *gamepad* com o dedo indicador esquerdo ou direito. Se o número à esquerda fosse maior, eles teriam que pressionar o botão esquerdo. Se o número à direita fosse maior, eles teriam que pressionar o botão direito. Ainda, no teste *Stroop* Numérico da Bateria Italiana ADHD (Marzocchi et al., 2010), a criança é apresentada a uma tabela que mostra em cada célula, da esquerda para a direita, um dígito de 1 a 5, repetido n vezes. A criança é instruída a dizer o

mais rápida e precisamente possível quantas vezes o dado dígito (no exemplo, “5”) é mostrado na célula (no exemplo, “três” vezes), inibindo a resposta automática “5”.

O *Stroop Test do CNS Vital Signs* (Gualtieri & Johnson, 2006) é um teste computadorizado que contém três fases que envolvem responder a palavras e cores. A primeira parte envolve pressionar a barra de espaço do computador assim que as palavras vermelho, amarelo, verde ou azul impressas em preto aparecerem na tela, gerando uma pontuação de tempo de reação simples. A segunda parte envolve pressionar a barra de espaço quando a cor da palavra corresponder ao que a palavra significa, por exemplo, a palavra vermelha em tinta vermelha, mas não responder quando a cor da palavra não corresponde ao que a palavra diz, por exemplo, a palavra vermelha em tinta azul, gerando uma pontuação de tempo de reação complexa. A terceira e última parte envolve pressionar a barra de espaço quando a cor da palavra não corresponde ao que a palavra diz, por exemplo, vermelha impresso em tinta azul, mas não responder quando a cor da palavra corresponde ao que a palavra diz, por exemplo, vermelho impresso em tinta vermelha.

O *Computerized Pointing Stroop* (Berger et al., 2000) é um teste no qual dois animais diferentes em uma tela de computador são apresentados junto a um som animal correspondente a um dos animais. Em tentativas congruentes as crianças foram instruídas a apontar para o animal que faz o som que ouviram. Em seguida, nas tentativas incongruentes as crianças foram instruídas a apontar para o animal que não emitia o som que ouviam.

O *Heart-Flower Stroop* é uma tarefa desenvolvida por Davidson et al. (2006) que consiste em pressionar um dos botões, dependendo da figura que aparece na tela e da sua posição. A figura do estímulo pode ser um coração vermelho ou uma flor vermelha, e a sua posição pode ser à direita ou à esquerda da tela. Se a figura é o coração, o botão a ser pressionado é o que está do mesmo lado da figura, caracterizando as tentativas congruentes, ou seja, se o coração aparecer à direita, o botão direito é o botão correto a pressionar. Se a figura

for a flor, o botão a ser premido deve ser o do lado oposto, denotando as tentativas incongruentes, ou seja, se a flor aparecer à direita, o botão esquerdo é a escolha correta.

Tabela 1. *Instrumentos encontrados, seus autores e a frequência que aparecem nos estudos (n=24).*

Nº	Instrumento	Autor	Frequência
1	<i>Stroop</i> Test do CNS Vital Signs	Gualtieri & Johnson, 2006	4
2	Computerized Pointing <i>Stroop</i>	Berger <i>et al.</i> , 2000	4
3	Computerized version of the <i>Stroop</i>	<i>Stroop</i> , 1935	4
4	Computerized Numerical <i>Stroop</i>	Ruffman <i>et al.</i> , 2001	3
5	Teste <i>Stroop</i> -Comp	Assef <i>et al.</i> , 2007	2
6	Numerical <i>Stroop</i> Paradigm	Szucs <i>et al.</i> , 2007	1
7	<i>Stroop</i> Numérico da Bateria Italiana ADHD	Marzocchi <i>et al.</i> , 2010	1
8	<i>Stroop</i> Victoria	Regard, 1981	1
9	Big-Little <i>Stroop</i>	Kochanska <i>et al.</i> , 2000	1
10	Big-Small <i>Stroop</i>	Ikeda <i>et al.</i> , 2014	1
11	Heart-Flower <i>Stroop</i>	Davidson <i>et al.</i> 2006	1
12	Animal Size <i>Stroop</i> Task	Bryce <i>et al.</i> , 2011	1
13	Lexical <i>Stroop</i> Sort (LSS)	Wilbourn, <i>et al.</i> , 2012	1
14	Counting <i>Stroop</i>	Bush <i>et al.</i> , 1998, 1999	1
15	Silly Sound <i>Stroop</i>	Willoughby & Blair, 2016;	1
16	Boy-Girl <i>Stroop</i>	Willoughby <i>et al.</i> , 2010; Willoughby <i>et al.</i> , 2012	1
17	The Persian version of Computerized <i>Stroop</i> Color-Word Test	Kerns & McInerney, 2007	1
18	Color-word <i>Stroop</i> task	Zarghi <i>et al.</i> , 2012	1
19	<i>Stroop</i> color–word interference task	Troyer <i>et al.</i> , 2006	1
20	Modified <i>Stroop</i> color-word interference test	MacLeod, 1991	1
21	<i>Stroop</i> Color-word task	Não informado	
22	<i>Stroop</i> test	Não informado	1
23	Versão computadorizada do teste de <i>Stroop</i>	Não informado	1
24	Teste de <i>Stroop</i> Computadorizado	Não informado	1
Total			36

O *Animal Size Stroop Task* (Bryce et al., 2011) é uma tarefa *Stroop* não verbal na qual duas imagens de animais de tamanhos diferentes (grande ou pequeno) aparecem na tela, à esquerda e à direita. As crianças são instruídas a pressionar o botão esquerdo ou direito em um bloco de resposta, correspondendo a qual animal é maior “na vida real”. Em cada tentativa, as crianças pressionavam os botões correspondentes ao lado da tela que correspondia ao animal maior “na vida real”. Os testes foram congruentes, em que o animal maior na tela corresponde a sua dimensão na vida real, ou incongruentes, em que o animal menor na tela é maior na vida real, não correspondendo ao seu tamanho real.

A tarefa *Lexical Stroop Sort (LSS)* (Wilbourn et al., 2012) é uma tarefa computadorizada de FE que objetiva examinar a relação entre o desenvolvimento da linguagem oral de crianças em idade escolar e as FE. A LSS exige que os participantes tomem decisões rapidamente com base no rótulo auditivo corresponder ou não ao objeto apresentado. Os participantes devem classificar o objeto na categoria correta ou de destino. Na tarefa LSS, um conflito é criado por uma incompatibilidade entre o rótulo verbal e a representação física desse rótulo na imagem. As crianças são apresentadas simultaneamente a uma imagem de um objeto (por exemplo, uma maçã verde) e uma palavra auditiva (por exemplo, "vermelho") e devem decidir rapidamente se a imagem (ou seja, a representação física da palavra) corresponde ou não à palavra auditiva em termos de seu rótulo ou cor, tocando na parte correta da tela. Assim, a tarefa força as crianças a se concentrarem na relação dimensional relevante (por exemplo, o objeto representado fisicamente não corresponde ao rótulo) e a inibirem a relação dimensional conflitante (por exemplo, a cor do objeto não corresponde à palavra).

O *Boy-girl Stroop* (Kerns & McInerney, 2007; adaptado de Diamond et al., 2002) é um instrumento no qual os participantes eram solicitados a dizer “menino” quando uma imagem de desenho animado de uma menina aparece na tela, e “menina” quando um menino apareceu, realizando essa interferência a partir da oposição dos sexos.

O *Silly Sounds Stroop* (Willoughby & Blair, 2011, 2016; Willoughby et al. 2010, 2012) é um instrumento que exibe imagens de um cachorro e um gato, posicionados alternadamente na tela ao longo das tentativas, e apresentava o som de um cachorro latindo ou miando de gato. Os participantes são instruídos a tocar na imagem do animal que não emitia o som, por exemplo, tocar o gato ao ouvir um cachorro latir, para avaliar a interferência de *Stroop*.

A tarefa *Counting Stroop* (Bush et al., 1998, 1999) possui três condições contagem, leitura e interferência. Os itens foram apresentados em uma tela de computador em 10 linhas dispostas um de cada vez com dez estímulos por linha, quadrados com número ou ponto. Na condição de contagem, as crianças tinham que relatar o número de pontos dentro de cada quadrado o mais rápido possível. Na condição de leitura, eles tiveram que ler o número escrito dentro de cada quadrado. Na condição de interferência, eles tinham que relatar quantos números foram escritos em cada quadrado, evitando a leitura do próprio número. As medidas dependentes para cada condição foram o tempo total de resposta e o número de erros.

Em relação às informações sobre as propriedades psicométricas do estudo, estas eram incompletas, na maioria das vezes, não ficava claro se o instrumento havia sido submetido aos critérios de evidências de validade e fidedignidade. Os construtos avaliados variaram entre: Controle Inibitório/inibição (n=16); funções executivas (n=06); Controle Inibitório e atenção seletiva/alternada (n=04); Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva (n=02); atenção seletiva (n=01); velocidade de processamento (n=01); Flexibilidade Cognitiva (n=01); ansiedade (n=01); interferência (n=04). Os principais indicadores de resposta dos instrumentos eram tempo de reação/tempo médio de reação/tempo de resposta (n=30); número de acertos e/ou erros (n=19); somente quantidade de erros ou acertos (n=10), e em três estudos não informaram os indicadores de resposta utilizados no instrumento.

Discussão

A escassez de instrumentos computadorizados para avaliação das FE em crianças é uma realidade no Brasil que desfavorece o avanço clínico e científico da neuropsicologia (Barros & Hazin, 2013; Santana et al., 2019). Assim, o objetivo deste estudo foi identificar instrumentos computadorizados utilizados para avaliar Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças, baseados no paradigma *Stroop*, por meio de uma revisão sistemática. No presente estudo foram identificados 24 instrumentos computadorizados com este fim, diante dos 36 estudos analisados, o que configura uma quantidade limitada ao pensar na importância deste paradigma para Neuropsicologia, principalmente na avaliação de capacidades executivas. Estes foram derivados da busca, na qual encontrou 283 estudos que envolviam a testagem de Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças, a partir de instrumentos computadorizados, baseados no paradigma de *Stroop* entre os anos de 2010 e 2020.

Em relação ao ano de publicação, observa-se um salto da quantidade de estudos a partir do ano de 2014. Mesmo os instrumentos fundamentados no paradigma *Stroop*, já sendo bastante consolidados com medidas padrão-ouro para avaliar Controle Inibitório e a Flexibilidade Cognitiva (Barros & Hazin, 2013; Santana et al., 2019), a partir de 2013 tornou-se crescente o interesse por esta temática. Talvez devido à repercussão na comunidade científica dos achados de Miyake et al., (2000) sobre a estrutura fatorial das funções executivas se caracterizada por três componentes principais: *updating*, Controle Inibitório e *shifting*. Além disso, a revisão realizada por Diamond (2013), também contribui bastante, na qual discutiu sobre a importância das funções executivas para vida, como se conceituam, se desenvolvem estes componentes nucleares (memória operacional, Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva), e como se relacionam com outras capacidades complexas (inteligência, raciocínio, planejamento, dentre outras). Cabe sinalizar que tradicionalmente os instrumentos baseados no

paradigma *Stroop* se consolidaram, inicialmente, por meio de evidências teóricas e metodológicas advindos em experimentos em Psicologia Cognitiva com o público adulto, como por exemplo, o clássico estudo de Stroop em 1935 (Carvalho, 2012).

Pode-se perceber que os estudos que utilizam instrumentos nesta perspectiva teórica tendem a utilizar o teste *Stroop* tradicional cor-palavra também para crianças, mesmo isso nem sempre ser indicado (principalmente nas pré-escolares) devido ao critério de automatização da leitura para conseguir executar a tarefa. Como esse propunha inibir uma resposta preponderante em função de uma não tão automática, aqueles que não possuem a leitura enquanto processo automático tendem a ser prejudicados no desempenho do mesmo. Considerando que nos processos de construção e de aplicação de um instrumento deve-se estar atento ao contexto no qual o instrumento será utilizado, assim como a linguagem, a cultura e a faixa etária do público-alvo (Barros & Hazin, 2013; Borsa, 2012), outras medidas foram desenvolvidas fundamentadas no pressupostos do paradigma *Stroop*, buscando atender de forma mais adequada e criteriosa a avaliação do Controle Inibitório e da Flexibilidade Cognitiva em crianças.

Geralmente, estes instrumentos tendem a ser adaptados das versões para adultos, e da versão tradicional (lápis-papel), o que muitas vezes, tende a comprometer a fidedignidade da avaliação (Barros & Hazin, 2013), impactando nos resultados da mesma. Atualmente, existe um crescente investimento no desenvolvimento dos instrumentos informatizados, seja para aplicação e ou correção dos instrumentos (Reppold & Gurgel, 2017). Além disso, são ferramentas rápidas, precisas e atrativas, principalmente para o público infantil (Uehara et al., 2012; Elage, 2016). Por outro lado, é necessário ser cauteloso quando a adaptação destes da modalidade clássica para a modalidade informatizada. Este, e qualquer outro procedimento de adaptação de instrumentos neuropsicológicos, deve ser submetidos às etapas orientadas pela (American Educational Research Association, American Psychological Association &

National Council on Measurement in Education [AERA, APA & NCME], 2014) para garantir a qualidade da medida em questão.

Claro que adaptar e ou construir medidas neuropsicológicas não é uma tarefa simples. O próprio processo de elaboração de um instrumento tende a apresentar etapas bastante definidas, interligadas e hierarquizadas. Essas etapas vão desde a definição da teoria que será utilizada para embasar o teste, que conseqüentemente fundamentará a elaboração dos itens e o quanto estes correspondem de maneira satisfatória ao construto avaliado, até às conseqüências da testagem propriamente dita na vida dos indivíduos (Lins & Borsa, 2017).

A qualidade de um instrumento está ligada a suas propriedades psicométricas, dentre elas, os estudos de validade e fidedignidade. Os estudos sobre validades têm por objetivo coletar o máximo de evidências sobre um determinado instrumento, no que se refere: ao conteúdo associado ao construto que se pretende mensurar; a estrutura interna, ou seja, como os itens do instrumento se organizam em categorias (fatores); a relação com outras variáveis (testes correlatos e testes não correlatos, por exemplo); ao processo de resposta aos estímulos do teste, isto é, avaliar o desempenho do sujeito na execução da tarefa proposta; e o impacto da testagem na vida do indivíduo, a fim promover melhorias na composição ou organização dos itens do instrumento. Já a fidedignidade está relacionada a quanto o teste mensura àquele construto de forma precisa, garantindo uma consistência interna dos itens satisfatória (AERA, APA & NCME, 2014; Lins & Borsa, 2017). Na presente revisão verificou-se que a maioria dos estudos identificados não apresentava, nem deixavam claro, se o instrumento em questão tinha sido submetido às etapas de construção e validação de instrumentos. Isto tende a sugerir que estas medidas se aproximavam mais de tarefas neuropsicológicas, e não de testes neuropsicológicos. As tarefas neuropsicológicas correspondem a atividades ou procedimentos que são desenvolvidos à luz de pressupostos teóricos e qualitativos para compreender um determinado processo neuropsicológico. Para Júlio-Costa & Haase (2017), utilização de

instrumentos padronizados, validados e normatizados em neuropsicologia, contribui para aprimorar a precisão e validade do diagnóstico, e conseqüentemente, ter melhores indicadores quanto ao prognóstico (Júlio-Costa & Haase, 2017). Estas são ferramentas importantes para auxiliar a compor o quebra-cabeça do raciocínio clínico.

A padronização também é um procedimento bastante relevante quando se trata da qualidade dos instrumentos psicológicos. Um aspecto que merece atenção são os indicadores de resposta utilizados para avaliar os processos neuropsicológicos acessados. Os resultados indicaram que a maioria dos instrumentos utiliza como indicadores o tempo de reação, o que corrobora com os indicadores do teste clássico para mensuração do efeito de interferência (Stroop, 1935), a quantidade de acertos e/ou erros. Considerando a natureza do construto avaliado, os instrumentos informatizados tendem a facilitar os procedimentos envolvidos na testagem, como também, contribuir com a minimização de possíveis equívocos quanto à padronização e cálculo dos escores (Alchieri & Nachtigall, 2003; Reppold & Gurgel, 2017).

Além disso, desenvolver instrumentos que atendam a estes critérios de qualidade, em crianças torna-se ainda mais delicado. Neste estudo, verificou-se uma predominância de medidas destinadas às crianças em idade escolar ou a partir dessa faixa etária. Isto decorre da dificuldade em construir um teste para indivíduos que estão atravessando mudanças desenvolvimentais intensas, como por exemplo, os pré-escolares. Neste período, funções como Controle Inibitório, Flexibilidade Cognitiva e outros processos cognitivos ainda não estão consolidados, tendendo a não se discriminar claramente uns dos outros (Diamond, 2013; Dias & Malloy, 2020; Miranda et al., 2018). Todavia, com o avançar da ciência, as últimas décadas se caracterizaram pelo desenvolvimento de testes específicos e sensíveis para avaliar o funcionamento executivo de crianças (Barros & Hazin, 2013). Percebe-se um crescente interesse na primeira infância. Apesar da predominância de instrumentos voltados às crianças escolares, observam-se esforços incipientes de desenvolvimento de instrumentos

computadorizados, baseados no paradigma de *Stroop*, para avaliação de Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em pré-escolares. Foram encontrados os seguintes instrumentos para este público: *Boy-Girl Stroop*, *Heart-Flower Stroop*, *Big-Little Stroop*, *Computerized Pointing Stroop*, *Animal Size Stroop Task* e *Silly Sounds Stroop*. Tais instrumentos não requerem a habilidade de leitura para mensurar os construtos, pois apresentam, por exemplo, estímulos visuais como desenhos de flores, corações, meninos, meninas, bem como, da lua e do sol, animais, aproximando-se, então, do contexto dos pré-escolares, e mostrando-se inicialmente adequados a esse público.

Outro aspecto, não menos importante, que impacta no desenvolvimento de novos instrumentos com relação às funções executivas, é justamente a sua complexidade e diversidade teórica (Dias & Malloy, 2020; Uehara et al., 2016). No que se refere aos construtos abordados, nos instrumentos que foram identificados nesta revisão, observa-se que tendem a avaliar medidas relacionadas a controle executivo, tais como, Controle Inibitório, funções executivas em geral, Flexibilidade Cognitiva, atenção seletiva/alternada, interferência, velocidade de processamento e de inibição atencional. Os pressupostos teóricos fundamentam a compreensão do fenômeno a ser avaliado. Para tanto, deve-se se embasar em teorias sólidas com evidências consistentes (Pasquali, 1999). Diante da diversidade teórica sobre funções executivas, além adotar conceitos operacionalizáveis, torna-se relevante considerar paradigmas já consolidados, como o *Stroop*, buscando contribuir com uma base teórica o mais coerente possível, a fim de conduzir o processo de elaboração de um instrumento de medida de forma mais efetiva.

Considerações finais

O paradigma *Stroop* é um dos mais consolidados ao se tratar da fundamentação de medidas para avaliar Controle Inibitório e a Flexibilidade Cognitiva. Estes são componentes nucleares das funções executivas, sendo capacidades fundamentais para o processo de aprender nas mais diversas esferas da vida. O processo de inibir respostas automáticas em função de respostas habituais, e o processo de alternar entre regras tendem a impactar na maneira de pensar, sentir e se comportar, tanto a nível intrapessoal quanto interpessoal. Definir e adotar pressupostos teóricos sólidos são os principais aspectos na construção de instrumentos neuropsicológicos. Neste sentido, instrumentos que se baseiam no paradigma *Stroop* tendem a serem considerados como padrão-ouro na mensuração destas funções executivas. Tradicionalmente, os instrumentos nesta perspectiva foram desenvolvidos para indivíduos que já possuíam a habilidade da leitura automatizada, e na versão lápis e papel. Constatou-se um aumento de medidas que utilizam estímulos que não demandem leitura, o que atende diretamente ao público infantil, e que sejam informatizados. Apesar de ainda existir um predomínio de instrumentos destinados a escolares, percebe-se um crescimento nas medidas destinadas aos pré-escolares. Porém, os instrumentos padronizados, com evidências de validade e normatizados são bastante escassos em todo mundo. Geralmente, estes instrumentos se caracterizam como tarefas neuropsicológicas, e não testes neuropsicológicos. Neste sentido, a construção de instrumentos neuropsicológicos que atendam aos parâmetros psicométricos, bem como, aos indicadores desenvolvimentais que perpassam pela infância, tendem a contribuir com avaliações mais precisas e contextualizadas. Além disso, ferramentas nesta perspectiva possibilitam acompanhar o desenvolvimento da criança desde a primeira infância, implicando em práticas de prevenção e promoção à saúde tanto no contexto clínico como educacional. Sugerem-se outras revisões que ampliem as bases de dados utilizadas para a

pesquisa, bem como estudos, que comparem versões tradicionais (lápiz e papel) e versões informatizadas em crianças, tanto pré-escolares como escolares.

Referências

- Alchieri, J. C., & Nachtigall, V. B. Testes psicológicos informatizados: a situação brasileira. *Boletim de Psicologia*, v. 53, n. 119, p. 187-200, 2003.
- American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education (2014). *Standards for educational and psychological testing*. Washington: AERA.
- Antunes, A. M., Júlio-Costa, A. & Haase, V. G. (2017). Tarefa do alcance dos dígitos. In: Júlio, A., Moura, R. & Haase, V. G. (Eds). *Compêndio de testes neuropsicológicos: atenção, funções executivas e memória* (123-135). São Paulo: Hogrefe.
- Augustinova, M., & Ferrand, L. (2014). Automaticity of Word Reading. *Current Directions in Psychological Science*, 23(5), 343–348. 10.1177/0963721414540169.
- Assef, E. C., Capovilla, A. G., & Capovilla, F. C. (2007). Computerized *Stroop* test to assess selective attention in children with attention deficit hyperactivity disorder. *The Spanish journal of psychology*, 10(1), 33–40. <https://doi.org/10.1017/s1138741600006296>.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 8, pp. 47–89). New York: Academic Press.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65-94.
- Barkley, R. A. (2001). The Executive Functions and Self-Regulation: An Evolutionary Neuropsychological Perspective. *Neuropsychology Review*, 11(1), 1–29. <http://doi.org/10.1023/A:1009085417776>.

- Barros, P. M., & Hazin, I. (2013). Avaliação das funções executivas na infância: revisão dos conceitos e instrumentos. *Psicologia em Pesquisa*, 7(1), 13-22. 10.5327/Z1982-1247201300010003.
- Berger, A., Jones, L., Rothbart, M. K., & Posner, M. I. (2000). Computerized games to study the development of attention in childhood. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 32(2), 297–303. <https://doi.org/10.3758/BF03207798>.
- Blankenship, T. L., & Bell, M. A. (2015). Frontotemporal Coherence and Executive Functions Contribute to Episodic Memory During Middle Childhood. *Developmental neuropsychology*, 40(7-8), 430–444. <https://doi.org/10.1080/87565641.2016.1153099>
- Brooks, B. L., & Sherman, E. M. (2012). Computerized neuropsychological testing to rapidly evaluate cognition in pediatric patients with neurologic disorders. *Journal of child neurology*, 27(8), 982–991. <https://doi.org/10.1177/0883073811430863>.
- Brooks, Brian L., Khan, Samna, Daya, Hussain, Mikrogianakis, Angelo, and Barlow, Karen M. (2014). Neurocognition in the emergency department after a mild traumatic brain injury in youth. *Journal of Neurotrauma* 31 (20), 1744-1749. <https://doi.org/10.1089/neu.2014.3356>.
- Brooks, B. L., Iverson, G. L., Sherman, E. M., & Roberge, M. C. (2010). Identifying cognitive problems in children and adolescents with depression using computerized neuropsychological testing. *Applied neuropsychology*, 17(1), 37–43. <https://doi.org/10.1080/09084280903526083>.
- Borsa, J. C. (2012). Cross-Cultural Adaptation and Validation of Psychological Instruments: Some considerations. *Paidéia*, 22(53), 423–432. www.scielo.br/pdf/paideia/v22n53/en_14.pdf.
- Bush, G., Frazier, J. A., Rauch, S. L., Seidman, L. J., Whalen, P. J., Jenike, M. A., Rosen, P. R., & Biederman, J. (1999). Anterior cingulate cortex dysfunction in attention-

- deficit/hyperactivity disorder revealed by fMRI and the counting *Stroop*. *Biological Psychiatry*, 45(12), 1542–1552. 10.1016/S0006-3223(99)00083-9.
- Bush, G., Whalen, P. J., Rosen, B. R., Jenike, M. A., McInerney, S. C., & Rauch, S. L. (1998). The counting *Stroop*: An interference task specialized for functional neuroimaging validation study with functional MRI. *Human Brain Mapping*, 6(4), 270–282. 10.1002/(SICI)1097-0193(1998)6:4<270::AID-HBM6>3.0.CO;2-0.
- Bryce, D., Szűcs, D., Soltész, F., & Whitebread, D. (2011). The development of inhibitory control: An averaged and single-trial Lateralized Readiness Potential study. *NeuroImage*, 57(3), 671–685. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.12.006>.
- Campos, M. C., Silva, M. L., Florêncio, N. C., & Paula, J. J. (2016). Confiabilidade do Teste dos Cinco Dígitos em adultos brasileiros. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 65(2), 135-139. <https://doi.org/10.1590/0047-2085000000114>.
- Cardoso, C. O., Dias, N., Senger, J., Colling, A., Seabra, A. G., & Fonseca, R. P. (2018). Neuropsychological stimulation of executive functions in children with typical development: A systematic review. *Applied neuropsychology: Child*, 7(1), 61–81. <https://doi.org/10.1080/21622965.2016.1241950>.
- Carvalho, B. P. (2012). A apropriação do conceito de paradigma pela psicologia. *Psicologia Revista*, 21(1), 11-31.
- Damásio, A. R. (1996). *O Erro de Descartes: Emoção, Razão e Cérebro Humano*. São Paulo: Campanhia das Letras.
- Damásio, A. & Anderson, S. (1993). The frontal lobes. In: K. M. Heilman & E. Valettein (Eds.), *Clinical Neuropsychology* (3rd ed., pp 409-460). New York: Oxford University Press.

- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44(11), 2037–2078.
- Deák, G. O., & Wiseheart, M. (2015). Cognitive flexibility in young children: General or task-specific capacity? *Journal of experimental child psychology*, 138, 31–53. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.04.003>.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168.
- Diamond, A., Kirkham, N., & Amso, D. (2002). Conditions under which young children can hold two rules in mind and inhibit a prepotent response. *Developmental Psychology*, 38, 352–362.
- Dias N. M., Gomes, C. M. A, Rappold, C. T., Fioravanti-Bastos, A. C. M., Pires, E. U., Carreiro, L. R. R., & Seabra, A. G. (2015) Investigação da estrutura e composição das funções executivas: análise de modelos teóricos. *Psicologia Teoria e Prática*, 17(2), 140-152.
- Dias, N. M., & Malloy-Diniz, L. F. (2020). *Funções executivas: modelos e aplicações* (1st Ed.). São Paulo: Pearson.
- Duan, X., & Shi, J. (2011). Intelligence does not correlate with inhibitory ability at every age. *Procedia Social and Behavioral Sciences*
- Elage, G. K. C. F. (2016). Análise das propriedades psicométricas de uma bateria de testes informatizados para a avaliação de funções executivas de crianças de 4 a 10 anos (Dissertação de Mestrado). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie
- Fisk, J. E., & Sharp, C. A. (2004). Age-related impairment in executive functioning: Updating, inhibition, shifting, and access. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26, 874–890.

- Gardiner, E., Hutchison, S. M., Müller, U., Kerns, K. A., & Iarocci, G. (2017). Assessment of executive function in young children with and without ASD using parent ratings and computerized tasks of executive function. *The Clinical neuropsychologist*, *31*(8), 1283–1305. <https://doi.org/10.1080/13854046.2017.1290139>.
- Gualtieri, C. T., & Johnson, L. G. (2006). Reliability and validity of a computerized neurocognitive test battery, CNS Vital Signs. *Archives of clinical neuropsychology : the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *21*(7), 623–643. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2006.05.007>.
- Guy, J., Rogers, M., & Cornish, K. (2012). Developmental changes in visual and auditory inhibition in early childhood. *Infant and Child Development*, *21*(5), 521-536. <https://doi.org/10.1002/icd.1756>.
- Helm, A. F., McCormick, S. A., Deater-Deckard, K., Smith, C. L., Calkins, S. D., & Bell, M. A. (2020). Parenting and children's executive function stability across the transition to school. *Infant and Child Development*, *29*(1), e2171. <https://doi.org/10.1002/icd.2171>.
- Júlio-Costa, A. & Haase, V. G. (2017). Como driblar a ilusão dos número? O bom uso dos testes neuropsicológicos. In: A. M. Antunes, A. Júlio-Costa, & V. G. Haase (Eds). *Compêndio de testes neuropsicológicos: atenção, funções executivas e memória* (pp. 123-135). São Paulo: Hogrefe.
- Ikeda, Y., Okuzumi, H., & Kokubun, M. (2014). Age-related trends of inhibitory control in Stroop-like big-small task in 3 to 12-year-old children and young adults. *Frontiers in psychology*, *5*, 227. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00227>.
- Ionescu, T. (2012). Exploring the nature of cognitive flexibility. *New Ideas Psychology*, *30*, 190–200.
- Kerns, K. A., & McInerney, R. (2007). *Preschool Tasks [Computer software]*. Victoria: University of Victoria.

- Kochanska, G., Murray, K. T., & Harlan, E. T. (2000). Effortful control in early childhood: continuity and change, antecedents, and implications for social development. *Developmental psychology*, 36(2), 220–232.
- Kouijzer, M. E., van Schie, H. T., de Moor, J. M., Gerrits, B. J., & Buitelaar, J. K. (2010). Neurofeedback treatment in autism. Preliminary findings in behavioral, cognitive, and neurophysiological functioning. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 4(3), 386–399. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2009.10.007>.
- Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17(1-4), 281–297.
- Lins, M. R. C., & Borsa, J. C. (2017). *Avaliação psicológica: aspectos teóricos e práticos* (1a Ed.). Petrópolis: Editora Vozes.
- Luria, A.R. *Fundamentos de neuropsicologia* (1981). São Paulo: EDUSP.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the *Stroop* effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109(2), 163–203. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.109.2.163>.
- Mary, A., Slama, H., Mousty, P., Massat, I., Capiou, T., Drabs, V., & Peigneux, P. (2016). Executive and attentional contributions to Theory of Mind deficit in attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Child neuropsychology: a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, 22(3), 345–365. <https://doi.org/10.1080/09297049.2015.1012491>.
- Marzocchi, G. M., Re, A. M., & Cornoldi, C. (2010). BIA. *Batteria italiana per l'ADHD per la valutazione dei bambini con deficit di attenzione-iperattività. Con DVD e CD-ROM*. Trento: Edizioni Erickson.
- Masten, A. S., Herbers, J. E., Desjardins, C. D., Cutuli, J. J., McCormick, C. M., Sapienza, J. K., Long, J. D., & Zelazo, P. D. (2012). Executive Function Skills and School Success in

- Young Children Experiencing Homelessness. *Educational Researcher*, 41(9), 375–384.
<https://doi.org/10.3102/0013189X12459883>.
- Milham, M. P., Banich, M. T., & Barad, V. (2003). Competition for priority in processing increases prefrontal cortex's involvement in top-down control: an event-related fMRI study of the *Stroop* task. *Cognitive Brain Research*, 17, 212–222. 10.1016/S0926-6410(03)00108-3.
- Milham, M. P., Banich, M. T., Webb, A., Barad, V., Cohen, N. J., Wszalek, T., & Kramer, A. F. (2001). The relative involvement of anterior cingulate and prefrontal cortex in attentional control depends on nature of conflict. *Cognitive Brain Research*, 12, 467–473. 10.1016/S0926-6410(01)00076-3.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. <http://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Miranda, M. C., Sinnes, E. G., Zanini, G. D. A. V., Baumgartner, B., Salles, J. F. D., Fonseca, R. P., & Bueno, O. F. A. (2018). Neupsilin-Inf em um Modelo de Avaliação Neuropsicológica Breve para Centros de Saúde. *Psico-USF*, 23(1), 95-108. <https://dx.doi.org/10.1590/1413-82712018230109>.
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., & Stewart, L.A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 349.
- Montgomery, D. E., & Koeltzow, T. E. (2010). A review of the day–night task: The *Stroop* paradigm and interference control in young children. *Developmental Review*, 30(3), 308–330. 10.1016/j.dr.2010.07.001.

- Nayak, S., Salem, H. Z., & Tarullo, A. R. (2020). Neural mechanisms of response-preparation and inhibition in bilingual and monolingual children: Lateralized Readiness Potentials (LRPs) during a nonverbal *Stroop* task. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *41*, 100740. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2019.100740>.
- Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to action. In: R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self-regulation* (pp. 1–18). New York: Springer.
- Pasquali, L. (1999). Testes referentes a construto: teoria e modelo de construção. In: L. Pasquali (Org.). *Instrumentos psicológicos: manual prático de elaboração*. Brasília: Laboratório de Pesquisa em Avaliação e Medida - LabPAM.
- Pineda, D. A., & Merchan, V. (2003). Executive function in young Colombian adults. *International Journal of Neuroscience*, *113*(3), 397–410. <https://doi.org/10.1080/00207450390162164>.
- Regard, M. (1981). *Cognitive rigidity and flexibility: A neuropsychological study* (Unpublished doctoral dissertation). Victoria: University of Victoria.
- Reppold, C. T. & Gurgel, L. G (2017). Instrumentos psicológicos informatizados. In: M. R. C. Lins, & J. C. Borsa (Eds.). *Avaliação Psicológica: aspectos teóricos e práticos*. Petrópolis: Vozes.
- Ruffman, T., Rustin, C., Garnham, W., & Parkin, A. J. (2001). Source monitoring and false memories in children: Relation to certainty and executive functioning. *Journal of Experimental Child Psychology*, *80*(2), 95–111. <https://doi.org/10.1006/jecp.2001.2632>
- Santana, A. N., Melo, M. R. A., & Minervino, C. A. S. M. (2019). Instrumentos de Avaliação das Funções Executivas: Revisão Sistemática dos Últimos Cinco Anos. *Avaliação Psicológica*, *18*(88), 96–107.
- Seabra, A. G., Reppold, C. T., Dias, N. M., & Pedron, A. C. (2014). Modelos de funções executivas. In A. G. Seabra, J. A. Laros, E. C. Macedo & N. Abreu (Eds.). *Inteligência e*

funções executivas: Avanços e desafios para a avaliação neuropsicológica. São Paulo: Memnon Edições Científicas.

Szucs, D., Soltész, F., Jarmi, E., & Csepe, V. (2007). The speed of magnitude processing and executive functions in controlled and automatic number comparison in children: an electro-encephalography study. *Behavioral and Brain Functions*, 3, 1–20.

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643–662. doi:10.1037/h0054651.

Stuss, D. T., & Benson, D. F. (1986). *The frontal lobes*. New York: Raven.

Stuss, D. T. (1992). Biological and psychological development of executive functions. *Brain and Cognition*, 20(1), 8-23.

Stuss, D. T., & Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: A conceptual view. *Psychological Research*, 63, 289–298.

Troyer, A. K., Leach, L., & Strauss, E. (2006). Aging and Response Inhibition: Normative Data for the Victoria *Stroop* Test. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 13, 20-35. <http://dx.doi.org/10.1080/138255890968187>.

Uehara, E., Mata, F., Fichman, H. C., & Malloy-Diniz, L. F. (2016). Funções executivas na infância. In: J. F. D. Salles, V. G. Haase, L. F. Malloy-Diniz (Eds). *Neuropsicologia do Desenvolvimento: infância e adolescência* (1st Ed., pp. 26-37). Porto Alegre. Artmed.

Uehara, E., Charchat-fichman, H., & Landeira-fernandez, J. (2013). Funções executivas: Um retrato integrativo dos principais modelos e teorias desse conceito. *Neuropsicologia Latinoamericana*, 5(3), 25–37. <https://doi.org/10.5579/rnl.2013.145>.

Van den Berg, V., Saliassi, E., Groot, R., Chinapaw, M., & Singh, A. S. (2019). Improving Cognitive Performance of 9-12 Years Old Children: Just Dance? A Randomized Controlled Trial. *Frontiers in psychology*, 10, 174. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00174>.

- Yazdani, F., Akbarfahimi, M., Hassani Mehraban, A., Jalaei, S., & Torabi-Nami, M. (2015). A computer-based selective visual attention test for first-grade school children: design, development and psychometric properties. *Medical journal of the Islamic Republic of Iran*, 29, 184.
- Yazdi, S. A. A., Farahi, S. M. M., Farahi, S. M. M. M., & Hosseini, J. (2018). Emotional Intelligence and its role in Cognitive Flexibility of Children with and without Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Anales de Psicología*, 34(2), 298-303. <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.34.2.283771>.
- Wilbourn, M.P., Kurtz, L.E. & Kalia, V. (2012). The Lexical *Stroop* Sort (LSS) picture-word task: A computerized task for assessing the relationship between language and executive functioning in school-aged children. *Behavior Research Methods*, 44, 270–286. <https://doi.org/10.3758/s13428-011-0142-4>.
- Willoughby, M., & Blair, C. (2011). Test-retest reliability of a new executive function battery for use in early childhood. *Child Neuropsychology*, 17(6), 564–579.
- Willoughby, M. T., & Blair, C. B. (2016). Measuring executive function in early childhood: A case for formative measurement. *Psychological Assessment*, 28, 319–330. [10.1037/pas0000152](https://doi.org/10.1037/pas0000152).
- Willoughby, M. T., Blair, C. B., Wirth, R. J., & Greenberg, M. (2010). The measurement of executive function at age 3 years: Psychometric properties and criterion validity of a new battery of tasks. *Psychological Assessment*, 22(2), 306.
- Willoughby, M. T., Wirth, R. J., & Blair, C. B. (2012). Executive function in early childhood: Longitudinal measurement invariance and developmental change. *Psychological Assessment*, 24(2), 418.

- Zarghi, A., Zali, A., Tehranidost, M., Zarindast, M., & Khodadadi, S. (2012). Application of cognitive computerized test in assessment of neurocognitive domain. *Pejouhandeh*, 17(4), 164-71. <http://pajoohande.sbmu.ac.ir/article-1-1208-en.html>.
- Zhao, X., Chen, L., & Maes, J. (2018). Training and transfer effects of response inhibition training in children and adults. *Developmental science*, 21(1), e12511. <https://doi.org/10.1111/desc.12511>.

Estudo empírico II - Evidências de Validade de Conteúdo do Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva (TIF)

Resumo

O presente estudo tem por objetivo analisar as evidências de validade de conteúdo do Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva (TIF) para crianças. Para isso, realizou-se a análise de juízes e a análise semântica com o público-alvo em questão. Esse teste busca avaliar as habilidades executivas baseadas em Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva. Participaram oito psicólogos, doutores e com experiência em construção de instrumentos neuropsicológicos, selecionados a partir da expertise clínica e acadêmica, para analisar o instrumento quanto à clareza dos itens, pertinência prática e relevância teórica. Para análise semântica participaram dezesseis crianças, sendo 56,5% com quatro anos e 43,5% com dez anos. O TIF é um teste computadorizado, baseado no paradigma *Stroop*, e que apresenta quatro etapas (nomeação, controle, inibição e Flexibilidade Cognitiva). Os estímulos utilizados são imagens de animais. Este apresenta como possíveis indicadores de resposta acertos, erros e tempo de resposta verbal. As respostas dos juízes foram calculadas considerando a concordância entre avaliadores e o índice de validade de conteúdo (IVC). Já os dados da análise semântica, foram analisados, por meio do SPSS versão 23,0, ao executar o teste de *Mann-Whitney*. Foram encontradas evidências de que o TIF apresenta relevância teórica, clareza na linguagem dos itens e pertinência para utilização em pré-escolares e escolares. Além disso, tende a discriminar o desempenho de crianças com menor idade daquelas com mais idade, tanto quanto a acurácia quanto ao tempo de execução demandado para responder os subtestes, em especial, inibição e Flexibilidade Cognitiva. As crianças de dez anos apresentaram melhor desempenho, no que se refere à acurácia e ao tempo (mais acertos em menos tempo), do que aquelas de quatro anos, o que tende a indicar, também, uma sensibilidade deste teste quanto às questões do

desenvolvimento infantil. Neste sentido, o TIF caracteriza-se como um novo instrumento computadorizado com evidências de validade de conteúdo para avaliar Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças.

Introdução

A carência de instrumentos neuropsicológicos é bastante significativa no Brasil. De acordo com Fonseca et al. (2008), existe uma escassez de testes neuropsicológicos validados, normatizados, padronizados, precisos e adaptados às demandas socioculturais do país e suas regiões. Esta realidade sobressai-se ainda mais na avaliação neuropsicológica infantil das Funções Executivas (FE), principalmente na primeira e segunda infância (Barros & Hazin, 2013; Natale et al., 2008; Santana et al., 2019). As FE correspondem a um conjunto multidimensional e complexo de habilidades, que se propõe a orientar e gerenciar processos cognitivos, impactando na regulação emocional, comportamental e social dos indivíduos frente às demandas do meio (Gazzaniga et al., 2006; Malloy-Diniz et al., 2010; Uehara, Charchat-Fichman & Landeira-Fernandez, 2013). Não existe consenso entre os pesquisadores acerca de quantos e quais seriam os componentes dessas funções. Contudo, concordam acerca de três funções centrais, tais como, inibição, memória operacional e flexibilidade mental (Diamond, 2013; Seabra et al., 2014; Dias & Malloy-Diniz, 2020).

Em estudo realizado por Barros e Hazin (2013), identificou-se 25 artigos sobre instrumentos de FE através de uma revisão sistemática das publicações indexadas nas bases de dados PsycINFO e PubMed entre 2008 e 2013. Percebe-se um aumento de estudos nessa área, inclusive no Brasil. Os instrumentos mais utilizados para avaliação das FE encontrados por essas autoras foram: as escalas Wechsler (52%), as tarefas do paradigma *Stroop* e *Go/No-Go* (36% e 16%, respectivamente) e o *Behavior Rating Inventory of Executive Functions* (BRIEF)

(28%). Resultados na mesma direção foram encontrados em uma recente revisão dos últimos cinco anos acerca dos instrumentos mais utilizados para avaliar FE (Santana et al., 2019).

As tarefas baseadas no paradigma *Stroop* estão dentre as mais utilizadas para avaliação do Controle Inibitório (CI) e da flexibilidade executiva (FC). O CI pode ser definido como a capacidade para suprimir uma resposta predominante e executar outra resposta menos dominante (Rothbart et al., 2003). Essa habilidade possibilita ao indivíduo controlar suas cognições e comportamentos, inibindo tendências automáticas (Diamond, 2013; Simpson & Carroll, 2019; Memisevic & Biscevic, 2018). A inibição de uma resposta predominante contribui para que indivíduos avaliem consequências futuras e possam regular o comportamento, adiando uma recompensa imediata para uma gratificação maior em longo prazo (Rueda et al., 2005; Macdonald et al., 2014). A Flexibilidade Cognitiva compreende a habilidade de alternar entre perspectivas, ajustar ideias ou comportamentos às demandas do meio, seguir novas regras ou mudar prioridades. Essa função executiva permite que o indivíduo identifique erros e busque melhores oportunidades a fim de alcançar os resultados esperados quando o ambiente exige mudanças (Diamond, 2013; Ionescu, 2012). Está intimamente associada à memória operacional e ao Controle Inibitório, pois é necessário inibir a forma “rígida” de pensar, e trazer à memória novas soluções, para então decidir pela mudança. Outras competências estão intimamente associadas a esta função, como é o caso da fluência verbal, categorização e aprendizagem (Anderson, 2002).

A primeira tarefa baseada no paradigma *Stroop* foi desenvolvida em 1935 por J. Ridley Stroop. Tarefas do tipo *Stroop*, que avaliam Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva, têm sido desenvolvidas como o *Stroop* de cor e palavra (Strauss et al., 2006). Outras versões foram desenvolvidas, mas poucas para atender o público infantil, uma vez que, o *Stroop* de cor e palavras envolve a automatização do processo da leitura, habilidade ainda não desenvolvida, por exemplo, em crianças pré-escolares.

O *Stroop* Dia e Noite (Gerstadt et al., 1994) e o *Stroop* de Animais (Wright et al., 2003) são versões desenvolvidas que podem ser aplicadas em indivíduos que não tenham habilidade de leitura automatizada e/ou analfabetos. Gerstadt et al. (1994), observaram que o desempenho de crianças melhora com a idade considerando o intervalo de três a sete anos. Esta evidência também foi encontrada em um estudo com 119 crianças entre sete e dez anos, desenvolvido por Charchat-Fichman e Oliveira (2009), utilizando a versão do *Stroop Victoria* de cor e palavra. Percebeu-se uma correlação positiva entre idade e tempo de nomeação, bem como, um maior número de erros na condição de interferência. Por outro lado, Natale et al. (2008) realizaram um estudo no Brasil, no qual participaram 91 crianças entre quatro e seis anos, que buscou adaptar oito tarefas de funções executivas, sendo o *Stroop* Dia e Noite uma destas tarefas. Encontrou-se um efeito teto com a pontuação próxima a 100%, e não foram encontradas diferenças significativas considerando a idade.

Wright et al. (2003) desenvolveram uma tarefa computadorizada, baseada no paradigma *Stroop*, para crianças e adolescentes. No estudo participaram 155 sujeitos entre três e dezesseis anos. Nesta tarefa foram apresentadas quatro imagens de animais (vaca, porco, ovelha e pato). A condição controle consistiu na nomeação de cada animal (condição congruente). O participante era informado que seriam apresentadas imagens estranhas, nas quais o animal aparece com uma cabeça diferente do seu corpo (que pode ser a cabeça de outro animal, uma cabeça humana ou uma forma geométrica), sendo assim, a criança precisaria nomear o corpo do animal, inibindo a resposta preponderante (cabeça do animal), ou seja, esta era a condição incongruente que gerava o conflito. Os resultados indicaram que o tempo de resposta e as taxas de erros diminuíram conforme o aumento da idade. Além disso, houve diferença significativa entre o tempo de resposta da condição incongruente e da condição controle. Costa e Castro (2010) replicaram a Tarefa *Stroop* de Animais em 90 sujeitos, sendo crianças e jovens portugueses, divididos em quatro faixas etárias: cinco a seis anos; sete a oito anos, dez a doze

anos; e jovens adultos. Percebeu-se também uma melhor capacidade em controlar a interferência, evidenciada pela diminuição dos erros e dos tempos de resposta, com o aumento da idade. Também foi possível observar que na condição incongruente houve um maior número de erros e dos tempos de resposta do que na condição controle. Assim, pode-se afirmar que a idade, como fator, apresenta um impacto no desempenho da tarefa devido ao desenvolvimento do sujeito, e conseqüentemente, em sua habilidade em nomear estímulos, inibir e flexibilizar. À medida que estes processos vão se desenvolvendo, há possibilidade da criança controlar melhor as respostas automáticas e em menos tempo, diminuindo assim, a interferência (Strauss et al., 2006; Dias & Malloy-Diniz, 2020; Ferreira et al., 2015; Fonseca et al., 2015; Huizinga et al., 2006; Jacobsen et al., 2017; Park et al., 2018; Pereira et al., 2018; Ólafsdóttir et al., 2018; Reis & Sampaio, 2018; Uehara et al., 2016; Weismer et al., 2018; Wu et al., 2011).

Os resultados dos estudos de Wright et al. (2003) e, Costa e Castro (2010) indicaram que a Tarefa de *Stroop* Animais é sensível para mensurar o Controle Inibitório e identificar indicadores de mudança desenvolvimental em crianças. Por outro lado, esses estudos não buscaram verificar os parâmetros psicométricos de validade e fidedignidade, ou elaborar normas para tal tarefa, além de não terem sido desenvolvidos no contexto brasileiro. Os indicadores refletem as interpretações dos escores de um teste e sua relevância teórica e prática para, em uma determinada população-alvo, contribuem para o processo cumulativo de evidências de validade de um instrumento (Hutz, Bandeira & Trentini, 2015; Urbina, 2007). As fontes que indicam esses indicadores são baseados em American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education (AERA, APA & NCME) (2014): a) no conteúdo, representatividade dos itens do teste ao construto; b) no processo de resposta, processos mentais decorrentes da realização dos itens; c) na estrutura interna, correlações entre itens e/ou entre subtestes; na relação com

variáveis externas, correlação entre os escores do teste e outras variáveis; e nas consequências da testagem, consequências sociais do uso do teste quanto aos efeitos esperado.

O presente estudo teve por objetivo analisar as evidências de validade de conteúdo de um novo instrumento, baseado no paradigma *Stroop*, o Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva - TIF para crianças.

Método

Participantes

Para a análise dos juízes, participaram oito psicólogos com experiência em construção de instrumentos e em Neuropsicologia. Todos possuíam o título de doutor, tinham mais de 10 anos de atuação profissional, e atuavam como pesquisadores/docentes. A maioria (75%) atuava também na área clínica e era do sexo feminino (75%). A seleção destes avaliadores ocorreu devido ao *expertise* desses profissionais acerca dos procedimentos e construtos avaliados, em especial, com relação às produções científicas sobre o tema. Na etapa da análise semântica participaram 16 crianças com idades de quatro anos (56,5%) e dez anos (43,5%). Essas crianças residiam no interior da Bahia (Feira de Santana, Morro do Chapéu e Riachão do Jacuípe).

Instrumento

O TIF é um teste computadorizado, baseado na tarefa *Stroop* de Animais, desenvolvida por Wright et al. (2003) (Carvalho et al., 2014). O TIF busca avaliar duas das habilidades executivas básicas, Controle Inibitório (capacidade para suprimir uma resposta predominante e executar outra resposta menos dominante) e Flexibilidade Cognitiva (capacidade em alterar

o foco e adaptar-se a novas demandas do meio). É composto por quatro subtestes: nomeação de animais (vaca, sapo, pato e porco); conflito (corpo de um animal com a cabeça de outro animal), controle (corpo do animal com uma figura geométrica no local da cabeça – sem interferência de outro animal) e Flexibilidade Cognitiva (corpo de um animal com a cabeça de outro animal com alternância da cor do fundo da imagem de branco para cinza).

Cada subteste é composto de duas etapas, sendo a primeira o treinamento e a segunda a testagem. As condições são apresentadas na seguinte sequência: subteste 1 (nomeação); subteste 2 (controle); subteste 3 (inibição); e subteste 4 (Flexibilidade Cognitiva). No treinamento, os domínios nomeação, controle e inibição apresentam quatro itens, já a Flexibilidade Cognitiva apresenta oito itens. O treino visa verificar se o participante consegue compreender a tarefa, bem como, familiarizá-lo quanto à apresentação e instruções dos subtestes. Nomeação e controle possuem 12 itens, e as condições dos subtestes inibição e Flexibilidade Cognitiva são compostas por 24 itens cada. Na Tabela 2 podem ser observadas as condições e quantidade de itens em cada subtestes, exemplos das imagens e descrição do objetivo do subteste.

O programa registra a medida do tempo de resposta verbal (TRV) a partir da emissão oral da criança, que é captada pelo microfone do computador e registrada em milissegundos. Além disso, são contabilizados: os acertos, quando o participante acerta o nome do animal conforme a regra adotada em cada subteste; os erros por ação, quando o participante não consegue inibir a resposta preponderante ou alternar as regras; e outros erros, referente a erros que não correspondem ao conjunto de regras ou imagens envolvidas no instrumento. Cada imagem era exibida por aproximadamente 2 segundos.

Procedimentos

O presente estudo seguiu as diretrizes éticas referentes a pesquisas envolvendo seres humanos, tendo sua execução aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Bahia (parecer nº 88732718.0.0000.5686) (Anexo A). Os juízes-avaliadores foram convidados, via correio eletrônico, para tal atividade, recebendo o formulário para análise das instruções e itens do instrumento (Apêndice B). O questionário, respondido pelos juízes, para fins da análise das evidências de validade de conteúdo do TIF, referia-se a três critérios essenciais na construção de instrumentos, tais como: clareza da linguagem, que diz respeito à compreensão e à expressão adequada dos itens; pertinência prática, destinado a verificar se os itens abordam o conceito em questão para a população-alvo, possibilitando, assim, alcançar os objetivos propostos para o teste; e representação teórica, abordando a relação entre o item e o construto avaliado (Alexandre & Coluci, 2011; Pasquali, 2011).

Como os itens do teste eram pictóricos, foram incluídas no questionário, além das instruções, as imagens dos animais referentes aos itens do TIF. As perguntas foram realizadas para cada condição separadamente (nomeação, controle, inibição e Flexibilidade Cognitiva), e respondidas em uma escala *likert* variando de um (totalmente inadequado) a quatro (totalmente adequado). Era recomendando aos avaliadores registrar considerações e/ou sugestões acerca da clareza, pertinência e representação teórica dos itens. Tais aspectos contribuíram para o aprimoramento do instrumento.

Tabela 2.*Condições, quantidade de itens e descrição do objetivo dos subtestes*

Subteste	Itens		Descrição do subteste
	Treino	Teste	
Nomeação	04	12	Nomear o animal.
Controle	04	12	Nomear o animal a partir do corpo.
Inibição	04	24	Inibir a resposta preponderante (cabeça do animal), e nomear o animal a partir do corpo.
Flexibilidade Cognitiva	08	24	Quando o fundo da imagem for branco, inibir a resposta preponderante (cabeça do animal), e nomear o animal a partir do corpo. Contudo, quando o fundo for cinza, deve-se mudar a regra e, nomear o animal a partir da cabeça.

A etapa de avaliação semântica ocorreu após a etapa de avaliação pelos juízes. As crianças responderam ao TIF em uma sala reservada e disponibilizada em suas escolas por um avaliador devidamente treinado nos procedimentos do instrumento. Todas as crianças concordaram em participar da pesquisa após seus pais terem autorizado.

Análise dos dados

Foram utilizadas duas formas para calcular as respostas dos juízes: a porcentagem de concordância entre os avaliadores, na qual é dividido o número de sujeitos que concordaram pelo número total de participantes, e multiplica-se por 100; e o Índice de Validade de Conteúdo (IVC), referente à soma das frequências das respostas “3” (moderadamente adequado) e “4” (bastante adequado), dividido pelo número total de respostas (Alexandre & Coluci, 2011). No caso de seis ou mais avaliadores, Polit e Beck (2006) sugerem rejeição de índice inferior a 0,78.

Pasquali (2011) indica que uma concordância de pelo menos 80% entre os juízes é satisfatória. Contudo, no geral, o mais recomendado são índices médios mínimos de 0,90 (Polit & Beck, 2006). Em relação à análise semântica, o teste realizado foi o *Mann-Whitney* para verificar diferenças entre as crianças de quatro anos e dez anos em cada subteste, o qual foi realizado através do software SPSS versão 23.0.

Resultados

Os resultados da avaliação dos juízes foram organizados pelos domínios teóricos do instrumento (Nomeação, Controle, Inibição e Flexibilidade Cognitiva) e pelos critérios referentes à clareza, pertinência e representação teórica. Cada um dos domínios encontra-se dividido em: 1) itens do treinamento e 2) itens do subteste propriamente dito. Também será apresentada a análise semântica em relação ao desempenho no TIF comparando crianças com quatro e dez anos.

Análise dos juízes

Clareza quanto à linguagem dos itens

O IVC total acerca da clareza da linguagem dos itens do instrumento, considerando as quatro condições dos subtestes, foi de 0,94. No Subteste 1, *Nomeação*, o IVC total foi de 0,96, ou seja, 96% dos juízes atribuíram pontuação “3” (moderadamente adequado) ou “4” (bastante adequado) quanto à clareza do conjunto de itens que a compõem. Seis dos avaliadores apresentaram concordância perfeita (IVC=1,00), no que se refere aos sete itens avaliados, sendo três itens pertencentes ao treinamento e quatro itens ao subteste. Tanto o IVC para os

itens do treinamento como os do subteste apresentaram índices altos, respectivamente 0,94 e 0,97. Apenas o item três apresentou concordância de 75% (IVC= 0,75).

No subteste 2, denominado *Controle*, o IVC total quanto a clareza do conjunto de itens que compõem este domínio foi de 0,91. A análise mostrou que quatro dos itens apresentaram concordância perfeita (IVC=1,00) dentre sete itens. Desses itens, um pertencia ao treinamento e três à etapa do subteste propriamente dito. Tanto o IVC para os itens do treinamento como os do subteste apresentaram índices altos, respectivamente 0,88 e 0,95. Apenas o item três da etapa de treinamento apresentou concordância de 75% (IVC = 0,75).

Já no subteste três, *Inibição*, o IVC foi de 0,91, sendo que quatro avaliadores apresentaram concordância perfeita (IVC=1,00) com relação a sete itens avaliados. Destes, um item foi da parte de treinamento e três itens do subteste. Tanto o IVC para os itens do treinamento quanto para o subteste apresentaram índices altos, respectivamente 0,88 e 0,95. Apenas o item três da parte de treinamento apresentou concordância de 75% (IVC = 0,75). Estes dados foram semelhantes aos encontrados no domínio *Controle*. Por último, no subteste quatro, *Flexibilidade Cognitiva*, o IVC foi de 0,95, sendo que seis dos sete itens apresentaram concordância perfeita (IVC=1,00). Destes, três itens pertenciam a etapa do subteste e dois do treinamento. Tanto o IVC para os itens do treinamento como para o subteste apresentaram índices satisfatórios, respectivamente 0,91 (quase perfeita) e 1,00 (perfeita). Apenas o item um do treinamento apresentou concordância de 75% (IVC= 0,75).

Com relação aos aspectos qualitativos, todas as sugestões dos avaliadores foram atendidas. As recomendações estavam relacionadas a tornar as frases das instruções/itens mais diretas e compreensíveis ao público-alvo, amplificar as imagens dos animais utilizadas como estímulos a fim de ficarem mais nítidas, bem como, padronizar as formas geométricas utilizadas no subteste controle no lugar da cabeça do animal. Assim, para garantir esta demanda

optou-se por todas as cabeças dos animais serem substituídas por círculos, pois está é uma forma conhecida por crianças da faixa etária avaliada.

Pertinência dos itens

A pertinência refere-se ao fato de avaliar se os itens refletem o construto de forma adequada para a população-alvo do estudo (Coluci et al., 2015; Pasquali, 2011). O IVC, nos quatro subtestes, quanto a pertinência dos itens a população de crianças a partir de três anos e adolescentes entre 12 e 16 anos, foi de 0,72. No domínio *Nomeação*, o IVC foi de 0,69. Dos juízes, 75% (n=06) concordaram que os itens deste subteste eram bastante adequados para crianças a partir de três anos, e 13% indicaram concordância moderada (n=01) para esta população, obtendo um IVC de 0,88. Quando se avaliou a pertinência deste conjunto de itens para adolescentes entre 12 e 16 anos, o percentual de concordância foi de 38% (n=03) para o indicador bastante adequado e, 13% (n=01) para moderado, com IVC de 0,50. Em *Controle*, o IVC foi de 0,75. Dos avaliadores, 88% (n=07) concordaram que os itens deste subteste eram bastante adequados para crianças a partir de três anos, apresentando um IVC de 0,88. Com relação à pertinência desse conjunto de itens para adolescentes entre 12 e 16 anos, o percentual de concordância foi de 50% (n=04) para o indicador bastante adequado e, 13% (n=01) para moderado, com IVC de 0,64. No que diz respeito ao Controle Inibitório, o IVC foi de 0,75. Tanto na pertinência dos itens da população de crianças quanto de adolescentes, os juízes concordaram em 75% (n=06) que os itens eram bastante adequados, obtendo IVC de 0,75 em cada. Em *Flexibilidade Cognitiva*, o IVC foi de 0,69. No que se refere à população de crianças, a concordância dos avaliadores acerca da pertinência dos itens foi de 50% (n=04) para bastante adequado e 13% (n=01) para moderadamente adequado, com IVC de 0,64. Já com relação à

adequação para os adolescentes, 75% dos *experts* (n=06) consideram os itens bastante pertinentes, apresentando IVC de 0,75.

Na análise qualitativa referente ao critério pertinência foi recomendado pelos juízes cautela quanto à amostra de crianças de três anos, principalmente, nos subtestes Inibição e Flexibilidade Cognitiva. Quanto aos adolescentes, sinalizou-se uma inadequação dos itens em todos os subtestes para este público. Os estímulos (imagens dos animais) foram considerados infantis, o que poderia vir a ocasionar pouca adesão e engajamento no momento da aplicação do teste.

Relevância teórica

No critério relevância teórica encontrou-se IVC de 0,96, ou seja, o conjunto de itens que integram o TIF corresponde aos construtos em questão. Nos subtestes *Nomeação* e *Flexibilidade Cognitiva*, o nível de concordância dos avaliadores foi 100%, tendo Índice de Validade de Conteúdo máximo (IVC =1,00). Em *Inibição*, 87,5% (n=07) indicaram que os itens apresentavam bastante representação teórica, já o IVC obtido, foi máximo (IVC=1,00). Na condição de *Controle*, 75% (n=06) dos juízes concordaram acerca da representatividade dos itens, e o IVC encontrado foi de 0,84. A Tabela 3 mostra a descrição do IVC a partir da avaliação dos juízes sobre a clareza, pertinência e relevância teórica do TIF (N=08).

Análise Semântica

A partir da análise de *Mann-Whitney*, com relação ao tempo, as crianças de quatro anos (menor estrato da amostra) e de dez anos (maior estrato da amostra) apresentaram diferenças estatisticamente significativas nos quatro subtestes: *Nomeação* (U=9,00; $p \leq 0,05$); *Controle*

($U=3,00$; $p\leq 0,01$); *Inibição* ($U=1,00$; $p\leq 0,001$); e *Flexibilidade Cognitiva* ($U=6,00$; $p\leq 0,01$).

Em todos os subtestes as crianças de dez anos apresentaram melhor tempo do que as de quatro anos, ou seja, as crianças com mais idade utilizaram menos tempo do que as crianças mais novas, respectivamente (Nomeação: $Md=1022$ e $Md=1185$; Controle: $Md=1058$ e $Md=2173$; Inibição: $Md=1329$ e $Md=3243$; Flexibilidade Cognitiva: $Md=2108$ e $Md=4147$), como pode ser visualizado na Figura 2.

Tabela 3.

Descrição do Índice de Validade de Conteúdo (IVC) a partir da avaliação dos juízes sobre a clareza, pertinência e relevância teórica do TIF (N=08)

Subteste	Itens	Clareza	Pertinência		Relevância teórica
			03 a 10 anos	11 a 17 anos	
Nomeação	Treino	0,94			
	Subteste	0,98			
	Total	0,96	0,88	0,50	1,00
Controle	Treino	0,88			
	Subteste	0,95			
	Total	0,91	0,88	0,64	0,84
Inibição	Treino	0,88			
	Subteste	0,95			
	Total	0,91	0,75	0,75	1,00
Flexibilidade Cognitiva	Treino	0,91			
	Subteste	1,00			
	Total	0,95	0,64	0,75	1,00
TOTAL		0,94	0,79	0,66	0,96

Já no que diz respeito ao desempenho das crianças de 04 anos (menor estrato da amostra) foi comparado com o daquelas com 10 anos (maior estrato da amostra) quanto aos subtestes nomeação, controle, inibição e Flexibilidade Cognitiva. Nas 1ª e 2ª etapas do teste, referente aos subtestes nomeação ($U=41,0$; $p>0,05$) e controle ($U=44,5$; $p>0,05$), não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as crianças de 04 anos ($Md=11,0$ e $Md=11,0$ respectivamente) e 10 anos ($Md=12,0$ e $Md=12,0$ respectivamente). Por outro lado,

foram obtidas diferenças nas etapas 3 e 4, correspondentes a inibição ($U=52,0$; $p \leq 0,05$) e Flexibilidade Cognitiva ($U=54,0$; $p \leq 0,05$), sendo que as crianças de 10 anos ($Md= 24,0$ e $Md=23,0$, respectivamente) apresentaram maior pontuação do que às crianças de 04 anos ($Md=22,0$ e $Md=19,0$, respectivamente). Conforme pode ser observado na Figura 3.

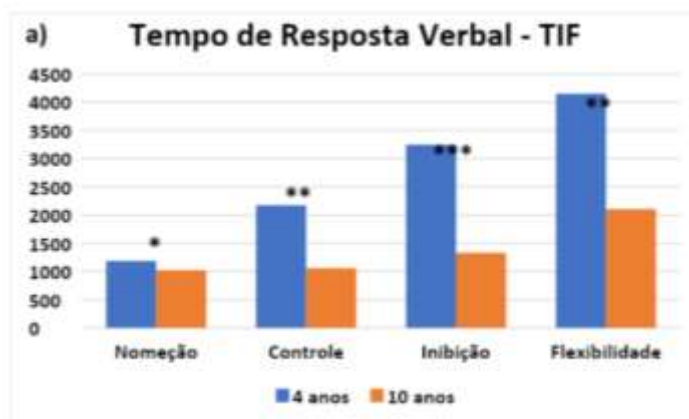


Figura 2. Comparação do tempo de resposta verbal entre crianças de 04 anos e 10 anos acerca dos subtestes do TIF ($n=16$). $*p < 0,05$; $**p \leq 0,01$; $***p \leq 0,001$.

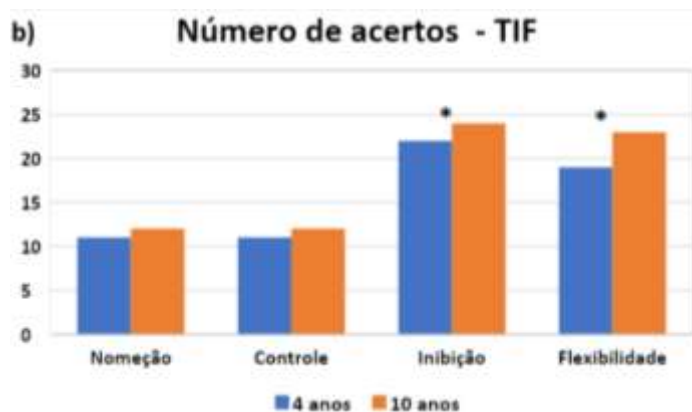


Figura 3. Comparação do desempenho entre crianças de 04 anos e 10 anos acerca dos subtestes do TIF ($n=16$). $*p < 0,05$.

Discussão

O objetivo do presente estudo foi analisar evidências de validade de conteúdo do TIF para crianças. Para tanto, buscou-se realizar a análise por meio da avaliação de juízes, e em seguida, a análise semântica por meio da aplicação do teste em crianças do estrato etário mais alto da amostra, dez anos, e mais baixo, quatro anos. Os resultados indicaram que o TIF mostrou-se com evidências de validade de conteúdo, apresentando índices de moderado até bastante adequado, para avaliar crianças. Estes são dois procedimentos essenciais no processo de construção de instrumentos para averiguar a adequação teórica destes. Sendo assim, objetiva verificar se o instrumento proposto reflete a teoria do(s) construto(s) em questão (American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education [AERA, APA & NCME], 2014; Lins & Borsa, 2017). Esse instrumento avalia inibição e Flexibilidade Cognitiva, as quais são duas das habilidades nucleares das funções executivas (Miyake et al., 2000; Diamond, 2013), sendo fundamentais para o desempenho de atos complexos e desempenhando um papel essencial nos demais processos cognitivos, comportamentos e emoções, visto que, incluem a capacidade de planejar, sequenciar, iniciar e organizar ações, estabelecer prioridades, orientar o comportamento, manter o foco diante da distração, mudar estratégias, e inibir as respostas conforme necessário (Armengol & Moes, 2014).

No que se refere aos critérios clareza da linguagem e relevância teórica dos itens, de modo geral, os avaliadores apresentaram IVC acima de 0,90, o que sinaliza uma redação adequada das instruções e itens, possibilitando uma melhor compreensão da população-alvo. Além disso, os itens possuem indicação de associação aos construtos estudados, obtendo índice quase perfeito de concordância. Conforme sinaliza Polit e Beck (2006), índices médios mínimos de 0,90 representam alta concordância entre as respostas dos juízes, e

consequentemente, adequação bastante satisfatória. Ao analisar cada subteste (nomeação, controle, inibição e Flexibilidade Cognitiva), no que se refere à clareza, todos os itens dos subtestes apresentaram índices acima de 0,90. Nos itens referentes ao treinamento, no domínio controle e inibição, encontraram-se valores entre 0,80 e 0,90. Esse fato também foi observado na condição controle quanto à relevância teórica, na qual todas as demais condições obtiveram taxas perfeitas de concordância (IVC=1,00). Como indicam Polit e Beck (2006), no caso de seis ou mais avaliadores, uma taxa acima de 0,78 é tida como aceitável quando se trata do IVC. Para Pasquali (2011), uma concordância de pelo menos 80% entre os juízes é satisfatória. Os itens que apresentaram sugestões, bem como, índices entre 0,75 e 1,00 foram ajustados conforme as recomendações dos avaliadores, seguindo as prerrogativas indicadas nestes casos por Alexandre e Coluci (2011) e Pasquali (2011).

A partir disso, pode-se dizer que o Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva possui itens que estão condizentes e representam habilidades executivas, tais como, Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva na perspectiva de *experts* na área e no construto acerca da clareza da linguagem, pertinência prática e representação teórica dos itens. Esta avaliação permite identificar os pontos adequados, inadequados e de melhoria do instrumento, contribuindo para aprimorá-lo antes da aplicação na população-alvo (Pasquali, 2011). A capacidade inibitória relaciona-se com a teoria da mente, correspondente a habilidade de inferir estados mentais e o desenvolvimento de capacidades mais abstratas em relação às crenças e desejos tanto pessoais como relacionados às outras pessoas (Rueda et al., 2005; Simpson & Carroll, 2019). Fundamentando, assim, as habilidades de regulação emocional e comportamental, possibilitando a inibição de comportamentos reativos, e a adaptação às novas demandas a partir da Flexibilidade Cognitiva (Diamond, 2013; Ionescu, 2012).

A partir de uma perspectiva desenvolvimental o Controle Inibitório inicia-se já nos primeiros anos de vida. Aos 12 meses, o bebê já é capaz de inibir respostas motoras simples,

como cessar um comportamento quando repreendido por um adulto (Anderson, 2002). O tempo de inibição do comportamento, bem como, a capacidade de bloquear respostas preponderantes é um ganho alcançado gradativamente pela criança, atingindo um nível maturacional adequado por volta dos seis anos de idade (Diamond, 2013). Já a Flexibilidade Cognitiva, de acordo com Best e Miller (2010), se desenvolve ao longo da infância e adolescência, contudo, seu desenvolvimento efetivo só ocorre entre cinco e sete anos. Esse dado contribui com a suposição de Diamond (2013), que indica que a flexibilidade se desenvolve tardiamente quando comparada com a memória operacional e com o Controle Inibitório, sendo dependente dessas duas funções.

No presente estudo, as crianças com menor idade (04 anos) tenderam a acertar menos, tanto em inibição quanto em flexibilidade, quando comparadas às crianças com mais idade (dez anos). Já nos subtestes nomeação e controle não apresentaram diferenças quanto aos acertos, porém no tempo de resposta, crianças de 10 anos tenderam a ser mais rápidas do que as de quatro anos. Ou seja, em processos automáticos (nomeação e controle), no que se refere à acurácia, crianças entre a faixa etária analisada não tendem a diferir, porém, nos processos controlados (inibição e Flexibilidade Cognitiva) existem diferenças. Já com relação ao tempo de resposta foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos etários, tanto nos processos automáticos quanto nos controlados. Estas evidências de como ocorre o processo desenvolvimental destas habilidades em crianças, pode vir a contribuir para a compreensão dos índices obtidos na avaliação dos juízes quanto ao critério pertinência prática do TIF, o qual busca averiguar se os itens que compõem o instrumento abordam o conceito em questão para a população-alvo, possibilitando assim, alcançar os objetivos propostos para o teste (Alexandre & Coluci, 2011; Pasquali, 2011). Como também, tende a fornecer indicadores acerca da compreensão das instruções e das demandas para execução das atividades dos

subtestes, indicando assim semântica adequada tanto para crianças pré-escolares como escolares.

Por outro lado, na análise qualitativa realizada pelos juízes tende a sinalizar o TIF não é adequado para crianças antes dos quatro anos, o que corrobora com Gopnik e Rosati (2001), ao afirmar que crianças de três anos, mesmo sendo informados sobre a existência de uma figura ambígua, tendem a perceber e fixarem a imagem inicial, não conseguindo assim alterar a percepção. Contudo, sinaliza que entre os quatro anos e meio e os cinco anos, a maioria das crianças consegue identificar as duas imagens de uma figura ambígua, possibilitando assim inibir e alternar entre regras, porém ainda de maneira incipiente (Diamond, 2013; Dias & Malloy-Diniz, 2020; Ferreira et al., 2015; Fonseca et al., 2015; Huizinga et al., 2006; Jacobsen et al., 2017; Park et al. 2018; Pereira et al., 2018; Ólafsdóttir et al., 2018; Reis & Sampaio, 2018; Uehara et al.; 2016; Weismer et al. 2018; Wu et al., 2011).

Quanto aos adolescentes, mesmo já apresentando habilidades executivas mais consolidadas em termos desenvolvimentais (Anderson, 2002; Diamond, 2013), os itens dos instrumentos, de acordo com os avaliadores, são insatisfatórios quanto ao critério da credibilidade (validade aparente). Os estímulos apresentados têm um caráter mais infantil, tendendo a serem percebidos por pessoas entre 11 e 16 anos como sem propósito, fáceis e pouco motivadores. Esse critério não está relacionado diretamente com a validade do teste em si, porém, impacta na percepção dos participantes sobre o instrumento, e conseqüentemente, nas respostas fornecidas (Pasquali, 2011).

Considerações Finais

O Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva - TIF é um novo instrumento computadorizado, baseado no paradigma *Stroop*, que busca avaliar Controle Inibitório e

Flexibilidade Cognitiva em crianças. A partir da análise de juízes foram apresentados indicadores satisfatórios quanto à clareza, representatividade teórica e pertinência para sua utilização em pré-escolares e escolares. Além disso, encontrou-se, por meio da análise semântica, adequação a estas faixas etárias, ao discriminar o desempenho de crianças de quatro e dez anos, tanto no indicador de resposta acertos quanto no tempo demandado para execução dos subtestes. Neste sentido, quanto maior a idade, mais acertos, e menos tempo, principalmente nos processos controlados, tais como inibição e flexibilidade, das etapas “3” e “4” do TIF. Deste modo, este instrumento tende a contribuir para identificação de *déficits* nestas habilidades executivas, as quais impactam na inibição de comportamentos, concentração, planejamento, organização, foco, autorregulação, alternância de regras e adaptações às exigências do meio. A elaboração e validação desse instrumento possibilita diminuir a lacuna existente, não só no Brasil, mas de maneira internacional, acerca de instrumentos adequados para avaliar funções executivas em crianças entre quatro e dez anos, especialmente, que garantam a consistência teórica e as qualidades psicométricas. Outro ponto relevante é que o TIF pode ser considerado como uma medida que tende a atender as demandas de interesse contemporâneas do público infantil, sendo um instrumento lúdico e tecnológico. Novos estudos que abordem outras fontes de evidências de validade (estrutura interna e relação com variáveis externas, por exemplo), a fim de obter maiores informações e aprimorar o instrumento, são fundamentais para consolidação do TIF, enquanto um teste neuropsicológico tem um acesso fácil e rápido ao avaliar inibição e Flexibilidade Cognitiva em crianças brasileiras, tanto no contexto clínico como educacional.

Referências

- Alexandre, N. M. C., & Coluci, M. Z. O. (2011). Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. *Ciência & Saúde Coletiva*, 16(7), 3061-3068.
- American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council on Measurement in Education. (2014), *Standards for educational and psychological testing*. Washington: AERA.
- Anderson, V. (2002). Executive Function in Children: Introduction. *Child Neuropsychology*, 8:2, 69-70.
- Armengol, L. C. G., & Moes, E. J. (2014). Epistemological Perspectives in the Scientific Study and Evaluation of Executive Function. *Acta Colombiana de Psicología*, 17(2), 69-79. <https://Dx.Doi.Org/10.14718/Acp.2014.17.2.8>.
- Barros, P.M., & Hazin, I. (2013). Avaliação das Funções Executivas na Infância: Revisão dos Conceitos e Instrumentos. *Psicologia em Pesquisa*, 7(1), 13-22.
- Best, J. R. & Miller, P. A. (2010) Developmental Perspective on Executive Function. *Child Development*, 81(6), 1641–1660.
- Carvalho, C. F., Andrade, N. C., Miranda, J. G. V., Aguiar, Q., Correia, T., Mello, C. B., & Abreu, N. (2014). Estudo Piloto da Tarefa de *Stroop* Animal: Uma medida de Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva para Crianças. *V reunião Anual IBNeC*, João Pessoa – PB.
- Charchat-Fichman, H., & Oliveira, R. M. (2009). Performance of 119 Brazilian children on *Stroop* paradigm-Victoria version. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 67(2B), 445-449.

- Coluci, M. Z. O., Alexandre, N. M. C., & Milani, D. (2015) Construção de instrumentos de medida na área da saúde. *Ciênc. saúde coletiva [online]*, 20(3), 925-936. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232015203.04332013>.
- Costa, A.S. & Castro, S. L. (2010). Controlo inibitório em crianças medido através da tarefa *Stroop Animal*. *Laboratório de Psicologia*, 8(1): 51-62.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135 -168.
- Dias, N. M., & Malloy-Diniz, L. F. (2020). *Funções executivas: modelos e aplicações* (1st Ed.). São Paulo: Pearson.
- Ferreira, L. O., Zanini, D. S. & Seabra, A. G. (2015). Executive Functions: Influence of Sex, Age and Its Relationship With Intelligence. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 25(62), 383-391. <https://dx.doi.org/10.1590/1982-43272562201512>.
- Fonseca, G. U. S., Lima, R. F., Ims, R. E., Coelho, D. G., & Ciasca, S. M. (2015). Diferenças de Desempenho na Atenção e Funções Executivas de Escolares em Função da Idade. *Ciência & Cognição*, 20(2), 204–217.
- Fonseca, R.P., Salles, J.F., & Parente, M.A.M.P (2008). Development and content validity of the Brazilian Brief Neuropsychological Assessment Battery NEUPSILIN. *Psychology & Neuroscience*, 1 (1), 55–62.
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B. & Mangun, G. R. (2006) *Neurociência Cognitiva: a biologia da mente*. Porto Alegre: Artmed.
- Gerstadt, C.L., Hong, Y.J., & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: Performance of children 3 1/2-7 years old on a *Stroop*-like day. *Cognition*, 53, 129-153.
- Gopnik, A., & Rosati, A. (2001). Duck or rabbit? Reversing ambiguous figures and understanding ambiguous representations. *Developmental Science*, 4,175–83.

- Huizinga, M., Dolan, C. V., & Molen, M. W. V. D. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44(11), 2017–2036. doi: <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010>
- Hutz, C. S., Bandeira, D. R., & Trentini, C. M. (2015). *Psicometria* (1st Ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Ionescu, T. (2012). Exploring the nature of cognitive flexibility. *New Ideas Psychology*, 30, 190–200.
- Jacobsen, G. M., Mello, C. M., Kochhann, R., & Fonseca, P. F. (2017). Executive Function in School-age Children: Influence of Age, Gender, School Type and Parental Education. *Applied Cognitive Psychology*, 31(4), 404–413. <https://doi.org/10.1002/acp.3338>.
- Lins, M. R. C., & Borsa, J. C. (2017). *Avaliação psicológica: aspectos teóricos e práticos* (1st ed.). Porto Alegre: Editora Vozes.
- Luria, A.R. *Fundamentos de neuropsicologia* (1981). São Paulo: EDUSP.
- Macdonald, J. A., Beauchamp, M. H., Crigan, J. A., & Anderson, P. J. (2014). Age-related differences in inhibitory control in the early school years. *Child Neuropsychology*, 20(5), 509–526. <https://doi.org/10.1080/09297049.2013.822060>.
- Malloy-Diniz, L. Paula, J. J., Loschiavo-Alvares, F. Q., Fuentes, D. & Leite, W. B. (2010). Exame das Funções Executivas. In L. Malloy-Diniz, D. Fuentes, P. Mattos, & N. Abreu. (Orgs). *Avaliação neuropsicológica*. Porto Alegre: Artmed.
- Memisevic, H., & Biscevic, I. (2018). Exploring the link between inhibitory control and cognitive flexibility in preschool children. *Cognition, Brain, Behavior. An Interdisciplinary Journal*, 22(1), 1–11. <https://doi.org/10.24193/cbb.2018.22.01>.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex

- “Frontal Lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. <http://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>.
- Nayak, S., Salem, H. Z., & Tarullo, A. R. (2020). Neural mechanisms of response-preparation and inhibition in bilingual and monolingual children: Lateralized Readiness Potentials (LRPs) during a nonverbal *Stroop* task. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 41, 100740. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2019.100740>.
- Natale, L. L., Teodoro, L. M., & Haase, B. (2008). Propriedades psicométricas de tarefas para avaliar funções executivas em pré- escolares. *Psicologia em Pesquisa*, 2(02), 23-35.
- Ólafsdóttir, I. M., Gestsdóttir, S., & Kristjánsson, A. (2018). Age differences in foraging and executive functions: A cross-sectional study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 198, 104910. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.104910>Get.
- Park, J., Weismer, S. E., & Kaushanskaya, M. (2018). Changes in executive function over time in bilingual and monolingual school-aged children. *Developmental Psychology*, 54(10), 1842–1853. <https://doi.org/10.1037/dev0000562>.
- Pasquali, L. (2011). *Instrumentação psicológica: Fundamentos e práticas*. Porto Alegre: Artmed.
- Pereira, A. P. P., Dias, N. M., Araújo, A. M., & Seabra, A. G. (2018). Funções Executivas na Infância: Avaliação e Dados Normativos Preliminares para Crianças Portuguesas em Idade Pré-escolar. *Ciência & Cognição*, 20(4), 204–217. [https://doi.org/10.1016/S0887-6177\(97\)00033-4](https://doi.org/10.1016/S0887-6177(97)00033-4).
- Polit, D.F., & Beck, C.T. (2006). The content validity index: are you sure you know what’s being reported? Critique and recomendationas. *Research in Nursing & Health*, 29, 489-497.

- Reis, R. M. A., & Sampaio, L. R. (2018). Funções executivas, habilidades sociais e comportamento distributivo na infância. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 36(3), 511-526. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.5983>.
- Rothbart, M. K., Ellis, L. K., Rueda, M. R., & Posner, M. I. (2003). Developing mechanisms of temperamental effortful control. *Journal of personality*, 71(6), 1113-43.
- Rueda, M. R., Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2005). The Development of Executive Attention: Contributions to the Emergence of Self-Regulation. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 573-594.
- Santana, A. N., Melo, M. R. A., & Minervino, C. A. S. M. (2019). Instrumentos de Avaliação das Funções Executivas : Revisão Sistemática dos Últimos Cinco Anos. *Revista Psicologia em Pesquisa*, 18(88), 96–107.
- Seabra, A. G., Reppold, C. T., Dias, N. M., & Pedron, A. C. (2014). Modelos de funções executivas. In A. G. Seabra, J. A. Laros, E. C. Macedo & N. Abreu (Eds.). *Inteligência e funções executivas: avanços e desafios para a avaliação neuropsicológica* (pp. 41-55). São Paulo: Memnon Edições Científicas.
- Simpson, A., & Carroll, D. J. (2019). Understanding Early Inhibitory Development: Distinguishing Two Ways That Children Use Inhibitory Control. *Child Development*, 90(5), 1459–1473. <https://doi.org/10.1111/cdev.13283>.
- Strauss, E., Sherman, E. M. S., & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary*. (3rd Ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Uehara, E., Charchat-Fichman, H. & Landeira-Fernandez, J. J. (2013). Funções executivas: Um retrato integrativo dos principais modelos e teorias desse conceito. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 5(3), 25-37.

- Uehara, E., Mata, F., Charchat-Fichman, H. & Malloy-Diniz, L. (2016) Funções Executivas na Infância. In J. F. Salles, V. G. Haase, & L. F., Malloy-Diniz (Org). *Neuropsicologia do desenvolvimento: infância e adolescência*. Porto Alegre: Artmed.
- Urbina, S. (2007). *Fundamentos da Testagem Psicológica*. Porto Alegre: Artmed.
- Weismer, S. E., Kaushanskaya, M., Larson, C., Mathéé, J., & Bolt, D. (2018). Executive Functions Skills in School-Age Children With Autism Spectrum Disorder: Association with Language Abilities. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 61(11), 2641-2658. https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-L-RSAUT-18-0026.
- Wiebe, S.A., Sheffield, T., Nelson, J.M., Clark, C.A., Chevalier, N., & Espy, K.A. (2011). The structure of executive function in 3-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 436–52.
- Wright, I., Waterman, M., Prescott, H., & Murdoch-Eaton, D. (2003). A new *Stroop*-like measure of inhibitory function development: typical developmental trends. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 44(4), 561-75.
- Wu, K. K., Chan, S. K., Leung, P. W. L., Liu, W. S., Leung, F. L. T., & Ng, R. (2011). Components and developmental differences of executive functioning for school-aged children. *Developmental Neuropsychology*, 36(3), 319–337. doi: <https://doi.org/10.1080/87565641.2010.549979>.

Estudo empírico III - Evidências de Validade Baseadas na Estrutura Interna do Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva (TIF) para Crianças

Resumo

O presente estudo teve como objetivo analisar as evidências de validade baseadas na estrutura interna do Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva (TIF). Participaram 780 crianças com idade entre quatro e dez anos ($M=6,94$ anos; $DP=1,96$), sendo (47,3%) do sexo feminino e (52,7%) sexo masculino. Quanto ao tipo de escola, (48,7%) eram de escola particular e (51,3%) de escola pública. Este estudo seguiu todas as regulamentações exigidas pelo Comitê de Ética com Pesquisas com Seres Humanos. A análise dos dados realizada envolveu estatísticas descritivas e correlação de *Spearman*, por meio do SPSS versão 23.0, e Modelos de Equação Estrutural Exploratório e Análise Fatorial Confirmatória, por meio do Mplus, versão 8.4. Foram encontrados 03 fatores para o TIF, sendo estes, inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva. Assim, pode-se dizer que o TIF avalia Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva, sendo sensível ao desenvolvimento das funções executivas, ao identificar o processo de manutenção da regra na complexa estrutura destas capacidades na infância, indicando que a memória operacional permeia estas duas outras funções. Além disso, contribui com a área da avaliação neuropsicológica, no que se refere na ampliação de testes neuropsicológicos para avaliar Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças, tanto no contexto clínico como escolar.

Introdução

O Controle Inibitório (CI) e a Flexibilidade Cognitiva (FC) são componentes nucleares das funções executivas (FE) (Diamond, 2013), sendo que, respectivamente, o primeiro

corresponde ao autocontrole e à resistência de impulsos (Dias & Malloy-Diniz, 2020; Uehara et al., 2016) e o segundo à habilidade de configurar cognições e comportamentos, alternando entre diferentes tarefas (Braem & Egner, 2018). *Déficits* nestas funções estão associados com várias desordens clínicas (Iacono et al., 2008), seja em crianças (Diamond, 2013) ou idosos (Hasher et al., 2007), por exemplo, dificuldades de leitura (Lonigan et al., 2017; Bexkens et al., 2015; Blair & Razza, 2007) e comportamentos desadaptativos (Friedman et al., 2007), inclusive acerca das relações sociais (Wascher et al., 2018). Por outro lado, um melhor desenvolvimento destas está associado a comportamentos adaptativos em toda vida (Dajani & Uddin, 2015), seja em melhores habilidades de leitura na infância (Abreu et al., 2014), maior resiliência a eventos estressantes (Genet & Siemet, 2011), maior criatividade na vida adulta (Chen *et al.*, 2014) ou até melhor qualidade de vida (Davis et al., 2010).

Desta forma, visto a complexidade do CI e FC e a suas relações de interdependência com outras funções cognitivas (Elage, 2016), além de sua importância para um desenvolvimento saudável (Barros & Hazin, 2013; Santana et al., 2019), ressalta-se a importância da avaliação neuropsicológica desses componentes supracitados principalmente em períodos sensíveis como a infância (Barros & Hazin, 2013; Elage, 2016; Santana et al., 2019). Entretanto, a maioria das medidas de CI e FC foram desenvolvidas para adultos (Barros & Hazin, 2013; Natale et al., 2008), culminando na escassez de instrumentos que atendam aos critérios de qualidade psicométrica para avaliação desses componentes cognitivos em crianças (Carreiro et al., 2014; Dias, 2009; Santana et al., 2019). Nessa perspectiva, buscar evidências de validade consiste em investigar o quanto são adequadas as interpretações provenientes da resposta de um indivíduo ao teste (Pasquali, 2011; Carvalho, 2012). Uma das fontes principais de evidências de validade é a estrutura interna, a qual consiste na verificação da adequação da composição teórica do construto avaliado (American Educational Research Association,

American Psychological Association & National Council on Measurement in Education [AERA, APA & NCME], 2014; Elage, 2016; Hutz et al., 2015; Urbina, 2007).

Um dos poucos instrumentos que avaliam CI e FC, e que atualmente integra o quadro dos testes do Sistema de Avaliação de Testes Psicológicos (SATEPSI) mensurando CI e FC, é o Teste dos Cinco Dígitos (FDT). Esse teste foi normatizado para o Brasil por Sedó, Paula e Malloy-Diniz (2015), e avalia a velocidade de processamento, as FE (CI e FC) e o funcionamento atencional em crianças a partir dos seis anos, sendo destinado a indivíduos dos 6 aos 89 anos. Ele utiliza pressupostos do paradigma *Stroop* em uma perspectiva numérica. A condição congruente envolve a leitura de números, e a incongruente refere-se a contar os estímulos, ou seja, inibir uma resposta preponderante em função de um não automática. Por outro lado, mesmo sendo uma quantidade limitada também, diante da importância da avaliação do CI e FC, e o impacto destas funções na vida das crianças, existem instrumentos que não se caracterizam enquanto testes, mas sim, como tarefas neuropsicológicas.

Um teste pode ser definido como um instrumento padronizado que tem por finalidade mensurar e descrever processos psicológicos, comportamentos e funções cognitivas, atendendo a critérios de qualidade peculiares a construção de instrumentos, tais como, evidências de validade e fidedignidade (Pasquali, 2011; Serafini et al., 2017). Já as tarefas neuropsicológicas se caracterizam como propostas de atividades e procedimentos que visam compreender o construto em questão de forma processual e qualitativa. No caso da Neuropsicologia, para Haase et al. (2012), esses se fundamentam na interpretação de modelos neurocognitivos, na correlação estrutura-função, nas suas implicações no comportamento, e não em parâmetros psicométricos. Contudo, ressalta a importância de considerar tanto os resultados obtidos por meio das tarefas quanto os dos testes psicológicos para construir o raciocínio clínico. Esses últimos tendem a contribuir para fidedignidade e validade do diagnóstico clínico e do prognóstico (Haase & Júlio-Costa, 2017).

Quando se trata da modalidade computadorizada, a lacuna de instrumentos para a avaliação infantil de CI e FC, que segue os parâmetros de qualidade psicométrica, torna-se ainda maior (Dias et al., 2011; Montiel & Seabra, 2012; Natale et al., 2008), ficando restrita ao uso nas pesquisas (Butcher et al., 2000; Meulen et al., 2004). A utilização de testes informatizados com crianças tende a ser intuitiva, rápida e lúdica, despertando um maior interesse delas (Uehara et al., 2016). Assim, os testes demandam menor tempo de coleta e correção e melhor custo benefício (Collins & Riley, 2016; Rabin et al., 2014). Além disso, apresentam maior vantagem psicométrica (Capovilla, 2006; Conklin et al., 2013; Ritsner et al., 2006; Schatz & Browndyke, 2002) e facilitam estudos em larga escala (Hervey et al., 2012). Contudo, ao adotar esse tipo de medidas, deve-se ficar atento ao fato do uso de testes computadorizados aumentar a ansiedade frente à tecnologia desconhecida (Browndyke et al., 2002). Um dos instrumentos que atendem estes propósitos no Brasil é o Jogo de Cartas Mágicas (JCM), o qual se propõe a avaliar as FE, dentre elas CI e FC, em crianças de três a oito anos, validado por Uehara et al. (2016). O JCM apresenta temática circense e é baseado na tarefa *Dimensional Change Card Sort* (DCCS). Esse jogo é composto por três fases de classificação, que envolvem cor e forma. Outro exemplo seria a bateria de Testes Informatizados para a Avaliação de Funções Executivas (TAFE), desenvolvido por Freitas & Seabra (2014) e validado por Elage (2016) para crianças de quatro a dez anos. Esse avalia as três FE nucleares, sendo a etapa de CI, baseada no paradigma Fanker, e a de FC, uma adaptação do Teste de Trilha para pré-escolares (este instrumento está descrito no método do Estudo Empírico IV desta tese).

O Teste de Inibição e Flexibilidade (TIF) é outro teste computadorizado que visa mensurar, especificamente, CI e FC em crianças (Carvalho et al., 2014). Esse teste é fundamentado no paradigma *Stroop*, e que foi baseado na tarefa *Stroop* de animais, elaborada por Wright et al. (2003). O TIF é utiliza estímulos congruentes e incongruentes de imagens de

animais, sendo estruturado em quatro etapas (nomeação, conflito, controle e flexibilidade), e apresenta as evidências de validade de conteúdo (análise de juízes e análise semântica) descritivas no Estudo empírico II desta tese. Dando continuidade aos estudos que buscam evidências de validade para estes instrumento, o presente estudo teve como objetivo analisar as evidências de validade de estrutura interna do Teste de Inibição e Flexibilidade (TIF) para crianças.

Método

Participantes

A amostra deste estudo foi não probabilística e distribuída por quotas conforme a idade. Participaram 780 crianças ($M = 6,94$ anos; $DP = 1,96$). Sendo 47,3% do sexo feminino e 52,7% do sexo masculino. A maioria estava matriculada na rede pública de ensino (51,3%). Estas estavam distribuídas entre quatro (11,4%), cinco anos (18,3%), seis anos (17,2%), sete anos (11,7%), oito anos (14,9%), nove anos (12,6%) e dez anos (14%). Quanto ao ano escolar, cursavam o grupo três (1,0%), grupo quatro (11,5%), grupo cinco (20,4%), o 1º ano (14,6%), o 2º ano (13,8%), o 3º ano (15,1%), o 4º ano (12,7%), o 5º ano (10,4%) ou não responderam a questão (0,4%). Foram incluídas na amostra apenas crianças sem histórico clínico de transtornos do neurodesenvolvimento, lesões e/ou disfunções neurológicas, déficits auditivos e visuais não corrigidos, e déficits motores. Tais aspectos foram investigados junto à equipe escolar e aos pais.

As crianças de 04 a 06 anos foram submetidos à Escala de Maturidade Mental - Columbia (Burgemeister et al., 1993), e as de 07 a 10 anos a Escala Wechsler Abreviada de Inteligência (Wechsler, 2014), e obtiveram classificação média, a partir do escore Z ($Md=-$

0,034; mínimo=-2,268; máximo=2,093; Md =-0,002; mínimo=-1,905; máximo=2,601) respectivamente (Strauss et al., 2006). A coleta de dados ocorreu na capital (Salvador) e interior da Bahia (Feira de Santana, Coração de Maria, América Dourada, Morro do Chapéu, Riachão do Jacuípe, Santo Estevão, e Ipiaçu).

Instrumentos

Questionário sociodemográfico

O questionário foi autoaplicável, respondido pelos pais, e apresentava questões que versavam sobre dados sociodemográficos, como sexo, data de nascimento, idade, escolaridade, nível socioeconômico, escolaridade do pais, dentre outros.

Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva (TIF; Carvalho et. al., 2014)

O TIF é um teste computadorizado que visa avaliar CI e FC em crianças. Os estímulos referem-se a imagens de animais (vaca, sapo, pato e porco). Inicialmente, a criança é instruída a nomear o animal. Este instrumento está organizado em quatro etapas: etapa 1 - *Nomeação* em que a criança é orientada a nomear o animal; etapa 2 - *Controle*, que envolve imagens com o corpo de um animal e um círculo na cabeça, e a criança precisará nomear o animal a partir do corpo; etapa 3 - *Inibição*, nesta etapa aparecerá o corpo de um animal com a cabeça de outro, e a criança precisará nomear o animal a partir do corpo, o que demanda inibir a resposta preponderante (nomear o animal pela cabeça); e etapa 4 – *Flexibilidade Cognitiva*, a criança deve alternar entre duas regras a partir de dois estímulos apresentados, tais como, nomear o animal a partir do corpo quando o fundo da imagem for branco (conforme a etapa anterior), e nomear o animal a partir da cabeça quando o fundo o cinza (FC). O teste apresenta um total de 72 itens, tendo 12 itens em cada uma das etapas 1 e 2, e 24 item em cada uma das etapas 3 e 4.

Os indicadores de resposta são acertos, erros e o tempo de resposta verbal (TRV) a partir da emissão verbal da criança. No estudo empírico II desta tese, podem ser encontradas as evidências de validade de conteúdo deste instrumento.

Escala Wechsler Abreviada de Inteligência (WASI; Wechsler, 2014)

A escala WASI é um instrumento breve de avaliação da inteligência, empregado para estimativa do QI de indivíduos ao longo do desenvolvimento (06 a 89 anos de idade). Apresenta informações sobre os quocientes de inteligência (QI) Total, de Execução e Verbal, a partir de quatro subtestes (Vocabulário, Cubos, Semelhanças e Raciocínio Matricial). Este instrumento possibilita também a avaliação do QI Total com apenas dois subtestes (Vocabulário e Raciocínio Matricial), sendo este o formato de aplicação que utilizado neste estudo.

Escala de Maturidade Mental - Columbia (Columbia; Burgemeister et. al., 1993)

É um teste psicológico que fornece uma estimativa da capacidade de raciocínio geral de crianças (03 anos e 6 meses até 9 anos e 11 meses). O teste avalia especialmente capacidades que são importantes para o sucesso na escola, principalmente as capacidades para discernir as relações entre os vários tipos de símbolos. Seus 92 itens de classificação pictóricos e figurativos estão organizados em uma série de oito escalas ou níveis sobrepostos, e a criança realiza apenas um segmento do teste, aquele correspondente ao nível mais adequado para sua idade cronológica.

Procedimentos

O presente estudo seguiu as diretrizes éticas referentes a pesquisas envolvendo seres humanos, tendo sua execução aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade

Federal da Bahia (parecer nº 88732718.0.0000.5686) (Anexo A). Após o consentimento formal de pais/responsáveis (Anexo B), e assentimento das crianças (Anexo C), ocorria a aplicação dos instrumentos. A realização se deu na própria instituição escolar na qual a criança estudava, após a autorização da direção e quando existia espaço físico apropriado, ou no consultório neuropsicológico da pesquisadora, quando era mais acessível aos pais. A aplicação do protocolo (Anexo D e E) ocorria em uma única sessão de aproximadamente 60 minutos. A coleta de dados ocorreu em municípios da Bahia (Feira de Santana, Coração de Maria, Salvador, América Dourada, Morro do Chapéu, Riachão do Jacuípe, Santo Estevão e Ipiaçu).

Análise dos dados

Inicialmente foi testada a normalidade dos dados usando o teste *Kolmogorov-Smirnov* para aplicar as técnicas de análise mais adequadas. A distribuição dos dados não apresentou tendência à normalidade. Foram realizadas análises descritivas (frequência, porcentagem, média e desvio padrão) a fim de traçar o perfil dos participantes por meio do SPSS for Windows, versão 23.0. Já para avaliação da estrutura interna foram realizadas a Análise Fatorial Exploratórias (AVE) e a Análise Fatorial Confirmatória (AFC), com uso de validade cruzada em duas amostras aleatórias. Essas análises foram executadas por meio do Mplus 8.4, com uso do estimador de mínimos quadrados ponderados robusto (*weighted least squares means and variance* – WLSMV), apropriado para variáveis dicotômicas (Hair et al., 2009), conforme características dos itens do instrumento TIF.

A validação cruzada propõe a reprodução dos resultados encontrados em uma amostra usando dados de amostra diferente, com amostras obtidas em mesma população, a partir da subdivisão aleatória da amostra original (Hair et al., 2009). Assim, o banco de dados foi dividido aleatoriamente em duas subamostras ($n_1 = 396$ e $n_2 = 384$), analisadas de maneira

independente em duas etapas: 1) Análise exploratória, com o objetivo de avaliar a estrutura dimensional do TIF na subamostra 1 (n1=396). Inicialmente, foi especificado a AFE com rotação promax, seguida de Modelo de Equação Estrutural Exploratório (MEEE) (*Exploratory Structural Equation Models-ESEM*) (Marsh et al., 2009), para avaliar a estrutura dimensional hipotetizada na AFE, com rotação oblíqua geomin e investigação simultânea das diversas relações de dependência entre as variáveis, com base em técnicas de análise multivariada (Hair et al., 2009; Brown, 2015); e 2) AFC para validade cruzada da estrutura dimensional definida na etapa anterior, utilizando os dados da subamostra 2 (n2 = 384). O critério utilizado para avaliar o carregamento dos itens foi carga fatorial estandardizada $\geq 0,30$ e variância residual $\leq 0,7$. Para diagnósticos de correlações residuais avaliaram-se os Índices de Modificação (MI) e as respectivas Mudanças Esperadas de Parâmetros (MEP), sendo que valores de MI ≥ 10 indicam a necessidade de avaliação detalhada da correlação residual e/ou reespecificação do modelo (Hair et al., 2009; Reichenheim et al, 2014; Brown, 2015). Já as correlações residuais $\geq 0,7$ indicam necessidade de análise detalhada dos itens (Reichenheim et al, 2014).

Para a amostra 2, foram acrescentadas as análises de consistência interna, via Confiabilidade Composta, considerado satisfatório valores $\geq 0,70$ (Hair et al., 2009; Brown, 2015). E validade convergente, com estimativa da Variância Média Extraída (VEM), como critério de validade convergente satisfatória VME $\geq 0,50$ (Hair et al., 2009). Para ambos foram estimados intervalos de confiança de 95% (IC95%) pelo Método *bootstrap* com 1.000 replicações. A validade fatorial discriminante foi apoiada se correlações fatoriais $< 0,85$ (Reichenheim et al, 2014). Os índices de ajuste comparativo (*comparative fit index* – CFI) e de Tucker-Lewis (Tucker-Lewis *index* – TLI) e a raiz do erro médio quadrático de aproximação (*root mean square error of approximation* – RMSEA) foram utilizados para avaliar os ajustes dos modelos. Os CFI e TLI variam de 0 a 1 e valores acima de 0,95 indicam ajuste adequado (Brown, 2015). Para a RMSEA valores $< 0,06$ sugerem bom ajuste, e os valores $> 0,10$ indicam

ajuste ruim e a rejeição do modelo (Brown, 2015), sendo que deve-se considerar o intervalo de confiança de 90% para avaliação desses critérios.

Resultados

Foram realizados os testes de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e de Esfericidade de Bartlett para verificar a adequação dos dados a AFE. Estes foram classificados como bons, sendo o KMO=0,89 e Teste de Esfericidade de Bartlett significativo, $X^2(2556)=15403,90$, $p<0,01$, o que sugere que os dados são possíveis de fatoração. A partir da análise paralela encontrou-se até oito fatores para o TIF. Apenas cinco fatores apresentaram *eigenvalue* acima de 1,00. Além disso, pode ser observado no gráfico *Scree Plot* que os três últimos fatores parecem não apresentar uma distância entre si maiores que 1,00 (Figura 4). Diante destes aspectos, optou-se por explorar os dados considerando um modelo de quatro fatores, conforme hipotetizado na construção dos itens e subtestes do TIF (ver estudo empírico II), e outro modelo, com três fatores conforme sugestiona o gráfico *Scree Plot*.

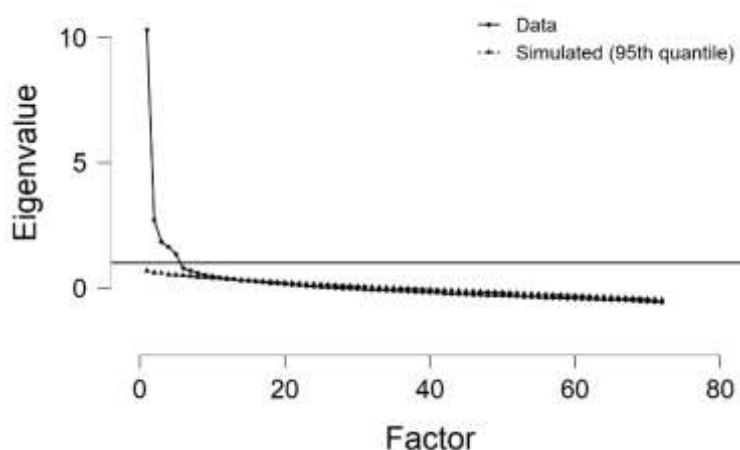


Figura 4. Gráfico *Scree plot* referente à extração do número de fatores indicados por meio do *eigenvalue* para o TIF.

Posteriormente, foi utilizado o Modelo de Equação Estrutural Exploratória (MEEE) (*Exploratory Structural Equation Models* - ESEM) com estimador WLSMV e rotação GEOMIN. O modelo com quatro fatores apresentou ajuste satisfatório com CFI (*Comparative Fit Index*) = 0,980; TLI = 0,978 e RMSEA (*Root Mean Square Error Of Approximation*) = 0,009; IC 90% = 0,003 - 0,012. No fator 1 foram agrupados os itens referente a nomeação (n1 a n12) e ao controle (c1 a c12); o fator 2 foi composto pelos itens da etapa 3 do TIF, chamada de inibição (i1 a i24); já os fatores 3 (f1 a f12) e 4 (f13 a f24) agregaram os itens da etapa 4 do teste (flexibilidade). Cabe salientar que os itens do fator 1 apresentaram cargas fatoriais baixas (inferiores a 0,30) em metade dos itens (12 de 24 itens). Além disso, obtiveram-se cargas cruzadas, ou seja, itens carregando satisfatoriamente nos outros fatores. Assim, pode-se dizer que o fator 1 não demonstrou clareza e consistência acerca dos itens, que o representam, os quais foram elaborados teoricamente para caracterizar a nomeação do animal (etapa 1 - nomeação), bem como, a nomeação do animal a partir do corpo (etapa 2 - controle). Diante disso, optou-se por realizar a análise excluindo o primeiro fator deste modelo com quatro fatores.

Ao excluir os itens referentes às etapas de nomeação e controle (n1-n12 e c1 a c12), obteve-se KMO=0,91, ou seja, aumentou ao comparar com o encontrado na análise anterior, e Teste de Esfericidade de Bartlett manteve-se significativo, $X^2(1128)=11068,74$, $p<0,01$. Foi estimado o modelo com três fatores, por meio da ESEM/MEEE. Esse apresentou bom ajuste (RMSEA = 0,015; CFI = 0,980 e TLI = 0,970) (Tabela 4). O Fator 1 (F1) abarcou todos os itens de CI (i1 a i24), correspondente a etapa 3 do teste, e que apresentaram cargas com significância estatística variando de 0,331 a 0,899, bem como, reduzidos resíduos ($\delta_i < 0,070$). O Fator 2 (F2) foi composto pelos itens, que compunham inicialmente a tarefa 4 do teste. Os estímulos correspondiam às imagens com fundo cinza, e que apresentavam a cabeça de um animal e corpo do outro (f13 a f24). Nestes itens, a criança era demandada a nomear o animal

a partir da cabeça, ou seja, precisaria alternar entre duas regras, e escolher a mais adequada diante das características do estímulo, caracterizando realmente o construto FC. Todos os itens com cargas fatoriais elevadas (0,693 a 0,844) e resíduos baixos ($\delta_i < 0,70$), estatisticamente significantes, Já o Fator 3 (F3) agrupou itens com fundo branco, no quais apresentavam imagens com cabeça de um animal e corpo do outro (f1 a f12). Estes itens faziam parte da etapa 4 do TIF também, e envolvem o processo de reter a regra da etapa anterior (etapa 3 - inibição), na qual a imagem também tem fundo branco e a criança precisa inibir a resposta automática (nomear a partir da cabeça do animal) em função de uma resposta mais controlada (nomear a partir do corpo do animal), para conseguir alterná-la com a nova regra, que envolve imagens de fundo cinza, nas quais a criança deve realizar o processo contrário, ao nomear o animal a partir da cabeça, e não do corpo. Foram encontradas para os 12 itens deste fator cargas fatoriais satisfatórias (0,423 a 0,739) e resíduos baixos ($\delta_i < 0,70$), significantes estatisticamente (Tabela 4). O mesmo modelo foi confirmado na subamostra 2, a qual corroborou a estrutura tridimensional do TIF. Os itens i1 a i24 carregaram adequadamente no fator 1 (CI), apenas as cargas fatoriais do i16 e i17 foram inferiores a 0,50, com respectivos resíduos superiores a 0,70 ($\delta_i = 0,790$ e $0,853$).

As maiores cargas foram observadas nos itens i3 e i9 ($\lambda_i = 0,887$ e $0,898$), todas com significância estatística. Além disso, todos os outros resíduos foram inferiores a 0,70 (Tabela 5). Os itens f1 a f12 carregaram no fator 2 (Manutenção da Regra), com todas as cargas fatoriais superiores a 0,60. A menor carga foi observada nos itens f4 ($\lambda_i = 0,614$) e f10 ($\lambda_i = 0,685$), e as maiores cargas nos itens f1 e f2 ($\lambda_i = 0,783$ e $0,780$, respectivamente). Os itens f13 a f24 carregaram no fator 3 (FC), com todas as cargas fatoriais superiores a 0,60. A menor carga foi observada no item f24 ($\lambda_i = 0,687$) e a maior carga foi observada no item f15 ($\lambda_i = 0,848$). Todos os itens com resíduos inferiores a 0,70 tiveram significância estatísticas em todos os parâmetros estimados.

Tabela 4.

Análise da estrutura dimensional do TIF usando Modelo de Equação Estrutural Exploratório (MEEE/ESEM) na subamostra 1 (n=396) (continua)

Itens	MEEE/ESEM			
	Modelo com 3 fatores			δi^b
	F1	F2	F3	
	$\lambda i^a_{(1)}$	$\lambda i^a_{(2)}$	$\lambda i^a_{(3)}$	
i1	0,746*	0,184	0,034	0,320*
i2	0,652*	0,153	0,043	0,476*
i3	0,765*	0,306*	-0,006	0,215*
i4	0,760*	0,307*	-0,093	0,283*
i5	0,708*	0,237*	0,010	0,356*
i6	0,692*	0,241*	0,003	0,382*
i7	0,331*	0,383*	0,073	0,646*
i8	0,557*	0,196	-0,005	0,602*
i9	0,594*	0,250*	-0,079	0,557*
i10	0,708*	0,246*	0,026	0,337*
i11	0,579*	0,368*	0,061	0,385*
i12	0,567*	0,300*	0,119	0,421*
i13	0,742*	-0,036	0,031	0,440*
i14	0,712*	0,161	-0,058	0,449*
i15	0,733*	-0,012	-0,051	0,497*
i16	0,705*	-0,001	-0,041	0,527*
i17	0,783*	-0,052	-0,043	0,430*
i18	0,899*	-0,053	-0,275*	0,344*
i19	0,621*	0,148	0,058	0,511*
i20	0,601*	0,006	-0,089	0,675*
i21	0,660*	-0,037	0,004	0,572*
i22	0,656*	-0,244*	0,061	0,554*
i23	0,595*	0,144	-0,102	0,634*
i24	0,649*	-0,007	0,056	0,547*
f1	0,010	-0,040	0,739*	0,458*
f2	0,143	0,073	0,663*	0,427*
f3	0,175	0,056	0,611*	0,482*
f4	-0,040	0,214*	0,720*	0,398*
f5	0,238*	0,079	0,529*	0,521*
f6	0,262*	0,158	0,571*	0,393*
f7	0,223	-0,025	0,444*	0,674*
f8	0,333*	-0,018	0,423*	0,593*
f9	0,156	-0,085	0,683*	0,440*
f10	0,174	0,009	0,657*	0,435*
f11	0,147	-0,062	0,720*	0,388*
f12	0,161	-0,019	0,666*	0,444*
f13	0,160	0,741*	0,001	0,368*
f14	-0,031	0,713*	0,135	0,446*

Tabela 4.

Análise da estrutura dimensional do TIF usando Modelo de Equação Estrutural Exploratório (MEEE/ESEM) na subamostra 1 (n=396) (conclusão)

Itens	MEEE/ESEM			
	Modelo com 3 fatores			
	F1	F2	F3	δ_i^b
	$\lambda_i^a_{(1)}$	$\lambda_i^a_{(2)}$	$\lambda_i^a_{(3)}$	
f15	-0,031	0,809*	0,046	0,339*
f16	0,013	0,761*	0,081	0,382*
f17	0,200	0,725*	-0,080	0,398*
f18	0,103	0,716*	0,043	0,424*
f19	0,039	0,821*	-0,013	0,314*
f20	-0,035	0,779*	0,035	0,393*
f21	0,134	0,693*	-0,059	0,480*
f22	0,082	0,844*	0,006	0,245*
f23	-0,031	0,740*	0,263*	0,318*
f24	0,206*	0,734*	-0,113	0,391*
$\hat{\rho}^c$	F1 $\hat{\rho}$ F2 = 0,236*		F1 $\hat{\rho}$ F3 = 0,434*	F2 $\hat{\rho}$ F3 = 0,212*
RMSEA ^d	0,015 (0,005 – 0,021)			
CFI	0,978			
TLI ^f	0,975			

Notas: *p valor $\leq 0,05$; ^aCargas fatoriais; ^bVariâncias residuais; ^cCorrelações fatorial; ^dRaiz quadrática média do erro de aproximação (RMSEA); 90 % intervalo de confiança entre parêntesis; ^eÍndice de Ajuste Comparativo (CFI); ^fÍndice de Tucker-Lewis (TLI).

Esse modelo tridimensional do TIF apresentou bons índices de ajuste (CFI = 0,99; TLI = 0,99; RMSEA= 0,01; IC90% 0,00 - 0,02), com validade discriminante corroborada pela baixa correlação fatorial e inferior a raiz quadrada da Variância Média Extraída (VME). Todos os três fatores apresentaram validade fatorial convergente satisfatória (VME $\geq 0,50$) e consistência interna satisfatória (Consistência Composta) (CC $\geq 0,70$) (Tabela 5; Figura 5). Com relação às associações dos fatores entre si, obteve-se efeitos positivos moderados entre F1 - Inibição com F2 - Manutenção da Regra ($\rho=0,375$; $p \leq 0,001$) e com F3 - FC ($\rho=0,402$; $p \leq 0,001$). Já no que se refere a F2 - Manutenção da regra com F3 - FC, foi encontrada também uma associação positiva moderada ($\rho=0,429$; $p \leq 0,001$).

Tabela 5.

Validade cruzada da estrutura fatorial do TIF, uso de análise fatorial confirmatória em subamostra 2 (n= 384) *(continua)*

Itens	AFC – Modelo tridimensional			δ_i^b
	F1	F2	F3	
	$\lambda_i^{a(1)}$	$\lambda_i^{a(2)}$	$\lambda_i^{a(3)}$	
i1	0,683			0,534
i2	0,727			0,472
i3	0,887			0,213
i4	0,792			0,372
i5	0,799			0,362
i6	0,751			0,436
i7	0,687			0,528
i8	0,726			0,473
i9	0,898			0,194
i10	0,854			0,271
i11	0,783			0,388
i12	0,830			0,312
i13	0,847			0,283
i14	0,693			0,520
i15	0,636			0,595
i16	0,458			0,790
i17	0,384			0,853
i18	0,622			0,613
i19	0,795			0,368
i20	0,760			0,422
i21	0,630			0,604
i22	0,713			0,491
i23	0,540			0,709
i24	0,681			0,536
f1		0,783		0,387
f2		0,780		0,391
f3		0,708		0,499
f4		0,614		0,623
f5		0,760		0,422
f6		0,778		0,395
f7		0,704		0,504
f8		0,698		0,512
f9		0,718		0,484
f10		0,685		0,531
f11		0,718		0,484
f12		0,729		0,469

Tabela 5.

Validade cruzada da estrutura fatorial do TIF, uso de análise fatorial confirmatória em Subamostra 2 (n= 384) (conclusão)

Itens	AFC – Modelo tridimensional			δ_i^b
	F1	F2	F3	
	$\lambda_i^a(1)$	$\lambda_i^a(2)$	$\lambda_i^a(3)$	
f13			0,731	0,465
f14			0,802	0,357
f15			0,848	0,281
f16			0,756	0,428
f17			0,774	0,401
f18			0,704	0,505
f19			0,766	0,413
f20			0,795	0,367
f21			0,778	0,395
f22			0,801	0,358
f23			0,748	0,441
f24			0,687	0,528
ϕ^c		1 ϕ 2 = 0,619*	1 ϕ 3 = 0,425 *	
			2 ϕ 3 = 0,356*	
RMSEA ^d		0,010 (0,000 - 0,017)		
CFI ^e		0,988		
TLI ^f		0,987		
VME ^g	0,53 (0,41-0,64)	0,52 (0,45-0,60)	0,59 (0,53-0,65)	-
CC ^h	0,96 (0,94-0,98)	0,93 (0,91-0,95)	0,94 (0,93-0,96)	-

Notas: ^aCargas fatoriais; ^bVariâncias residuais; ^cCorrelações fatorial; ^dRaiz quadrática média do erro de aproximação (RMSEA); 90 % intervalo de confiança entre parêntesis; ^eÍndice de Ajuste Comparativo (CFI); ^fÍndice de Tucker-Lewis (TLI); ^gVariância Extraída Média (VME), 95 % intervalo de confiança entre parêntesis; ^hConfiabilidade Composta (CC) 95 % intervalo de confiança entre parêntesis.

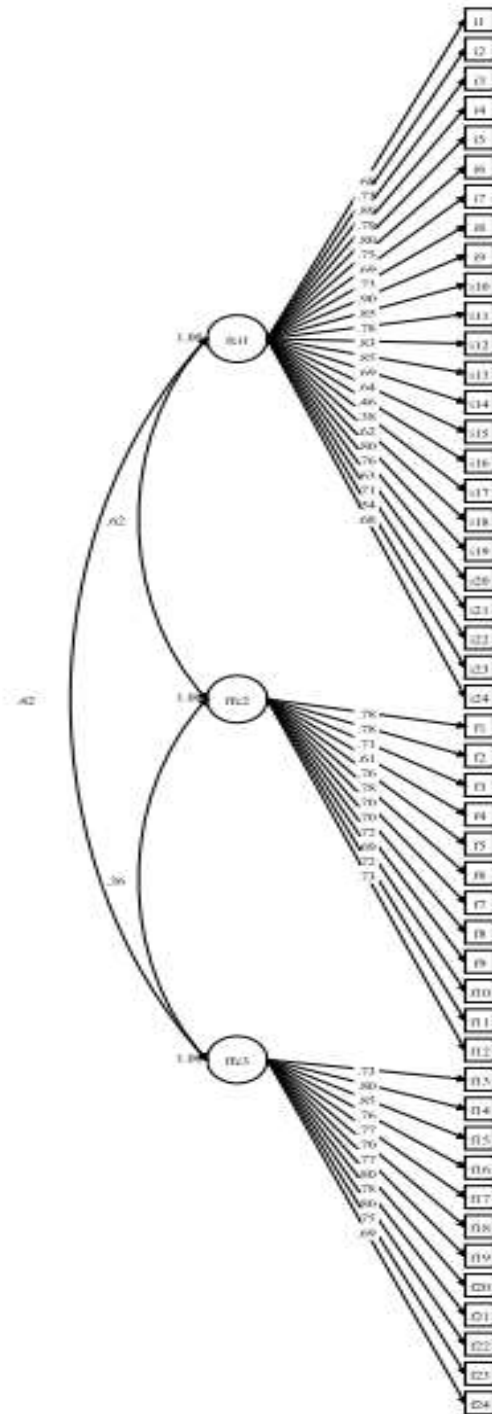


Figura 5. Modelo fatorial tridimensional do TIF (n=780)

Discussão

Apesar de não existir consenso acerca da estrutura teórica das FE, considera-se o CI e o FC como componentes elementares das funções, junto com a memória operacional (Diamond, 2013; Miyake et al., 2000; Miyake & Friedman, 2012). Essa questão torna-se ainda mais complexa ao buscarmos compreender a organização dessas funções no público infantil, diante da intensidade de mudanças que ocorrem neste período, em termos neurodesenvolvimentais (Dias & Maloy-Diniz, 2020; Dias et al., 2020). O presente estudo teve por objetivo verificar as evidências de validade baseadas na estrutura interna do TIF para crianças. O TIF é um teste neuropsicológico computadorizado, destinado a avaliar CI (capacidade para suprimir uma resposta predominante e executar outra resposta menos dominante) e a FC (capacidade em alterar o foco e adaptar-se a novas demandas do meio) em crianças de quatro a dez anos, desenvolvido por Carvalho et al., 2014, sendo fundamentado no paradigma Stroop de animais (Wright et al., 2003).

O TIF foi desenvolvido, a partir da teoria, com quatro subtestes: nomeação de animais (vaca, sapo, pato e porco); conflito (corpo de um animal com a cabeça de outro animal), controle (corpo do animal com uma círculo no local da cabeça – sem interferência de outro animal) e FC (corpo de um animal com a cabeça de outro animal com alternância da cor do fundo da imagem de branco para cinza). Apresentando 72 itens no total, sendo 12 para cada processo automático (nomeação e controle) e 24 para cada processo controlado (CI e FC). As evidências de validade baseadas no conteúdo foram testadas por meio da análise de juízes e análise semântica, e consideradas satisfatórias (maiores informações no estudo empírico II). Os resultados encontrados no presente estudo não indicaram uma estrutura de quatro fatores para o TIF como era previsto inicialmente, e sim uma organização fatorial com três fatores.

Os itens referentes aos processos automáticos de nomeação e controle não apresentaram carregamento fatorial adequado, já os itens que envolviam processos controlados (inibição e flexibilidade), tenderam a se organizar em três fatores, distribuídos entre fator 1 com os 24 itens de inibição (corpo de um animal com a cabeça de outro animal), fator 2 composto por os 12 primeiros itens do subtteste flexibilidade (corpo de um animal com a cabeça de outro animal com cor de fundo da imagem branco) e fator 3 com os 12 últimos itens também do subtteste flexibilidade (corpo de um animal com a cabeça de outro animal com cor de fundo da imagem cinza). Estes resultados também foram encontrados por meio de AFC. Esta tendência a estrutura fatorial tridimensional para instrumentos de FE, constituída por memória operacional, CI e FC foi obtida tanto em adultos (Dias et al., 2015; Miyake et al., 2000; Miyake & Friedman, 2012) como em crianças (Lehto et al., 2003; Wu et al., 2011; Filippetti & Richaud, 2017; Rose et al., 2012; Tirapu-Ustárroz et al., 2018). Vale ressaltar que o TIF busca avaliar dois componentes das FE, CI e FC, e não memória operacional diretamente.

Com relação aos construtos representados pelos fatores encontrados no TIF, pode-se supor que o primeiro fator, corresponda ao CI. Os itens que o compõem envolvem uma condição de conflito a partir de estímulos incongruentes, como a cabeça de um animal no corpo de outro, no qual a criança precisa inibir uma resposta preponderante, referente a um processo automático (nomear o animal a partir da cabeça) em função de uma resposta secundária (nomear o animal a partir do corpo), demandando um processo automático. Este é caracterizado por Friedman & Miyake (2004), como inibição de resposta prepotente, sendo a habilidade de intencionalmente suprimir uma resposta prepotente, e estaria relacionada tanto à inibição cognitiva quanto a atenção executiva, visto que, envolve a capacidade de suprimir representações mentais interferentes, bem como, de ignorar estímulos específicos para atender a outros de acordo com um determinado objetivo (Diamond, 2013; Gandolfi et al., 2014).

O segundo fator, representa a manutenção na memória, por um curtíssimo prazo, da regra da etapa anterior do teste (inibição), na qual a criança deve nomear o animal a partir do corpo, com propósito de utilizá-la na etapa seguinte do TIF. Neste sentido, sugere-se o fator 2, denominado manutenção da regra, apresenta indicadores de memória operacional. Este é um dos sistemas que compõem as FE, sendo responsável pelo armazenamento temporário de informações que serão utilizadas em outros procedimentos cognitivos (Baddeley, 2008, 2012; Malloy-Diniz et al., 2010; Mourão & Melo, 2011).

Por último, no terceiro fator, a criança deverá alternar entre duas regras: a regra anterior (nomear o animal a partir do corpo); e a regra do fundo da imagem (branco ou cinza). Quando o fundo for branco deve-se nomear o animal a partir do corpo contido nele e, quando o fundo for cinza deve-se nomear o animal a partir da cabeça contida nele. Essa habilidade é uma das funções mais complexas, denominada FC. Assim, envolve a mudança do foco atencional diante da alternância de regras (Diamond, 2013), visando o ajuste do indivíduo às demandas do ambiente e possibilitando o envolvimento em novas situações (Seabra et al., 2014). Tal processo demanda considerar novas perspectivas de uma situação ou questão, possibilitando novas estratégias de resolução de problemas, ou alternância entre dois ou mais objetivos diferentes, ativando um estímulo ao desativar o outro (Diamond, 2013; Ionescu, 2012).

Estes achados sobre a estrutura fatorial do TIF contribuem com um aspecto desenvolvimental importante das FE, no qual se considera que o desenvolvimento do CI e FC, tende a perpassar pelo aprimoramento da memória operacional (Diamond, 2013). O fator 1 do TIF (Inibição) associou-se de forma positiva moderada com o fator 2 (Manutenção da Regra) e com o fator 3 (FC). Resultado semelhante foi obtido entre manutenção da regra e FC, ou seja, encontrou relação positiva moderada entre o fator 2 e o fator 3 do TIF, o que sugere que estas três funções desenvolvem-se, a partir da maturação neurodesenvolvimental, de forma

gradativa, progressiva e hierarquizada na infância (Diamond, 2013; Dias & Maloy-Diniz, 2020; Uehara et al., 2016).

A memória operacional é a que primeira a se desenvolver, e contribui para o surgimento do CI, e posteriormente da FC (Diamond, 2013). Contudo, pode-se dizer que estes fatores apesar de estarem correlacionadas são claramente distintos entre si (Friedman & Miyake, 2017; Miyake & Friedman, 2012; Morra et al., 2018). Esta complexidade teórica tende a impactar na pureza das medidas desenvolvidas (Pasquali, 1999; Uehara et al., 2016). Pode-se dizer que nenhuma medida será totalmente pura, ou seja, compreenderá apenas a um único construto. Por outro lado, a clareza na operacionalização dos itens a partir dos indicadores teóricos tende a minimizar esta impureza dos instrumentos (Akshoomoff et al., 2018; Glisky et al., 2020; Ito et al., 2015; Friedman & Miyake, 2017). Esta questão exige ainda mais cautela ao referir-se ao contexto de avaliação neuropsicológica infantil dessas funções, devido ao impacto desenvolvimental que ocorre intensamente na infância.

Considerações finais

A avaliação neuropsicológica das FE na infância demanda instrumentos que atendam às premissas teórico-metodológicas de padronização, evidências de validade, fidedignidade e normatização, a fim de auxiliar na compreensão destas complexas habilidades. O TIF se propõe a avaliar dois componentes nucleares destas funções, CI e FC. Esse apresentou evidências de validade baseadas na estrutura interna e de fidedignidade satisfatórias a partir de uma amostra de crianças entre quatro e dez anos. Foram encontrados três fatores independentes, porém, relacionados entre si: inibição; manutenção da regra; e FC. A estrutura fatorial tridimensional sugere que na infância essas funções ainda estão em desenvolvimento progressivo e hierárquico. O desenvolvimento da CI está relacionado com a manutenção da regra (memória

operacional), e tendem a impactar no desenvolvimento da habilidade de alternar entre regras (FC). Neste sentido, o TIF avalia CI e FC, sendo sensível ao desenvolvimento das FE, ao identificar o processo de manutenção da regra na complexa estrutura destas capacidades, indicando que a memória operacional permeia estas duas outras funções na infância. Além disso, contribui com o campo da avaliação neuropsicológica, por meio da ampliação de testes neuropsicológicos para avaliar crianças de forma rápida, precisa e lúdica, a partir do formato computadorizado, tanto no contexto clínico como educacional. Recomenda-se em outros estudos: a ampliação da amostra para as demais regiões do Brasil; a inclusão na amostra de crianças diagnosticadas com transtornos do neurodesenvolvimento; e a investigação da estrutura fatorial do TIF em grupos etários distintos, tais como, pré-escolares e escolares.

Referências

- Akshoomoff, N., Brown, T. T., Bakeman, R., & Hagler, D. J. (2018). Developmental differentiation of executive functions on the NIH Toolbox Cognition Battery. *Neuropsychology*, 32(7), 777–783. <https://doi.org/10.1037/neu0000476>
- American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council on Measurement in Education. (2014) *Standards for educational and psychological testing*. Washington: AERA.
- Barros, P. M., & Hazin, I. (2013). Avaliação das Funções Executivas na Infância: Revisão dos Conceitos e Instrumentos. *Psicologia em Pesquisa*, 7(1), 13-22. 10.5327/Z1982-1247201300010003.
- Baddeley, A. (2008). Whats new in working memory. *Psychology Review*, 1–4.
- Baddeley, A. (2012). Working memory: theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1–29. <http://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>.

- Bexkens, A., Wildenberg, W. P. V. D., & Tijms, J. (2015). Rapid automatized naming in children with dyslexia: Is inhibitory control involved?, *Dyslexia*, 21(3), 212-234.
- Blair, C., & Razza, R. P. (2007) Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 78, 647–663.
- Braem, S., & Egner, T. (2018). Getting a Grip on Cognitive Flexibility. *Current Directions in Psychological Science*, 27(6), 470-476. 10.1177/0963721418787475
- Browndyke, J. N., Albert, A. L., Malone, W., Schatz, P., Paul, R. H., Cohen, R. A., & Gouvier, W. D. (2002). Computer-related anxiety: Examining the impact of technology-specific affect on the performance of a computerized neuropsychological assessment measure. *Applied Neuropsychology*, 9(4), 210-218.
- Brown, T. A. (2015) *Confirmatory factor analysis for applied reaserch*. (2nd Ed). New York: Guilford Press.
- Burgemeister, B. B., Blum, L. H. & Lorge, I. (1993). Escala de Maturidade Mental Columbia: manual para aplicação e interpretação. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Butcher, J.N., Perry, J.N., & Atlis, M.M.. (2000). Validity and utility of computer based test interpretation. *Psychological Assessment*, 12(1), 6-18.
- Capovilla, A. G. S. (2006). Desenvolvimento e validação de instrumentos neuropsicológicos para avaliar funções executivas. *Avaliação Psicológica*, 5(2), 239-241.
- Carreiro, R. R., Dias, N. M., Malloy-Diniz, L. F., Trevisan, B. T., Minervino, C. A., Roazzi, A., & Seabra, A. G. (2014). In: A. G. Seabra, J. A. Laros, E. N. Macedo, & N. Abreu. *Inteligência e funções executivas: avanços e desafios para a avaliação neuropsicológica* (pp. 73-94). São Paulo: Memnon.

- Carvalho, L. F. (2012). Considerações sobre a avaliação psicológica e psicométrica no uso de instrumentos neuropsicológicos. In: A. G. Seabra, N. M. Dias. *Avaliação neuropsicológica cognitiva: Atenção e funções executivas* (pp. 28-32). São Paulo: Memnon.
- Carvalho, C. F., Andrade, N. C., Miranda, J. G. V., Aguiar, Q., Correia, T., Mello, C. B., & Abreu, N. (2014). Estudo Piloto da Tarefa de *Stroop* Animal: Uma medida de Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva para Crianças. *V reunião Anual IBNeC*. João Pessoa, Paraíba, Brasil.
- Chen, Q., Yang, W., Li, W., Wei, D., Li, H., Lei, Q., Zhang, Q., & Qiu, J. (2014) Association of creative achievement with cognitive flexibility by a combined voxel-based morphometry and resting-state functional connectivity study. *Neuroimage* 102, 474–483.
- Collins, F. S., & Riley, W. T. (2016). NIH's transformative opportunities for the behavioral and social sciences. *Science Translational Medicine*, 8(366), 314.
- Conklin, H. M., Ashford, J. M., Pinto, M. D., Vaughan, C. G., Gioia, G. A., Merchant, T. E., & Wu, S. (2013). Computerized assessment of cognitive late effects among adolescent brain tumor survivors. *Journal of Neuro-Oncology*, 113(2), 333-340. 10.1007/s11060-013-1123-5.
- Dajani, D. R., & Uddin, L. Q. (2015). Demystifying cognitive flexibility: Implications for clinical and developmental neuroscience. *Trends in Neurosciences*, 38(9), 571–578. 10.1016/j.tins.2015.07.003
- Davis, J. C., Marra, C. A., Najafzadeh, M., & Liu-Ambrose, T. (2010) The independent contribution of executive functions to health related quality of life in older women. *BMC Geriatrics*, 10(1), 1-16.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>.

- Dias, N. M. (2009). *Avaliação Neuropsicológica das funções executivas: Tendências desenvolvimentais e evidências de validades de instrumentos*. (Dissertação de Mestrado), São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- Dias N. M., Gomes, C. M. A, Rappold, C. T., Fioravanti-Bastos, A. C. M., Pires, E. U., Carreiro, L. R. R., & Seabra, A. G. (2015) Investigação da estrutura e composição das funções executivas: análise de modelos teóricos. *Psicologia Teoria e Prática*, 17(2), 140-152.
- Dias, N. M., Batista, L. S., & Mecca, T. P. (2020). Evidências de validade do Teste para Teoria da Mente para crianças: relações com funções executivas. *Revista Neuropsicologia Latino Americana*, 12 (2), 59-73. 10.5579/rnl.2016.0553.
- Dias, N. M., & Malloy-Diniz, L. F. (2020). *Funções executivas: modelos e aplicações* (1st Ed.). São Paulo: Pearson.
- Dias, N. M., Trevisan, B. T., & Prado, J. M. (2011). Funções executivas em crianças pré-escolares: Desenvolvimento da atenção seletiva medida pelo Teste de Atenção por Cancelamento. *Cadernos de Psicopedagogia*, (AHEAD), 1-16. <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cap/2011nahead/a05.pdf>.
- Elage, G. K. C. F. (2016). *Análise das propriedades psicométricas de uma bateria de testes informatizados para a avaliação de funções executivas de crianças de 4 a 10 anos* (Dissertação de Mestrado). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- Freitas, G. K. C. & Seabra, A. G. (2014). *Desenvolvimento de um aplicativo para avaliar as funções executivas de crianças*. Anais do VII Congresso Brasileiro de Avaliação Psicológica.
- Filippetti, V. A., & Richaud, M. C. (2017). A structural equation modeling of executive functions, IQ and mathematical skills in primary students: Differential effects on number

- production, mental calculus and arithmetical problems. *Child Neuropsychology*, 23(7), 864–888. <https://doi.org/10.1080/09297049.2016.1199665>.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: a latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133, 101–135. [10.1037/0096-3445.133.1.101](https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.101).
- Friedman, N. P., Haberstick, B. C., Willcutt, E. G., Miyake, A., Young, S. E., Corley, R. P., & Hewitt, J. K. (2007). Greater attention problems during childhood predict poorer executive functioning in late adolescence. *Psychological Science*, 18(10), 893–900.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, 86, 186–204.
- Gandolfi, E., Viterbori, P., Traverso, L., & Usai, M. C. (2014). Inhibitory processes in toddlers: A latent-variable approach. *Frontiers in Psychology*, 1-11. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00381>.
- Genet, J. J., & Siemer, M. (2011). Flexible control in processing affective and non-affective material predicts individual differences in trait resilience. *Cognition & Emotion*, 25(2), 380–388. [10.1080/02699931.2010.491647](https://doi.org/10.1080/02699931.2010.491647).
- Glisky, E. L., Alexander, G. E., Hou, M., Kawa, K., Woolverton, C. B., Zigman, E. K., Nguyen, L. A., Haws, K., Figueredo, A. J., & Ryan, L. (2020). Differences between young and older adults in unity and diversity of executive functions. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 1–26. [10.1080/13825585.2020.1830936](https://doi.org/10.1080/13825585.2020.1830936).
- Haase, V. G., & Júlio-Costa, A. (2017). Como driblar a ilusão dos número? O bom uso dos testes neuropsicológicos. In: A. M. Antunes, A. Júlio-Costa, & V. G. Haase (Eds). *Compêndio de testes neuropsicológicos: atenção, funções executivas e memória* (pp. 123-135). São Paulo: Hogrefe.

- Haase, V. G., Salles, J. F., Miranda, M. C., Malloy-Diniz, L., Abreu, N., Argollo, N., Mansur L. L., Parente M. A. M. P., Fonseca R. P., Mattos P., Landeira-Fernandez, J., Caixeta, L. F., Nitrini, R., Caramelli, P., Teixeira A. L., Grassi-Oliveira, R., Christensen, C. H., Brandão L., Silva, H. C., Silva A. G., & Bueno, O. F. A. (2012). Neuropsicologia como ciência interdisciplinar: consenso da comunidade brasileira de pesquisadores/clínicos em neuropsicologia. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*.
http://www.neuropsicolatina.org/index.php/Neuropsicologia_Latinoamericana/artic
- Hair, J. J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Sant'Anna M. A. G. A. S. (2009). *Análise multivariada de dados* (6a Ed), Porto Alegre: Bookman.
- Hasher, L., Lustig, C., & Zacks, R. (2007). Inhibitory mechanisms and the control of attention. In: A. R. A. Conway, C. Jarrold, M. J. Kane (Eds.), & A. Miyake, & J. N. Towse (Ed). *Variation in Working Memory*. (pp. 227–249). Reino Unido: Oxford University Press.
- Hervey, A. S., Greenfield, K., & Gualtieri, C. T. (2012). Heritability in cognitive performance: Evidence using computer-based testing. *Journal of Genetic Psychology*, 173(1), 112-118.
10.1080/00221325.2011.573025
- Hutz, C. S., Bandeira, D. R., & Trentini, C. M. (EdS.) (2015). *Psicometria*. Porto Alegre: Artmed.
- Iacono, W.G., Malone, S.M., & McGue, M. (2008). Behavioral disinhibition and the development of early-onset addiction: common and specific influences. *Annual Review of Clinical Psychology*, 4, 325–348.
- Ionescu, T. (2012). Exploring the nature of cognitive flexibility. *New Ideas Psychology*, 30, 190–200.
- Ito, T. A., Friedman, N. P., Bartholow, B. D., Correll, J., Loersch, C., Altamirano, L. J., & Miyake, A. (2015). Toward a comprehensive understanding of executive cognitive

- function in implicit racial bias. *Journal of Personality and Social Psychology*, 108, 187–218.
- Lehto, J. E., Juujarvi, P., Kooistra, L., Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive functioning: evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology*, 21, 59-80.
- Lonigan, C. J., Allan, D. M., Goodrich, J.M., Farrington, A. L., & Phillips, B. M. (2017). Inhibitory control os spanish-speaking language-minority preschool children: measurement and association with language, literacy, and math skills. *Journal of Learning Disabilities*, 50(4), 373-385.
- Morra, S., Panesi, S., Traverso, L., & Usai, M. C. (2018). Which tasks measure what? Reflections on executive function development and a commentary on Podjarny, Kamawar, and Andrews (2017). *Journal of Experimental Child Psychology*, 167, 246–258. 10.1016/j.jecp.2017.11.004.
- Natale, L. L., Teodoro, M. L. M., Barreto, G. V., & Haase, V. G. (2008). Propriedades psicométricas de tarefas para avaliar funções executivas em pré-escolares. *Psicologia em Pesquisa*, 2(2), 23-35. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198212472008000200004&lng=pt&tlng=pt.
- Malloy-Diniz, L., Fuentes D., Mattos, P., & Abreu, N. (2010). Avaliação Neuropsicológica. Porto Alegre: Artmed.
- Marsh, H. W., Muthén, B., Asparouhov, T., Lüdtke, O., Robitzsch, A., Morin, A. J., & Trautwein, U. Exploratory Structural Equation Modeling, Integrating CFA and EFA: Application to Students' Evaluations of University Teaching. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 16(3), 439–476. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10705510903008220>.

- Meulen, E.F., Schmand, B., & Campen, J. P. V. (2004) The seven minute screen: a neurocognitive screening test highly sensitive to various types of dementia. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 75, 700-705.
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(8), 8-14, 10.1177/0963721411429458.
- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., Howerter, A., & Wager, T. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contribution to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>.
- Montiel, J. M., & Seabra, A. G. (2012). Teste de Trilhas - Parte A e B. In: A. G. Seabra, & N. M. Dias (Orgs). *Avaliação neuropsicológica cognitiva: atenção e funções executivas*. (pp. 79-85). São Paulo: Memnon.
- Mourão Júnior, C. A., & Melo, L. B. R. (2011). Integração de três conceitos: função executiva, memória de trabalho e aprendizado. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. 27(3), 309-3014.
- Pasquali, L. (2011). *Psicometria: teoria dos testes na Psicologia e na Educação* (4a Eds.). Petrópolis: Editora Vozes.
- Pasquali, L. (1999). Testes referentes a construto: teoria e modelo de construção. Em L. Pasquali (Org.). *Instrumentos psicológicos: manual prático de elaboração* (pp. 37-71). Brasília: Laboratório de Pesquisa em Avaliação e Medida - LabPAM.
- Rabin, L. A., Spadaccini, A. T., Brodale, D. L., Grant, K. S., Elbulok-Charcape, M. M., & Barr, W. B. (2014). Utilization rates of computerized tests and test batteries among clinical neuropsychologists in the United States and Canada. *ProFEsional Psychology: Research and Practice*, 45(5), 368.

- Reichenheim, M. E., Hokerberg, Y. H. M., & Moraes, C. L. (2014). Assessing construct structural validity of epidemiological measurement tools: a seven-step roadmap, *Cadernos de Saúde Pública [online]*, 30(5), 927-939. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00143613>.
- Ritsner, M. S., Blumenkrantz, H., Dubinsky, T., & Dwolatzky, T. (2006). The detection of neurocognitive decline in schizophrenia using the Mindstreams. *Schizophrenia Research*, 82(1), 39-49. 10.1016/j.schres.2005.10.014.
- Rose, S. A., Feldman, J. F., & Jankowski, J. J. (2012). Implications of infant cognition for executive functions at age 11. *Psychological Science*, 23, 1345–1355.
- Santana, A. N., Melo, M. R. A., & Minervino, C. A. da S. M. (2019). Instrumentos de Avaliação das Funções Executivas: Revisão Sistemática dos Últimos Cinco Anos. *Revista Avaliação Psicológica*, 18(1), 96–107. <https://doi.org/10.15689/ap.2019.1801.14668.11>.
- Schatz, P., & Browndyke, J. (2002). Applications of computer-based neuropsychological assessment. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 17(5), 395-410.
- Seabra, A. G., Reppold, C. T., Dias, N. M., & Pedron, A. C. (2014). Modelos de funções executivas. In: A. G. Seabra, J. A. Laros, E. C. Macedo & N. Abreu (Eds.). *Inteligência e funções executivas: avanços e desafios para a avaliação neuropsicológica* (pp. 41- 55). São Paulo: Memnon Edições Científicas.
- Sedó, M., Paula, J. J., & Malloy-Diniz, L. F. (2015). O Teste dos Cinco Dígitos. (Hogrefe (1st Ed.). Portugal: Hogrefe.
- Serafini, A. J., Budzyn, C. S., & Fonseca, T. L. R. (2017). Tipos de testes: características e aplicabilidade. In: Lins, M. R. C. L., Borsa, J. C. (Ed.), *Avaliação psicológica: aspectos teóricos e práticos*. (1st. Ed., p. 546). Petrópolis: Editora Vozes.
- Strauss, E., Sherman, E. M. S., & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary* (3rd ed.). New York: Oxford University Press.

- Tirapu-Ustárrroz, J., & Cordero-Andrés, P. (2018). Funciones ejecutivas en población infantil: propuesta de una clarificación conceptual e integradora basada en resultado de análisis factoriales. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 12 (3), 10.7714/CNPS/12.3.203.
- Uehara, E., Mata, F., Fichman, H. C., & Malloy-Diniz, L. F. (2016). Funções executivas na infância. In: Salles, J. F. D., Haase, V. G., Malloy-Diniz, L. F. (Eds). *Neuropsicologia do Desenvolvimento: infância e adolescência* (1st Ed., pp. 26-37). Porto Alegre: Artmed.
- Urbina, S. (2007). *Fundamentos da Testagem Psicológica*. Porto Alegre: Artmed.
- Wascher, C.A.F, Kulahci, I.G., Langley, E. J. G., & Shaw, R. C. (2018). How does cognition shape social relationships? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 373 (1756), 20170293.
- Wechsler, D. (2014). *WASI - Escala Wechsler Abreviada de Inteligência*. São Paulo: Pearson.
- Wright, I., Waterman, M., Prescott, H., & Murdoch-Eaton, D. (2003). A new *Stroop*-like measure of inhibitory function development: typical developmental trends. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 44(4), 561-75.
- Wu, K. K., Chan, S. K., Leung, P. W. L., Liu, W. S., Leung, F. L. T., & Ng, R. (2011). Components and developmental differences of executive functioning for school-aged children. *Developmental Neuropsychology*, 36(3), 319–337.
<https://doi.org/10.1080/87565641.2010.549979>

Estudo Empírico IV - Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva: Evidências de Validade Baseadas em Variáveis Externas

Resumo

O presente estudo teve como objetivo analisar as evidências de validade do Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva (TIF) baseadas em variáveis externas. Trata-se de um estudo transversal, comparativo e correlacional com amostra não probabilística por quotas. Participaram 636 crianças ($M=7,08$ anos; $DP=2,00$) com desenvolvimento típico, distribuída em dois grupos etários (subamostra 1= de quatro a seis anos e subamostra 2= de sete a dez anos). Nas duas amostras foram utilizados questionário sociodemográfico e TIF. Os demais instrumentos se diferenciavam, e foram organizados em dois protocolos distintos: subamostra 1 - Teste de *Stroop* Dia e Noite, Teste de Trilhas para Pré-Escolares e Tarefa de Alcance de dígitos; e amostra 2 - Teste dos Cinco Dígitos (FDT), e Subteste Dígitos da WISC IV. Este estudo seguiu todas as regulamentações exigidas pelo Comitê de Ética com Pesquisas com Seres Humanos. A análise dos dados correspondeu a estatísticas descritivas, Testes de *Mann-Whitney* e correlação de *Spearman*, e foram realizadas por meio do SPSS versão 23.0. Foram encontrados efeitos para as variáveis biodemográficas (faixa etária, sexo e tipo de escola) com relação aos subtestes do TIF (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva). As crianças de sete a dez anos e as que estudavam em instituições particulares apresentaram melhor desempenho nos subtestes do que as crianças mais jovens e aquelas matriculadas em escolas públicas. As meninas apresentaram melhor acurácia em inibição do que os meninos. Por sua vez, os meninos tenderam a um melhor desempenho no tempo em manutenção da regra. Foram encontradas associações moderadas entre os subtestes do TIF e o desempenho das crianças em outras medidas neuropsicológicas que também mensuravam Controle Inibitório, memória operacional ou Flexibilidade Cognitiva, e associações fracas ou ausentes em medidas

não correlatas. Esses resultados sugerem que o TIF avalia Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças, e que por meio deste, é possível discriminar tanto aspectos desenvolvimentais, quanto biológicos e socioculturais em pré-escolares e escolares.

Introdução

As funções executivas (FE) englobam uma série de competências interdependentes e de alto processamento cognitivo, as quais influenciam o desenvolvimento afetivo, emocional, motivacional e comportamental de um indivíduo (Uehara et al., 2016). Elas conglomeram um conjunto de funções cognitivas que supervisionam e coordenam outros processos cognitivos (Hartung et al., 2020). Vários modelos teóricos (Luria, 1966; Norman & Shallice, 1986; Baddeley & Hitch, 1974; Baddeley, 2008; Damásio, 1993; Zelazo et. al, 2005; Miyake et. al, 2000) contribuem para o entendimento destas funções (Dias & Malloy-Diniz, 2020; Uehara et al, 2016).

Um desses modelos amplamente aceito na área da neuropsicologia é o modelo psicométrico de Miyake et al. (2000), o qual associa três componentes nucleares às FE: Controle Inibitório, memória operacional e flexibilidade (Dias & Malloy-Diniz, 2020; Uehara et al., 2016). O Controle Inibitório (CI) envolve a inibição de respostas, autocontrole e resistência a ações impulsivas. Por sua vez, a Flexibilidade Cognitiva (FC) refere-se a se adaptar de forma flexível e rápida às novas situações, enquanto a memória operacional é a habilidade de sustentar e direcionar uma informação audiovisual ou visuo-espacial (Miyake et. al, 2000; Miyake & Friedman, 2012; Diamond, 2013).

O CI e FC são importantes preditores de habilidades acadêmicas (Shaul & Schwartz, 2014), de leitura e desempenho acadêmico em idade escolar (Filippetti & Richaud, 2017; Jacobson et al., 2011; Thorell et al., 2013), caracterizando-se assim como capacidades

elementares para o processo de ensino e aprendizagem (Shayer et al., 2015), bem como, para comportamentos adaptativos, saúde e sucesso na vida adulta (Center on the Developing Child at Harvard University, 2011; Diamond, 2013). Considerando que estas funções começam a se desenvolver após o nascimento da criança e que seguem um percurso desenvolvimental gradual e progressivo (Diamond, 2013; Dias & Malloy-Diniz, 2020; Uehara et al, 2016), traçar um perfil destas capacidades na infância permite compreender, e conseqüentemente, elaborar propostas de avaliação e intervenção mais eficazes. Desta forma, a construção de instrumentos para avaliar funções executivas em crianças, que atendam aos critérios de evidências de validade, padronização e normatização, merece destaque, e tende a contribuir tanto para o âmbito escolar como clínico na infância.

Estes instrumentos são escassos para o contexto infantil (Barros & Hazin, 2013; Santana, Melo & Minervino, 2019). Especialmente, quando se buscam medidas sensíveis para diferenciar aspectos desenvolvimentais de componentes específicos das funções executivas, e que adotem os parâmetros de construção de instrumentos estabelecidos pela American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education (AERA, APA & NCME) (2014). Recentemente, Dias & Malloy-Diniz (2020) realizaram uma revisão não sistemática, na qual encontraram cerca de quatro instrumentos disponíveis para uso no Brasil, que se propõem a avaliar o construto Controle Inibitório e/ou Flexibilidade Cognitiva em crianças de forma direta, dentre estes, o Teste de Trilhas para Pré-Escolares (TT-PE) (Trevisan & Seabra, 2012); Teste Hayling Infantil (Fonseca et al., 2015); Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (Heaton et al., 2019), e Teste dos Cinco Dígitos (FDT) (Sedó et al., 2015). Estes achados reforçam a necessidade de elaboração de novas medidas para estas funções no público infantil.

Por exemplo, um teste que avalia o CI e a FC em escolares, é o Teste dos Cinco Dígitos (FDT) (Sedó et al., 2015), que se dedica ao efeito de interferência (efeito *Stroop*), a partir de

estímulos que geram conflito (números e quantidades). As etapas que envolvem escolha/inibição tendem a estar relacionadas ao Controle Inibitório, ou seja, deve-se suprimir a resposta automática (número) por uma resposta controlada (quantidade de estímulos). Já a etapa referente à alternância/flexibilidade corresponde ao construto Flexibilidade Cognitiva, nas quais o indivíduo deve alternar a regra conforme o estímulo apresentado.

Uma das tarefas mais reconhecidas para avaliar Controle Inibitório em pré-escolares é a *Stroop* Dia e Noite (Gerstadt et al., 1994) (Barros & Hazin, 2013; Santos et al., 2019; Reis & Sampaio, 2018; Santana et al., 2019; Santos, 2019), na qual a criança busca inibir uma resposta preponderante em função de outra não automática (por exemplo, responder “dia” diante de um estímulo que remete a noite e vice-versa). Com relação à Flexibilidade Cognitiva, pode ser citado o Teste de Trilhas para Pré-Escolares (TT-PE) (Trevisan & Seabra, 2012). Ele é dividido em parte A e parte B, sendo a B referente ao construto FC. Nesta etapa, a criança necessita alternar entre dois estímulos, figuras de ossos e de cachorros, considerando os tamanhos destes, ou seja, precisa combinar o animal e seu respectivo osso. Cabe ressaltar que um dos principais diferenciais deste instrumento diz respeito a não demandarem da criança o conhecimento de letras e números (Trevisan & Seabra, 2012), visto que os estímulos são pictóricos. Esse diferencial também se refere à versão do *Stroop* Dia e Noite. Deste modo, esses tendem a serem utilizados em pesquisas sobre evidências de validade baseada nas relações com variáveis externas de medidas direcionadas a essas funções (Chan & Morgan, 2018; Dias et al., 2020; Pereira et. al, 2013; Rivera et. al., 2017).

O Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva (TIF) é um novo instrumento com a proposta de avaliar FE, em especial, CI e FC, em crianças de quatro a dez anos. É um teste computadorizado, fundamentado no paradigma *Stroop*, e que foi baseado na tarefa *Stroop* de animais, elaborada por Wright et al. (2003). O TIF é estruturado em quatro etapas: nomeação de animais (vaca, sapo, pato e porco); conflito (corpo de um animal com a cabeça de outro

animal); controle (corpo do animal com uma figura geométrica no local da cabeça – sem interferência de outro animal) e alternância (corpo de um animal com a cabeça de outro animal em fundo cinza). O programa registra a medida do tempo de resposta verbal (TRV) a partir da emissão verbal da criança, sendo esta captada por microfone. Além disso, são contabilizados acertos e erros (Carvalho et. al., 2014). A partir de análises fatoriais exploratória e confirmatória foram encontrados três fatores para este instrumento: Inibição, Manutenção da Regra e Flexibilidade Cognitiva. As evidências de validade baseadas na estrutura interna do TIF estão descritas no estudo empírico III desta tese.

Além de avaliar aspectos desenvolvimentais de CI e FC em pré-escolares e escolares, um ponto de destaque do Teste de Inibição e Flexibilidade (TIF) é o fato desse ser computadorizado, o que culmina em uma aplicação mais rápida e padronizada do instrumento, facilitando a correção e a consideração dos escores (Reppold & Gurgel, 2017a; Reppold et al., 2017b). Além de que há a economia de recursos financeiros, uma vez que não há a necessidade de uso de papel e lápis, o que gera uma diminuição da digitação de dados e menor chance de erro nesse processo (Gress et al., 2011). Outra vantagem oferecida pelo TIF decorrente de seu atributo computadorizado é a ludicidade. Nesse sentido, o uso de instrumentos informatizados em processos avaliativos desperta o interesse e motivação das crianças (Uehara et. al, 2016), as quais parecem não sentir qualquer sinal de tédio durante a aplicação nesta modalidade de instrumento (Schade et al., 2005).

Um dos critérios importantes ao desenvolver um novo instrumento refere-se a identificar associações entre o desempenho no teste e outros instrumentos, que mensuram o mesmo construto ou construtos relacionados, caracterizando assim convergência, e com outras medidas que avaliem construtos distintos, o que indica divergência. Além disso, pode-se utilizar outras variáveis como critério para prever o construto a ser mensurado. Estes aspectos

são conhecidos como evidências de validade baseadas na relação com variáveis externas (AERA, APA & NCME, 2014; Ambiel & Carvalho, 2017).

O presente estudo teve como objetivo analisar as evidências de validade do TIF baseadas em variáveis externas. Para tanto, considerou possíveis efeitos de variáveis biodemográficas (faixa etária, sexo e tipo de escola), associações com instrumentos correlatos (convergência) e não correlatos (divergência).

Método

Tipo de estudo

Trata-se de um estudo transversal, comparativo e correlacional com amostra não probabilística por quotas.

Participantes

A amostra foi composta por 633 crianças ($M = 7,08$ anos; $DP = 2,00$) com desenvolvimento típico, distribuída em dois grupos etários (subamostra 1= 04 a 06 anos e subamostra 2= 07 a 10 anos), visto que, foram avaliadas por meio de instrumentos distintos (AERA, APA & NCME, 2014). Das 633 crianças, 50,9% eram do sexo feminino e 49,1% eram do sexo masculino. A maioria estava matriculada na rede particular de ensino (54,2%) e pertencia a categoria econômica C (C1=18,8% e C2=27,3%) ou B (B1=8,8% e B2=21,9%). Essa classificação econômica está de acordo com a Associação Brasileira de empresas de pesquisa (ABEP) (2018). Estes dados podem ser visualizados na Tabela 6.

Tabela 6.

Distribuição a amostra quanto a faixa etária, sexo, tipo de escolar e categoria econômica (n=636)

Variáveis	Subamostra 1		Subamostra 2		Total	
	04 a 06 anos		07 a 10 anos			
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Sexo						
Feminino	122	46,9	200	53,6	222	50,9
Masculino	138	53,1	173	46,4	311	49,1
Total	260	100	373	100	633	100
Tipo de escola						
Particular	140	53,8	204	54,7	345	54,2
Pública	120	46,2	169	45,3	291	45,8
Total	260	100	373	100	633	100
Categoria econômica						
A	26	10,0	50	13,4	76	11,9
B1	23	8,8	50	13,4	73	11,5
B2	57	21,9	91	24,4	151	23,7
C1	31	11,9	64	17,2	95	14,9
C2	49	18,8	61	16,4	110	17,3
D/E	71	27,3	50	13,4	121	19,0
Não responderam	3	1,2	07	1,9	10	1,6
Total	260	100	373	100	633	100

Com relação às subamostras encontrou-se o seguinte perfil: a) subamostra 1: 260 crianças entre quatro e seis anos ($M=4,98$ anos; $DP=0,81$), distribuídas entre quatro anos (34,2%), cinco anos (33,1%) e seis anos (32,7%). A maioria era do sexo masculino (53,1%) e estudava em escola particular (53,8%). Enquanto 46,2% foram matriculadas em escolas públicas, e fazia parte da categoria econômica C, sendo 18,8% da C1 e 27,3% da C2; ou B,

sendo 8,8% da B1 e 21,9% da B2; b) subamostra 2: 373 crianças entre sete e dez anos ($M = 8,51$; $DP = 1,10$), distribuídas entre sete anos (23,1%), oito anos (28,2%), nove anos (23,3%) e dez anos (25,5%). A maioria era do sexo feminino (53,6%), estudava em escola particular (54,7%) e pertencia a categoria econômica B (B1=13,4% e B2=24,4%) ou C (C1=17,2% e C2=16,4%).

Foram incluídas na amostra apenas crianças sem histórico clínico de transtornos do neurodesenvolvimento, lesões e/ou disfunções neurológicas, déficits auditivos e visuais não corrigidos, e *deficits* motores. Tais aspectos foram investigados junto à equipe escolar e aos pais. As crianças de 04 a 06 anos foram submetidos à Escala de Maturidade Mental - Columbia (Burgemeister et al., 1993), e as de 07 a 10 anos, a Escala Wechsler Abreviada de Inteligência (Wechsler, 2014), e obtiveram classificação média, a partir do escore Z ($Md = -0,034$; mínimo = -2,268; máximo = 2,093; $Md = -0,002$; mínimo = -1,905; máximo = 2,601) respectivamente (Strauss et al., 2006). A coleta de dados ocorreu na capital (Salvador) e interior da Bahia (Feira de Santana, Coração de Maria, América Dourada, Morro do Chapéu, Riachão do Jacuípe, Santo Estevão, e Ipiacú).

Instrumentos

Os instrumentos foram organizados em dois formatos de protocolos. O primeiro foi destinado às crianças de quatro a seis anos, composto pelos instrumentos: Questionário sociodemográfico, TIF (Carvalho et al., 2014), Teste de *Stroop* Dia e Noite (Natale, et al., 2008), TT-PE (Trevisan & Seabra, 2012) e Tarefa de Alcance de dígitos de Ordem Direta e Inversa (Natale et al., 2008). O segundo foi adotado com crianças de sete a dez anos, composto pelos instrumentos: Questionário sociodemográfico, TIF (Carvalho et al., 2014), FDT - Teste

dos Cinco Dígitos (Sedó et al., 2015) e Subteste Dígitos do WISC IV (Wechsler, 2013). A descrição de cada um é explicada nos itens subsequentes.

Questionário sociodemográfico

O questionário foi autoaplicável, respondido pelos pais e apresentava questões que versavam sobre os dados sociodemográficos, como sexo, data de nascimento, idade, escolaridade, nível socioeconômico, escolaridade dos pais, dentre outros.

Escala Wechsler Abreviada de Inteligência (WASI; Wechsler, 2014)

A escala WASI é um instrumento breve de avaliação da inteligência, empregado para estimar o QI de criança a idosos (06 a 89 anos). Apresenta informações sobre os quocientes de inteligência (QI) Total, de Execução e Verbal, a partir de quatro subtestes (Vocabulário, Cubos, Semelhanças e Raciocínio Matricial). Este instrumento possibilita também a avaliação do QI Total com apenas dois subtestes (Vocabulário e Raciocínio Matricial), sendo este o formato de aplicação que utilizado neste estudo.

Escala de Maturidade Mental - Columbia (Columbia; Burgemeister et. al., 1993).

É um teste psicológico que fornece uma estimativa da capacidade de raciocínio geral de crianças (três anos e seis meses até nove anos e onze meses). O teste avalia especialmente capacidades que são importantes para o sucesso na escola, principalmente as capacidades para discernir as relações entre os vários tipos de símbolos. Seus 92 itens de classificação pictóricos e figurativos estão organizados em uma série de oito escalas ou níveis sobrepostos, e a criança realiza apenas um segmento do teste, aquele correspondente ao nível mais adequado para sua idade cronológica.

Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva (TIF; Carvalho et al., 2014).

O TIF é um teste computadorizado que visa avaliar Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças. Os estímulos referem-se a imagens de animais (vaca, sapo, pato e porco). Inicialmente, a criança é instruída a nomear o animal (etapa 1= nomeação); em seguida, nomear o animal a partir do corpo desse animal, visto que, o estímulo apresentado envolve corpo do animal e um círculo no local da cabeça, ou seja, sem interferência de outro animal (etapa 2 = controle). As próximas etapas envolvem a inibição e Flexibilidade Cognitiva propriamente. A condição incongruente envolve imagens com o corpo de um animal e a cabeça de outro, gerando conflito (efeito *Stroop*). A criança precisará nomear o animal a partir do corpo, o que demanda inibir a resposta preponderante (nomear o animal pela cabeça) (etapa 3=inibição). Por último, deve alternar entre duas regras a partir de dos estímulos apresentados: nomear o animal a partir do corpo quando o fundo da imagem for branco (conforme a etapa anterior), e nomear o animal a partir da cabeça quando o fundo o cinza (etapa 4=Flexibilidade Cognitiva). Esse teste apresenta um total de 72 itens, tendo 12 itens em cada uma das primeiras duas etapas, etapas 1 e 2, e tendo 24 itens em cada uma das etapas finais, etapas 3 e 4. Os indicadores de resposta são acertos, erros e o tempo de resposta verbal TRV a partir da emissão verbal da criança. Nos estudos empíricos II e III dessa tese podem ser encontradas as evidências de validade de conteúdo e de estrutura interna respectivamente deste instrumento.

Teste de Stroop Dia e Noite (Natale et al., 2008)

O Teste de *Stroop* dia e noite foi proposto por Gerstadt et al. (1994), e adaptado por Natale et al. (2008). São utilizados dois modelos de imagens para avaliar a capacidade de inibição de respostas prepotentes: o primeiro, uma imagem de um céu com nuvens brancas e o sol, que representou o dia; o segundo, uma imagem do céu com a lua e as estrelas, que representou a noite.

Teste de Trilhas para Pré-Escolares (TT-PE; Trevisan & Seabra, 2012)

O TT-PE se dedica a avaliar Flexibilidade Cognitiva e foi validado e normatizado para crianças de quatro a seis anos por Trevisan e Seabra (2012). O teste é composto por duas partes, na primeira parte é apresentado apenas um tipo de estímulo (cachorrinhos), e na segunda parte há dois tipos de estímulos (cachorrinhos e ossos) que devem ser assinalados pelos sujeitos em ordem alternada e em ordem de tamanho dos estímulos apresentados. Computa-se o número de itens ligados corretamente em sequência e também a quantidade de “ligações” adequadas (conexões).

Teste dos Cinco Dígitos (FDT; Sedó et. al, 2015)

O FDT busca mensurar a velocidade de processamento, as funções executivas (Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva) e o funcionamento atencional de pacientes com diferentes condições clínicas. Foi validado e normatizado no Brasil para sujeitos entre seis a noventa e dois anos por Sedó et. al. (2015). Baseia-se na leitura e contagem de números de um a cinco e na capacidade em ignorar o processamento automático da leitura para um controlado, no caso, contagem de estímulos incongruentes, bem como, alternar entre esses processos. Possui quatro etapas: leitura, contagem, escolha e alternância, sendo as duas primeiras referentes à atenção automática, velocidade de processamento e as duas últimas, de atenção controlada, atenção executiva.

Subteste Dígitos do WISC-IV (Wechsler, 2013)

Refere-se a um subteste que avalia memória operacional verbal. Encontra-se presente na Escala de Inteligência Wechsler para Crianças (WISC IV), destinada a crianças e adolescentes de seis a dezesseis anos, na qual consiste em duas perspectivas, ordem direta e ordem inversa. Solicita-se ao sujeito que repita a sequência de números na mesma ordem que foi dita em um primeiro

momento. Depois é solicitado que a criança repita a sequência na ordem inversa que foi dita. Os dois ensaios são compostos por números aleatórios e, utilizam como critério de acerto a pontuação obtida pelo sujeito com base no tamanho da maior série de dígitos que ele consegue repetir corretamente pelo menos uma vez em dois ensaios (Wechsler, 2013).

Tarefa de Alcance de dígitos Ordem Direta e Inversa (Natale et. al, 2008)

Esta tarefa avalia memória de operacional verbal, e consiste na apresentação progressiva de sequências de números, as quais são apresentadas oralmente à criança, sendo demandado repeti-los de forma correta na ordem direta (mesma sequência) e na ordem inversa (sequência no sentido contrário). Na adaptação realizada por Natale et al. (2008), a tarefa é composta por três ensaios de números aleatórios. A criança responde a duas tentativas, caso acerte pelo menos uma pode passar para o próximo item. O teste é interrompido quando há erro nas duas tentativas do mesmo item.

Procedimentos

O presente estudo obedeceu às diretrizes éticas referentes a pesquisas envolvendo seres humanos, tendo sua execução aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Bahia (parecer nº 88732718.0.0000.5686) (Anexo A). Após o consentimento formal de pais/responsáveis (Anexo B), e assentimento das crianças (Anexo C), ocorreram as aplicações dos protocolos (Anexo D e E). Foram realizadas na própria instituição escolar na qual a criança estudava, após a autorização da direção, e quando existia espaço físico apropriado, ou no consultório neuropsicológico da pesquisadora, quando era mais acessível aos pais. O protocolo foi aplicado em uma única sessão de aproximadamente 60 minutos. A coleta

de dados foi realizada em 08 municípios da Bahia: Feira de Santana, Coração de Maria, Salvador, América Dourada, Morro do Chapéu, Riachão do Jacuípe, Santo Estevão, e Ipiacu.

Análise dos dados

Inicialmente foi testada a normalidade dos dados usando o teste *Kolmogorov Smirnov* para aplicar as técnicas de análise de comparação de grupos e de correlação adequadas, sendo verificado que estes não apresentavam tendência à normalidade. Diante disso, optou-se por utilizar testes não paramétricos. Além disso, foram realizadas as transformações dos escores brutos em escores normatizados (escore *Z*). Para Lima e Laros (2017), é importante realizar este procedimento, pois nos escores brutos ainda existe variância compartilhada com variáveis como a idade, o que pode resultar uma superestimação da correlação entre dois testes, por exemplo. Foram realizadas análises descritivas (frequência, porcentagem, mediana, mínimo e máximo, média e desvio padrão), o teste de Mann-Whitney para comparação dos grupos; e correlação de Spearman. O critério de classificação adotado para as correlações considerou associações até 0,20 como fracas; de 0,30 até 0,49 como moderadas; e a partir de 0,50 como fortes (Field, 2009). Todas as análises foram realizadas por meio do SPSS versão 23.0.

Resultados

O presente estudo teve como objetivo geral analisar as evidências de validade do TIF baseadas em variáveis externas. Para tanto, buscou-se verificar os efeitos de variáveis biodemográficas, tais como, faixa etária, sexo e tipo de escola, no desempenho dos subtestes do TIF (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva). No que diz respeito ao subteste da inibição, foram encontradas diferenças significativas nos indicadores de resposta e

acertos para faixa etária e tempo para as variáveis de faixa etária, sexo e tipo de escola. As crianças com faixa etária entre sete e dez anos apresentaram maior escore quanto aos acertos ($Md=0,526$) do que aquelas com idades entre quatro e seis anos ($Md=0,161$) ($U=29835,500$; $p \leq 0,001$). Além disso, utilizaram menos tempo ($Md=1312,958$) do que às crianças mais novas ($Md=2089,479$) para responder ao subtteste ($U=6670,500$; $p \leq 0,001$). No que se refere à variável sexo, quanto ao tempo, as crianças do sexo masculino ($Md=1584,958$) demandaram mais tempo do que as do sexo feminino ($Md=1461,16$) ($U=21671,000$; $p>0,05$). Já acerca do tipo de instituição escolar, encontrou-se que as crianças matriculadas em escolas particulares ($Md=1385,041$) utilizavam menos tempo para responder do que as de instituições públicas ($Md=1675,459$) ($U=18111,500$; $p \leq 0,0001$). Não foram encontradas diferenças significativas no que se refere aos escores dos acertos entre meninas ($Md=0,161$) e meninos ($Md=0,161$) ($U=44722,500$; $p>0,05$); e crianças de escolas particulares ($Md=0,161$) e públicas ($Md=0,161$) ($U=46944,000$; $p>0,05$).

No subtteste manutenção da regra foram encontradas diferenças significativas com relação à faixa etária e ao tipo de escola para os indicadores de resposta acertos e em relação à faixa etária, sexo e tipo de escola para o indicador tempo. As crianças na faixa etária de sete a dez anos ($Md=0,429$) obtiveram maior pontuação, no que se refere aos acertos, do que aquelas de quatro a seis anos ($Md=0,057$) ($U=30041,000$; $p \leq 0,001$). As crianças mais velhas ($Md=2152,833$) demandaram menos tempo de resposta neste subtteste do que as crianças mais novas ($Md=2896,750$) ($U=10091,500$; $p \leq 0,001$). As crianças do sexo feminino ($Md=2470,853$) demandaram mais tempo do que as do sexo masculino ($Md=2293,875$) ($U=21214,500$; $p \leq 0,001$). Acerca da variável tipo de instituição escolar, as crianças de escolas particulares ($Md=0,418$) obtiveram uma maior pontuação do que as crianças matriculadas em escolas públicas ($Md=0,161$) ($U=41071,500$; $p \leq 0,001$). Além disto, as crianças de escolas particulares ($Md=2332,583$) utilizaram menos tempo do que as crianças de escolas públicas

($Md=2530,000$) ($U=20535,000$; $p \leq 0,05$) para responder os itens desta tarefa para o indicador tempo. Não foram encontradas diferenças significativas entre os acertos de meninas ($Md=0,429$) e meninos ($Md=0,429$) ($U = 47920,00$; $p > 0,05$).

De forma semelhante, foram encontradas diferenças significativas no subteste de Flexibilidade Cognitiva para as variáveis de faixa etária e de tipo de escola, tanto para acertos quanto para tempo. As crianças de sete a dez anos ($Md=0,468$) obtiveram mais acertos do que as crianças de quatro a seis anos ($Md=-0,179$) ($U=25361,500$; $p \leq 0,001$). Estas últimas ($Z=2883,166$) utilizaram mais tempo do que as crianças de sete a dez anos ($Md=2122,083$) ($U=11837,000$; $p \leq 0,001$). Nesse mesmo sentido, foram encontradas diferenças quanto às crianças de escolas particulares ($Md=0,468$) e públicas ($Md=0,468$) quanto aos acertos ($U=42407,500$; $p \leq 0,001$), e quanto ao tempo, no qual as crianças de escolas particulares pontuaram mais no *rank* médio (particular=341,08 e pública=291,73), e utilizaram menos tempo ($Md=2244,000$) do que as crianças de escolas públicas ($Md=2486,041$) ($U=22298,500$; $p \leq 0,001$). Não foram encontradas diferenças significativas, no que se refere a acertos, na comparação entre meninas ($Md=0,468$) e meninos ($Md=0,468$) ($U=47157,000$; $p > 0,05$), nem quanto a tempo considerando também o sexo feminino ($Md=2439,625$) e masculino ($Md=2268,116$) ($U=23471,000$; $p > 0,05$).

Os resultados indicaram efeitos das variáveis faixa etária, sexo e tipo de escola para o TIF. A faixa etária apresentou efeitos em todos os subtestes do TIF. As crianças que participavam do grupo com maior idade (07 a 10 anos) obtiveram mais acertos, em menos tempo, do que aquelas do grupo com menor idade (04 a 06 anos). No que se refere ao sexo, foram encontrados efeitos em inibição e manutenção da regra. As meninas tendem a utilizar menos tempo na etapa do subteste inibição do que os meninos. Por sua vez, eles utilizaram menos tempo no subteste manutenção da regra do que as meninas. No subteste flexibilidade, as crianças tenderam a apresentar desempenho semelhante, tanto em acertos como em tempo,

não sendo verificadas diferenças estatisticamente significativas. Já quanto ao tipo de escola, foram obtidos efeitos nos três subtestes do TIF. O desempenho das crianças matriculadas em escolas particulares e públicas, no que se refere aos acertos, foi semelhante no subteste inibição. Por outro lado, em manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva, àquelas de instituições particulares, pontuaram mais do que as de escolas públicas, e tenderam a utilizar menos tempo na execução das tarefas em todos os subtestes (inibição, manutenção da regra e flexibilidade). Na Tabela 7 podem ser observados os resultados referentes às comparações de desempenho das crianças nos subtestes do TIF, considerando os indicadores de resposta acertos e tempo. Cabe destacar que os dados apresentados foram convertidos em escores padronizados (escore Z).

Medidas correlatas ao TIF, que avaliam Controle Inibitório, memória operacional e Flexibilidade Cognitiva também foram utilizadas neste estudo. Essas foram organizadas, de acordo com a faixa etária das crianças (subamostra 1 = quatro a seis anos, e subamostra 2 = sete a dez anos), em dois protocolos contendo instrumentos distintos, mas que avaliavam construtos semelhantes. As crianças das duas subamostras apresentaram desempenho médio para Controle Inibitório, memória operacional e Flexibilidade Cognitiva. Sendo que na subamostra 1, ou seja, crianças mais novas, com idade entre quatro e seis anos, a classificação para memória operacional foi médio inferior. Em relação ao Controle Inibitório, foram utilizados o teste *Stroop* Dia e Noite para a subamostra 1 (04 a 06 anos), o qual apresentava como indicadores de resposta acertos ($Md=0,169$) e tempo ($Md=-0,402$), enquanto que para a subamostra 2 (07 a 10 anos) foram adotados os subtestes escolha e inibição ($Md=-0,168$) do teste FDT, considerando em escolha tanto tempo ($Md=-0,253$) quanto erros ($Md=-0,324$).

A fim de avaliar a memória operacional foi utilizada a tarefa Alcance de Dígitos para a subamostra 1 (04 a 06 anos), organizada em ordem direta ($Md=0,401$), ordem inversa ($Md=-0,773$) e total ($Md=-0,137$). Já para a subamostra 2 (07 a 10 anos), a medida utilizada foi o

subteste Dígitos da WISC-IV, na ordem direta ($Md=-0,044$), indireta ($Md=-0,078$) e o total ($Md=-0,016$). As crianças de 04 a 06 anos apresentaram desempenho médio no Alcance de Dígitos - Ordem Direta e no total, porém o desempenho na ordem Inversa foi médio inferior. Por sua vez, as crianças de 07 a 10 anos apresentaram desempenho médio em todos os indicadores do subteste Dígitos (ordem direta, inversa e total).

Tabela 7.

Comparação da faixa etária, sexo e tipo de escola em função dos subtestes do TIF

SUBTESTES DO TIF		FAIXA ETÁRIA		SEXO		TIPO DE ESCOLA	
		04 a 06 anos	07 a 10 anos	Feminino	Masculino	Particular	Pública
Inibição Acerto	N	260	373	324	312	345	291
	Mediana	0,161	0,526	0,161	0,161	0,161	0,161
	Mínimo; Máximo	-8,251; 0,526	-2,765; 0,526	-5,325; 0,526	-8,251; 0,526	-8,251; 0,526	-6,056; 0,526
	Rank médio	245,25	367,01	336,47	299,84	327,9	307,32
	U; p	29835,500; $p \leq 0,001$		44722,500; $p \leq 0,01$		46944,000; $p > 0,05$	
Inibição Tempo	N	144	286	231	201	231	201
	Mediana	2089,479	1312,9583	1461,16	1584,958	1385,041	1675,458
	Mínimo; Máximo	1004,17; 4999,17	729,42; 3561,88	0,765; 4999,17	729,42; 4832,08	765,00; 4478,88	729,42; 4999,17
	Rank médio	312,18	166,82	209,81	224,18	194,40	241,89
	U; p	6670,500; $p \leq 0,001$		21671,000; $p > 0,05$		18111,500; $p \leq 0,001$	
Manutenção da regra Acerto	N	260	373	324	312	345	291
	Mediana	0,578	0,429	0,429	0,429	0,418	0,161
	Mínimo; Máximo	-3,656; 0,800	-3,285; 0,800	-3,656; 0,800	-3,656; 0,800	-3,656; 0,800	-3,656; 0,800
	Rank	246,0	366,46	326,60	310,09	344,95	287,14
	U; p	30041,000; $p \leq 0,001$		47920,000; $p > 0,05$		41071,500; $p \leq 0,001$	
Manutenção da regra Tempo	N	165	271	229	208	242	195
	Mediana	2896,750	2152,833	2470,853	2293,875	2332,583	2530,00
	Mínimo; Máximo	1598,00; 11496,17	756,67; 5640,33	788,17; 7035,50	756,67; 11496,17	788,17; 11496,17	756,67; 5898,75
	Rank médio	292,84	173,24	230,36	206,49	206,36	234,69
	U; p	10091,500; $p \leq 0,001$		21214,500; $p \leq 0,05$		20535,000; $p \leq 0,05$	
Flexibilidade Cognitiva Acerto	N	260	373	324	312	345	291
	Mediana	-0,179	0,468	0,468	0,468	0,468	0,468
	Mínimo; Máximo	-3,097; 0,793	-3,097; 0,793	-3,097; 0,793	-3,097; 0,793	-3,097; 0,793	-3,097; 0,793
	Rank médio	228,04	379,01	328,95	307,64	341,08	291,73
	U; p	25361,500; $p \leq 0,001$		47157,000; $p > 0,05$		42407,500; $p \leq 0,001$	
Flexibilidade Cognitiva Tempo	N	173	283	236	221	249	208
	Mediana	2883,166	2122,083	2439,625	2268,116	2244,000	2486,041
	Mínimo; Máximo	862,33; 8201,67	941,58; 6423,25	899,75; 6594,17	862,33; 820,67	899,75; 6594,17	862,33; 8201,67
	Rank médio	301,58	183,83	240,05	217,20	214,55	246,30
	U; p	11837,000; $p \leq 0,001$		23471,00; $p > 0,05$		22298,500; $p \leq 0,01$	

Já a Flexibilidade Cognitiva foi avaliada na subamostra 1 por meio do TT-PE na parte B, considerando sequência ($Md=-0,057$) e conexão ($Md=0,107$). Na subamostra 2, foram utilizados os subtestes do teste FDT alternância, tanto para tempo ($Md=-0,189$) quanto para erros ($Md=-0,220$), e flexibilidade ($Md=-0,155$). Tanto as crianças de quatro a seis anos quanto as crianças de sete a dez anos apresentaram desempenho médio nestas tarefas. A Tabela 8 apresenta os instrumentos utilizados para cada subamostra, bem como, a mediana, mínimo e máximo, e classificação do escore Z de acordo com Strauss & Sherman (2006).

Com o objetivo de verificar evidências de validade convergente para o TIF foram realizadas correlações de *Spearman* entre os subtestes desse (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva) e as medidas correlatas descritas acima. Foram encontradas associações fracas a moderadas entre os subtestes do TIF e o desempenho das crianças em outras medidas neuropsicológicas que também mensuravam Controle Inibitório, memória operacional ou Flexibilidade Cognitiva. O TIF apresentou evidências de validade convergente para os três subtestes. Em inibição, estas evidências foram encontradas a partir das associações com *Stroop* Dia e Noite (acertos e erros) e do FDT (escolha e inibição). Em manutenção da regra, foram verificadas a partir do Alcance de Dígitos (ordem direta e total). Já em Flexibilidade Cognitiva, obtiveram-se as evidências de validade divergente a partir do TT-PE (sequência - parte B).

O subteste inibição do TIF (acertos) apresentou associação positiva moderada com o *Stroop* Dia e Noite (acertos) ($\rho=0,300$; $p\leq 0,001$), e relação negativa moderada com o *Stroop* Dia e Noite (erros) ($\rho=-0,320$; $p\leq 0,001$). Além disso, TIF - inibição (tempo) obteve relação positiva com o FDT - Escolha (tempo) ($\rho=0,423$; $p\leq 0,001$); e com o FDT - Inibição (tempo) ($\rho= 0,339$; $p<0,001$). Os instrumentos utilizados neste estudo para verificar a convergência dos subtestes do TIF e outras medidas correlatas, tendem a avaliar construtos teoricamente relacionados, mas que não são idênticos nem totalmente discriminantes.

Tabela 8.

Desempenho das subamostras nos instrumentos correlatos ao subtestes do TIF (n=636).

CONSTRUTO	INSTRUMENTO	SUBAMOSTRA 1 (04 A 06 ANOS)				INSTRUMENTO	SUBAMOSTRA 2 (07 A 10 ANOS)			
		N	Mediana	Mín.; Máx.	Classificação		N	Mediana	Mín.; Máx.	Classificação
CI	<i>Stroop</i> dia e noite – A	260	0,169	-3,726; 1,003	Médio	FDT - Escolha – T	372	-0,253	-1,646; 4,371	Médio
	<i>Stroop</i> dia e noite - E	260	-0,402	-0,977; 3,336	Médio	FDT – Escolha – E	372	-0,324	-0,692; 8,495	Médio
						FDT – Inibição	372	-0,168	-5,145; 3,994	Médio
MO	Alcance de dígitos - OD	260	0,401	-1,452; 4,143	Médio	Dígitos – OD	372	-0,044	-3,173; 3,605	Médio
	Alcance de dígitos - OI	260	-0,773	-0,773; 2,437	Médio Inferior	Dígitos – OI	372	-0,078	-2,901; 3,309	Médio
	Dígitos – total	260	-0,137	-1,326; 3,484	Médio	Dígitos – total	372	-0,016	-3,794; 3,314	Médio
FC	TTP – S - parte B	260	-0,057	-1,819; 5,226	Médio	FDT – Alternância – T	371	-0,189	-1,575; 3,896	Médio
	TTP – C -parte B	260	0,107	-1,937; 3,322	Médio	FDT – Alternância – E	371	-0,220	-0,724; 7,683	Médio
						FDT – Flexibilidade	371	-0,155	-5,293; 3,229	Médio

Notas: CI: Controle Inibitório; MO: Memória Operacional; FC: Flexibilidade Cognitiva; A: Acertos; E: Erros; T: Tempo; OD: Ordem Direta; OI: Ordem Inversa; S: Sequência; C: Conexão

Diante disso, e considerando a complexidade do construto funções executivas, especialmente, em uma perspectiva desenvolvimental, adotou-se o critério de correlações moderadas para indicar evidências de validade convergente (Nunes & Primi, 2010). Com este critério, os resultados sugerem evidências de validade convergente para o subteste inibição do TIF tanto para crianças entre quatro e seis anos (subamostra 1) quanto para crianças entre sete e dez anos (subamostra 2). As demais relações encontradas para o subteste inibição foram consideradas fracas. O TIF - inibição (tempo) apresentou associação negativa fraca com o *Stroop* Dia e Noite (acertos) ($\rho = -0,260$; $p \leq 0,001$), e relação positiva fraca com *Stroop* Dia e Noite (erros) ($\rho = 0,234$, $p \leq 0,001$). Já com o FDT, no TIF - inibição (acertos) encontrou-se associação negativa fraca com FDT - escolha (tempo) ($\rho = -0,153$; $p \leq 0,001$); FDT - escolha (erros) ($\rho = -0,181$; $p \leq 0,01$), e FDT - inibição ($\rho = -0,164$; $p \leq 0,001$). No TIF - inibição (tempo) obteve-se associação positiva fraca com FDT - escolha (erros) ($\rho = 0,163$; $p \leq 0,01$).

Foram encontradas associações positivas moderadas na subamostra 1 entre o subteste do TIF - manutenção da regra (acertos) e Alcance de dígitos (ordem direta) ($\rho = 0,347$; $p \leq 0,001$), como também, entre manutenção da regra (acertos) e Alcance de dígitos (total) ($\rho = 0,384$, $p \leq 0,001$). Tais resultados sugerem que o subteste manutenção da regra do TIF associa-se com medidas que avaliam memória operacional em crianças de quatro a seis anos. Assim, apresentando evidências de validade convergente para este grupo etário. As demais relações encontradas, tanto para a subamostra 1 quanto para a subamostra 2, foram fracas, sendo encontradas associações positivas do TIF - manutenção da regra (acertos) com o Alcance de dígitos (ordem inversa) ($\rho = 0,262$, $p \leq 0,001$); com Dígitos (ordem direta) ($\rho = 0,155$, $p \leq 0,001$); Dígitos (ordem indireta) ($\rho = 0,242$; $p \leq 0,001$); e Dígitos (total) ($\rho = 0,244$; $p \leq 0,001$). Já as relações negativas fracas foram entre o TIF - manutenção (tempo) e o Dígitos (ordem direta) ($\rho = -0,187$; $p \leq 0,001$); e Dígitos (ordem indireta) ($\rho = -0,211$; $p \leq 0,01$).

O subteste Flexibilidade Cognitiva (acertos) do TIF apresentou associação positiva moderada com o Teste de Trilhas para pré-escolares (sequência - parte B) ($\rho=0,310$; $p\leq 0,001$). Estes resultados sugerem evidências de validade convergente para este subteste no que se refere ao desempenho de crianças entre 04 e 06 anos (subamostra 1). Também foi encontrada associação positiva fraca nesta subamostra entre o TIF - Flexibilidade Cognitiva (acertos) e Teste de Trilhas para pré-escolares (conexão - parte B) ($\rho=0,271$; $p\leq 0,001$). Adicionalmente, na subamostra 2 (sete a dez anos), obteve-se também, associações negativas fracas entre o subteste Flexibilidade Cognitiva e outras medidas correlatas. O TIF - Flexibilidade Cognitiva (acertos) apresentou associação negativa fraca com FDT - alternância (tempo) ($\rho = -0,202$; $p\leq 0,001$); FDT - alternância (erros) ($\rho = -0,219$; $p\leq 0,001$); FDT - flexibilidade ($\rho=-0,200$; $p\leq 0,001$); FDT - alternância (tempo) ($\rho= -0,155$; $p\leq 0,001$); FDT - alternância (erros) ($\rho=-0,155$; $p\leq 0,01$); e FDT - flexibilidade ($\rho= 0,200$; $p\leq 0,001$). Na Tabela 9 podem ser observadas as associações entre os subtestes do TIF e medidas correlatas.

A fim de verificar evidências de validade divergente para o TIF, foram realizadas também correlações de *Spearman* entre os subtestes desse (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva) e medidas não correlatas. Os resultados sugerem evidências de validade divergente para o Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva para crianças nos três subtestes. No subteste inibição, estas evidências foram verificadas por meio do desempenho no Alcance dígitos ordem direta e Dígitos (ordem direta e total). Em manutenção da regra utilizou-se o *Stroop* Dia e Noite (acertos e erros), TT-PE (sequência e conexão) e FDT (escolha, inibição, alternância e flexibilidade). Já em Flexibilidade Cognitiva foram encontradas evidências de divergência a partir dos Dígitos (ordem direta, inversa e total).

No que se refere ao subteste inibição (acertos) do TIF para as crianças da subamostra 1 foi encontrada relação positiva fraca com o Alcance de Dígitos (ordem direta) ($\rho=0,240$; $p\leq 0,001$), e associação positiva moderada com Alcance de Dígitos (ordem inversa) ($\rho=0,316$

$p \leq 0,001$), bem como, com Alcance do dígitos (total) ($\rho = 0,311$; $p \leq 0,001$). Para as crianças mais velhas (subamostra 2), obteve-se associação fraca entre TIF - inibição (acertos) e Dígitos (ordem inversa) ($\rho = 0,119$; $p > 0,05$). Não foram encontradas diferenças significativas entre TIF - inibição (acertos) e Dígitos Total ($\rho = 0,070$; $p > 0,05$).

Na subamostra 1 (quatro a seis anos), o subteste manutenção da regra (acertos) apresentou associação positiva fraca com o Teste *Stroop* Dia e Noite (acertos) ($\rho = 0,208$; $p \leq 0,001$); com o Teste de Trilhas para pré-escolares (sequência - parte B) ($\rho = 0,125$; $p > 0,05$) e com Trilhas para pré-escolares (conexão - parte B) ($\rho = 0,209$; $p \leq 0,001$). Adicionalmente, encontrou-se associação negativa fraca entre o TIF - manutenção da regra e Teste *Stroop* Dia e Noite (erros) ($\rho = -0,210$; $p \leq 0,001$). Já na subamostra 2 (07 a 10 anos), o TIF - manutenção da regra (acertos) obteve associação negativa fraca com o FDT - escolha (tempo) ($\rho = -0,285$; $p \leq 0,001$); com FDT - escolha (erros) ($\rho = -0,233$; $p \leq 0,001$); com FDT - inibição ($\rho = -0,234$; $p \leq 0,001$); com FDT - alternância (tempo) ($\rho = -0,274$; $p \leq 0,001$); com FDT - alternância (erros) ($\rho = -0,262$; $p \leq 0,001$); e com o FDT - flexibilidade ($\rho = -0,218$; $p \leq 0,001$).

Já no subteste de Flexibilidade Cognitiva (acertos), não foi encontrada associação com Dígitos (ordem direta) ($\rho = 0,098$; $p > 0,05$). Foi obtida relação positiva fraca com Dígitos (ordem inversa) ($\rho = 0,180$; $p \leq 0,001$); e Dígitos (total) ($\rho = 0,182$; $p \leq 0,001$), ao considerar as crianças entre sete e dez anos. Com relação às crianças mais novas, foi encontrada associação positiva moderada entre TIF - flexibilidade cognitiva (acertos) e Alcance de Dígitos (ordem direta) ($\rho = 0,404$; $p \leq 0,001$); Alcance de Dígitos (ordem inversa) ($\rho = 0,425$; $p \leq 0,001$); e Alcance de Dígitos (total) ($\rho = 0,470$; $p \leq 0,001$). Na Tabela 10 podem ser verificados tais resultados.

Tabela 9. Correlações entre os subtestes do TIF e outros instrumentos correlatos

CONSTRUTO	SUBTESTES DO TIF	SUBAMOSTRA 1 (04 A 06 ANOS)				SUBAMOSTRA 2 (07 A 10 ANOS)			
		Instrumentos	N	Rho	p	Instrumentos	N	Rho	p
CI	Inibição – A	Stroop dia e noite – A	260	0,300	0,01	FDT - Escolha – T	280	-0,153	0,01
		Stroop dia e noite - E	260	-0,320	0,01	FDT – Escolha – E	280	-0,181	0,01
						FDT – Inibição	280	-0,164	0,01
	Inibição – T	Stroop dia e noite - A	260	-0,260	0,01	FDT – Escolha – T	285	0,423	0,01
		Stroop dia e noite - E	260	0,234	0,01	FDT – Escolha- E	285	0,163	0,01
						FDT – Inibição	285	0,339	0,01
MO	Manutenção da regra – A	Alcance de dígitos - OD	260	0,347	0,01	Dígitos – OD	372	0,155	0,01
		Alcance de dígitos - OI	260	0,262	0,01	Dígitos – OI	372	0,242	0,01
		Dígitos – total	260	0,384	0,01	Dígitos – total	372	0,244	0,01
	Manutenção da regra – T	Alcance de dígitos - OD	165	0,120	0,13	Dígitos – OD	270	-0,187	0,01
		Alcance de dígitos - OI	165	-0,083	0,29	Dígitos – OI	270	-0,211	0,01
		Dígitos – total	165	0,038	0,62	Dígitos – total	270	-0,248	0,01
FC	Flexibilidade Cognitiva – A	TTP – S - parte B	260	0,310	0,01	FDT – Alternância – T	371	-0,202	0,01
		TTP – C -parte B	260	0,271	0,01	FDT – Alternância – E	372	-0,219	0,01
						FDT – Flexibilidade	372	-0,200	0,001
	Flexibilidade Cognitiva - T	TTP – S - parte B	173	0,022	0,775	FDT – Alternância – T	281	0,202	0,001
		TTP – C -parte B	173	0,000	0,995	FDT – Alternância – E	372	-0,155	0,009
						FDT - Flexibilidade	281	0,200	0,001

Notas: CI: Controle Inibitório; MO: Memória Operacional; FC: Flexibilidade Cognitiva; A: Acertos; E: Erros; T: Tempo; OD: Ordem Direta; OI: Ordem Inversa; S: Sequência; C: Conexão.

Tabela 10.

Correlações entre os subtestes do TIF e outros instrumentos não correlatos.

CONSTRUTO	SUBTESTES DO TIF	SUBAMOSTRA 1 (04 A 06 ANOS)				SUBAMOSTRA 2 (07 A 10 ANOS)			
		Instrumentos	N	<i>Rho</i>	<i>p</i>	Instrumentos	N	<i>Rho</i>	<i>p</i>
CI	Inibição – A	Alcance de dígitos - OD	260	0,240	0,000	Dígitos - OD	375	0,044	0,393
		Alcance de dígitos - OI	260	0,316	0,000	Dígitos - OI	375	0,119	0,021
		Dígitos total	260	0,311	0,000	Dígitos total	375	0,070	0,179
MR	Manutenção da Regra - A	<i>Stroop</i> dia e noite – A	260	0,208	0,001	FDT - Escolha - T	375	0,285	0,000
		<i>Stroop</i> dia e noite - E	260	0,210	0,001	FDT – Escolha - E	375	0,233	0,000
						FDT - Inibição	375	0,234	0,000
	Manutenção da Regra - A	TTP – S - parte B	260	0,125	0,044	FDT – Alternância - T	374	0,274	0,000
		TTP – C -parte B	260	0,209	0,001	FDT – Alternância - E	374	0,262	0,000
FC	Flexibilidade Cognitiva - A	Alcance de dígitos - OD	260	0,404	0,000	Dígitos - OD	375	0,098	0,057
		Alcance de dígitos - OI	260	0,425	0,000	Dígitos - OI	375	0,180	0,000
		Dígitos - total	260	0,470	0,000	Dígitos - total	375	0,182	0,000

Notas: CI: Controle Inibitório; MO: Memória Operacional; FC: Flexibilidade Cognitiva; A: Acertos; E: Erros; T: Tempo; OD: Ordem Direta; OI: Ordem Inversa; S: Sequência; C: Conexão.

Discussão

O objetivo desse artigo foi analisar as evidências de validade do TIF para crianças a partir da relação com critérios externos. Foram considerados os efeitos de variáveis biodemográficas (faixa etária, sexo e tipo de escola), bem como, as relações entre os subtestes do TIF (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva) e outros instrumentos correlatos (validade convergente) e não correlatos (validade divergente). Com relação à faixa etária, as crianças mais velhas (sete a dez anos) apresentaram maior acurácia e demandaram menor tempo de resposta nos subtestes do TIF (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva) do que as crianças mais jovens (04 A 06 anos). Tais resultados tendem a corroborar a suposição de que existem efeitos da variável faixa etária no desempenho do TIF, o que sugere que os componentes das funções executivas tendem a seguir o curso do desenvolvimento infantil, estando associado às mudanças etárias (Dias et al, 2020; Ferreira et al., 2015; Fonseca et al., 2015; Huizinga et al., 2016; Jacobsen et al., 2017; Park et al., 2018; Pereira et al., 2018; Ólafsdóttir et al., 2020; Reis & Sampaio, 2018; Uehara et al., 2016; Weismer et al., 2018; Wu et al., 2011).

O desenvolvimento destas funções ocorre de maneira gradativa, progressiva e hierarquizada (Diamond, 2013; Dias & Malloy-Diniz, 2020; Uehara et al., 2016), ou seja, se desenvolvem aos poucos a partir da maturação neurodesenvolvimental, e da interação com o ambiente. A capacidade associada à memória operacional é a que primeiro se desenvolve, além disso, contribui para o surgimento do Controle Inibitório e posteriormente da Flexibilidade Cognitiva (Diamond, 2013). Apesar das funções executivas iniciarem-se desde do primeiro ano de vida, antes dos seis anos, as crianças ainda não conseguem suprimir respostas típicas, em funções atípicas, nem alternar entre regras de maneira tão eficaz (Dias & Malloy-Diniz, 2020; Huizinga et al., 2006; Pereira et al., 2018; Uehara et. al., 2016). A partir desta idade percebe-

se um aprimoramento das capacidades inibitórias (Dias & Malloy-Diniz, 2020; Wu et al., 2011), as quais tendem a contribuir com o desenvolvimento das habilidades em mudar pressupostos e comportamentos, referente a Flexibilidade Cognitiva (Dias & Malloy-Diniz, 2020; Fonseca et al., 2015). Esta última tende a ter um pico desenvolvimental entre os cinco e sete anos (Best & Miller, 2010; Buttelmann & Karbach, 2017), porém sua consolidação apenas ocorre por volta dos onze ou doze anos (Huizinga et al., 2006; Pereira et al., 2018).

No que diz respeito à variável sexo, não existe consenso na literatura acerca dos efeitos nas funções executivas (Pereira et al., 2018; Pinto, 2008; Moura et al., 2018, Teixeira, 2012). Mesmo estudos que encontraram efeitos (Chouinard et al., 2019; Dias et al., 2018; Garcia et al., 2019; Grissom & Reyes, 2019; Natale et al., 2008; Pereira et al., 2018; Schirmbeck et al., 2020; Wu et al., 2011; Yamamoto & Imai-Matsumura, 2017), sugerem que esses parecem não ser tão comuns na primeira e segunda infância (Pereira et al., 2018). No presente estudo, foram encontrados efeitos quanto aos acertos em inibição e quanto ao tempo no subteste manutenção da regra em relação ao sexo. As meninas apresentaram maior acurácia do que os meninos ao suprimir uma resposta automática em função de outra menos habitual (inibição). O TIF compreende subtestes com estímulos visuais. Supõe-se que as mulheres tendem a acertar mais em inibição, devido a estarem mais atentas a pistas categóricas, as quais contribuem para uma estimativa aproximada da localização do estímulo que precisam focar para nomear o animal (corpo). Para Beattie et al. (2018) e Voyer et al. (2016) isso ocorre com indivíduos do sexo feminino, tanto com crianças quanto com adultas, enquanto que os homens tendem a confiar mais em indicadores mais detalhados da localização espacial do estímulo, o que implica em menos acertos.

Os meninos levaram menos tempo do que as meninas na etapa do TIF, referente à manutenção da regra. Este subteste indica a retenção da informação na memória, referente à regra do subteste anterior (inibição), por um curto tempo. Esta informação será manipulada, a

fim de possibilitar a alternância da regra anterior e de uma nova regra (Flexibilidade Cognitiva). Deste modo, a manutenção da regra possivelmente corresponde a uma demanda de memória operacional, e contribui para a operacionalização de componentes executivos mais complexos, com a Flexibilidade Cognitiva, corroborando o argumento de Diamond (2013) de que a capacidade de inibir e alternar está relacionada hierarquicamente ao desenvolvimento progresso da memória operacional. Segundo Voyer et al. (2016), os homens tendem a apresentar uma pequena vantagem ($d = 0,155$) em relação às mulheres em tarefas referentes a este construto (memória operacional visuo-espacial). Isso tende a explicar o desempenho temporal dos meninos em detrimento ao das meninas.

Diante disso, pode-se dizer que o TIF é um instrumento sensível a essas diferenças, que indicam a existência de diferentes estratégias adotadas por cada sexo quando confrontadas por situações diferentes (Grissom & Reyes, 2019). Por outro lado, as crianças não diferiram no tempo de reação em tarefas que demandam inibir e alternar entre estímulos no que se refere ao sexo, nem quanto às respostas corretas no que se refere a manter a regra inicial na memória (manutenção da regra), para posteriormente, alternar entre regras diante dos estímulos (Flexibilidade Cognitiva) (Barros et al., 2016; Ferreira et al., 2015; Lemes & Rossini, 2014; Reis & Sampaio; 2018). Cabe destacar, que a presença de efeitos ou não quanto ao sexo podem estar relacionados às medidas utilizadas na avaliação, bem como, a outros variáveis com interferência da idade, por exemplo (Grissom & Reyes, 2019).

Com relação ao tipo de instituição escolar, geralmente, são observadas diferenças entre os desempenhos de crianças de escolas particulares e públicas em relação às FE (Shayer et al., 2015; Jacobsen et al., 2017; Lipina et al., 2013; Infante, 2017; Natale et. al., 2008). Os resultados encontrados neste estudo vão nesta direção. As crianças de escolas particulares demoraram menos tempo para inibir respostas preponderantes em função de respostas não tão comuns (inibição); acertaram mais e utilizaram menos tempo na etapa de manter a regra

anterior na memória (manutenção da regra), a qual era utilizada na etapa seguinte de Flexibilidade Cognitiva, onde estas crianças obtiveram mais acertos e demoraram menos tempo do que as crianças matriculadas em escolas públicas. Neste sentido, pode-se dizer que as crianças de instituições particulares apresentam melhor desempenho nas funções executivas do que aquelas matriculadas em escolas públicas. Tais efeitos tendem a ser decorrentes da associação entre condições socioeconômicas e desenvolvimento cognitivo (Comitê Científico do Núcleo Ciência Pela Infância [CCNCP], 2016; Filippetti, 2011; Jacobsen et al., 2017; Nesbitt et al., 2013; Torres et al., 2020). A vulnerabilidade social, geralmente mais presente em contextos de escolas públicas, e situações de estresse tóxico, tendem a impactar no desenvolvimento do córtex pré-frontal (Shonkoff & Garner, 2012), e conseqüentemente, no desempenho em capacidades executivas (Diamond, 2014; Shonkoff, 2012).

Diante do exposto, pode-se dizer que as variáveis biodemográficas faixa etária, sexo e tipo de escola apresentaram efeitos quanto ao TIF, sendo assim, um instrumento sensível na discriminação de diferenças desenvolvimentais, biológicas e socioculturais. Outro aspecto considerado ao verificar evidências baseadas na relação com variáveis externas de um novo instrumento refere-se a sua associação com medidas correlatas (convergência) e não correlatas (divergência) (Ambiel & Carvalho, 2017; Peixoto & Rodrigues, 2019; Nunes & Primi, 2010; Pasquali, 2011). As relações com outras variáveis externas indicam a associação entre os escores em um teste e a pontuação de indicadores de outros testes ou medidas de desempenho em tarefas da vida real (Ambiel & Carvalho, 2017).

As crianças das duas subamostras apresentaram desempenho médio com base no escore padronizado (escore Z) para Controle Inibitório, memória operacional e Flexibilidade Cognitiva nos testes e tarefas correlatas (Teste *Stroop* Dia e Noite, FDT, Alcance de Dígitos, Subteste Dígitos do WISC-IV, Teste de Trilhas para Pré-Escolares). Esses resultados demonstram que as crianças não apresentam *déficits* nas funções executivas, salientando o

desenvolvimento típico das mesmas. Apenas as crianças de quatro a seis anos apresentaram classificação média inferior na tarefa referente à memória operacional. Isso indica que essa capacidade não está ainda consolidada nessa faixa etária, uma vez que esse processo tende a ocorrer de forma gradativa (Diamond, 2013). Mesmo com desenvolvimento típico, as crianças podem sentir dificuldade em tarefas que exijam a atuação conjunta da memória operacional e inibição, em especial na retenção de duas regras simultânea (Barros et al., 2016; Dias et al., 2018). Em relação à habilidade de alternar entre regras, mesmo com a demanda mnemônica minimizada, ocorre progressivamente e lentamente, e somente atinge níveis de maturação na adolescência (Barros et al., 2016; Fonseca et al., 2015; Dias et al., 2018; Shayer et al., 2015; Uehara et al., 2016).

Foram encontradas evidências de validade convergente quanto ao Controle Inibitório, a partir das associações moderadas entre o subteste de inibição do TIF com o Teste *Stroop* Dia e Noite, bem como, com o FDT (escolha e inibição). O *Stroop* Dia e Noite é um instrumento sensível ao CI de crianças pré-escolares, sendo este considerado “padrão-ouro” para avaliação deste construto em crianças pequenas (Lemes, 2013; Reis & Sampaio, 2018; Souza, 2019). O FDT também é um instrumento sensível ao Controle Inibitório de crianças (Sedó et. al., 2015). Esse já foi utilizado para avaliar o componente nuclear das FE supracitado em crianças com desenvolvimento típico (Campos, 2020; Machado, 2018; Santana, 2019; Souza, 2019; Wanderley, 2019) e atípico, por exemplo, Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) (Costa, 2019; Garrido, 2019; Pereira et al., 2020), dificuldades de leitura (Pereira et al., 2020) e desordem coordenativa desenvolvimental (Sartori, 2019). A diferença de força das correlações entre as crianças escolares e pré-escolares pode ser explicada pelo aspecto desenvolvimental do Controle Inibitório, onde as crianças mais velhas já teriam um maior avanço na formação dessa habilidade cognitiva. Nessa linha de raciocínio, um período importante para o desenvolvimento dessa função ocorre entre os três e cinco anos de idade,

sendo que aos sete anos as crianças já são eficazes em lidar com distrações e focalizar a atenção (Pereira et al., 2018).

Já em relação ao subteste Manutenção da Regra do TIF foi encontrada associação moderada com alcance de dígitos (ordem direta e total), o que indica evidências de validade do TIF em a memória operacional. Esta tarefa mensura memória operacional verbal (Antunes, et al., 2017), sendo que a ordem direta corresponde à alça fonológica, ou seja, manutenção de curto prazo das informações; e a ordem indireta, refere-se à manipulação destas informações (Wambach et al., 2011). Neste sentido, pode-se dizer a etapa de manutenção da regra no TIF sugere evidências de avaliar memória operacional. Outro aspecto importante é que esta associação não ocorreu no subteste dígitos do WISC IV, utilizado em crianças de sete a dez anos. Supõe-se que em crianças menores (04 a 06 anos) seja exigida uma maior carga de memória operacional do que em crianças maiores (escolares), ao suprimir respostas típicas em função de não típicas, bem como, de alternar entre estímulos. Foram encontrados resultados que apontam para isso, visto que, os pré-escolares tiveram associações moderadas nos subtestes inibição e Flexibilidade Cognitiva do TIF com memória operacional (alcance de dígitos), já em os escolares a associações destes subtestes com memória operacional (dígitos) foram fracas. Tal fato se deve ao curso desenvolvimental das FE, no qual a memória operacional tende a se aprimorar gradativamente, e influenciar, a evolução progressiva das demais (Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva) (Filippetti & Krumm, 2020; Diamond, 2013; Huizinga et al., 2006; Troller-Renfree et al., 2020). As crianças maiores tendem a ter as capacidades de inibição e flexibilidade mais consolidadas e discriminadas do que as crianças com menos idade, deste modo, as crianças maiores demandam menor carga de memória operacional. Em tarefas que necessitavam da manutenção de duas ou mais regras nota-se uma maior dificuldade em crianças na primeira infância (Barros et al., 2016). Assim, o TIF permite discriminar inclusive

as mudanças desenvolvimentais referentes aos componentes das funções executivas na infância.

Foram encontradas também evidências de validade que indicam convergência para o subtteste de Flexibilidade Cognitiva do TIF, a partir de associações moderadas com o TT-PE (parte B). A parte B do TT-PE é tida como uma medida clássica na avaliação do construto Flexibilidade Cognitiva em crianças pequenas (Dias & Malloy-Diniz, 2020; Pereira et. al., 2018; Sartori, 2019; Sedó et. al., 2015; Trevisan & Pereira, 2012). Com relação aos subttestes alternância e flexibilidade do FDT foram encontradas relações fracas com o subtteste do TIF Flexibilidade Cognitiva.

Já as evidências de validade divergente para o TIF foram obtidas por meio da ausência de associações, ou associações fracas, entre: o subtteste inibição do TIF e a medida de memória operacional dígitos (ordem direta, inversa e total); o subtteste manutenção da regra e medidas de CI e FC (*Stroop* Dia e Noite, TT-PE e FDT (escolha, inibição, alternância, e flexibilidade); e o fator Flexibilidade Cognitiva e o construto memória operacional por meio dos dígitos (ordem direta, inversa e total). Cabe destacar que os processos cognitivos são bastante interligados e em especial na infância. Neste período, as diferenciações entre os construtos tendem a não serem tão claras. Deste modo, correlações fortes entre os testes semelhantes, geralmente, não são obtidas, devido à natureza dos fenômenos psicológicos e neuropsicológicos, tendo assim, dimensões relacionadas, porém, distintas. Nunes e Primi (2010) sugerem que associações com força entre 0,20 e 0,50 (fracas a moderadas) podem ser aceitas na busca de evidências de validade convergente considerando a relação entre medidas correlatas nestas áreas. Pode-se observar que foram obtidas associações entre os subttestes do TIF e a maioria dos outros testes e indicadores, sendo estas acima de 0,20, e estatisticamente significativas, ou seja, que atendem ao critério dos autores, referente a associações em medidas correlatas. A referida sobreposição nos construtos tende inclusive a dificultar a realização de

estudos que visem verificar evidências de validade divergentes em medidas neuropsicológicas, sendo estes escassos, principalmente, sobre funções executivas.

Sobre esta questão existe uma discussão sobre a unidade e diversidade dos componentes das FE, que apesar de estarem correlacionados são claramente distintos entre si (Friedman & Miyake; 2017; Miyake & Friedman; 2012; Morra et al., 2018). A complexidade deste construto tende a ampliar as perspectivas teóricas que visam compreendê-lo, conseqüentemente, isto impacta nas medidas desenvolvidas para avaliar estas funções (Pasquali, 1999; Uehara et al., 2016). A operacionalização cuidadosa dos aspectos teóricos utilizados na construção de instrumento que avaliem CI e FC tende a minimizar a impureza dos instrumentos. Fracas associações entre as medidas correlatas podem ser decorrentes da baixa confiabilidade, de diferentes estratégias empregadas e da impureza das tarefas executivas (Akshoomoff et al., 2018; Glisky et al., 2020; Ito et al., 2015; Friedman & Miyake; 2017). Com relação ao público de crianças, considera-se extremamente importante e desafiante a construção de novos instrumentos e a avaliação destas funções, devido a essa diversidade (Akshoomoff et al., 2018; Best & Miller, 2010; Brydges et al., 2014; Dias et al., 2018; Lee et al., 2013; Malloy-Diniz et al., 2004; Miller et al., 2012; Pureza et al., 2013; Rose et al., 2012; Usai et al., 2013) e pelo caráter desenvolvimental das FE na população.

Considerações finais

A avaliação de Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças corresponde a um processo múltiplo, permeado por mudanças neurobiológicas que impactam no desenvolvimento cognitivo, emocional e comportamental. A complexidade do próprio construto associado ao curso do neurodesenvolvimento tende a dificultar a construção de instrumentos. Além disso, impacta na verificação das mais diversas fontes de evidências de

validade. O presente estudo buscou analisar as evidências de validade baseadas na relação com variáveis externas (biodemográficas, medidas correlatas e não correlatas) do TIF. Este instrumento corresponde a uma ferramenta que possibilita o acesso e a discriminação de componentes das funções executivas, tais como, Controle Inibitório, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva, considerando as mudanças etárias progressivas decorrentes do neurodesenvolvimento. Também vale ressaltar que apresenta efeitos quanto a aspectos biológicos (sexo) e socioculturais (tipo de escola). As evidências de validade convergente e divergente indicam que o TIF configura-se como um teste neuropsicológico que avalia capacidades inibitórias e Flexibilidade Cognitiva em crianças pré-escolares e escolares, contribuindo assim para o contexto clínico e educacional na compreensão das funções executivas. Uma limitação do estudo foi a ausência de medidas de memória operacional visuo-espacial. Sugere-se em pesquisas futuras a utilização de instrumentos nesta perspectiva. Recomendam-se ainda o desenvolvimento de estudos utilizando o TIF com crianças com desenvolvimento atípico como o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade, Transtorno do Espectro do Autismo, Transtornos específicos de aprendizagem, dentre outros, bem como novos estudos que busquem analisar o desenvolvimento do Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças, considerando a estrutura fatorial deste construto em pré-escolares e escolares.

Referências

American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education (2014). *Standards for educational and psychological testing*. Washington: AERA.

- Ambiel, R. A. M., & Carvalho, L. D. F (2017). Instrumentos psicológicos informatizados. In: Lins, M. R. C. & Borsa, J. C. (eds). *Avaliação Psicológica: aspectos teóricos e práticos*. Petrópolis: Vozes.
- Antunes, A. M., Júlio-Costa, A., & Haase, V. G. (2017). Tarefa do alcance dos dígitos. In: Júlio, A., Moura, R. & Haase, V. G. (Eds). *Compêndio de testes neuropsicológicos: atenção, funções executivas e memória*. São Paulo: Hogrefe.
- Akshoomoff, N., Brown, T. T., Bakeman, R., & Hagler, D. J. (2018). Developmental differentiation of executive functions on the NIH Toolbox Cognition Battery. *Neuropsychology*, 32(7), 777–783. <https://doi.org/10.1037/neu0000476>.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 8, pp. 47–89). New York: Academic Press.
- Baddeley, A. (2008). Whats new in working memory. *Psychology Review*, 1–4.
- Barros, P. M., & Hazin, I. (2013). Avaliação das funções executivas na infância: revisão dos conceitos e instrumentos. *Psicologia em Pesquisa*, 7(1). 13-22. 10.5327/Z1982-1247201300010003.
- Barros, P. M., Metta, L. R., Peralba, C. T., Vilar, C. B., Guerra, A. B., Paula, A. P., Argollo, N. S., Ufrn, N. (2016). Perfil desenvolvimental das funções executivas utilizando o NEPSY-II em crianças de 5 a 8 anos. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 8(2), 1–15. <https://doi.org/10.5579/rnl.2016.0295>.
- Beattie, H. L., Schutte, A. R., & Cortesa, C. S. (2018). The relationship between spatial working memory precision and attention and inhibitory control in young children. *Cognitive Development*, 47, 32–45. 10.1016/j.cogdev.2018.02.002.
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A Developmental Perspective on Executive Function. *Child Development*, 81(6), 1641-1660. 10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x

- Buttelmann, F., & Karbach, J. (2017). Development and Plasticity of Cognitive Flexibility in Early and Middle Childhood. *Frontiers in Psychology*, 8, 1040. 10.3389/fpsyg.2017.01040.
- Brydges, C. R., Fox, A. M., Reid, C. L., & Anderson, M. (2014). The differentiation of executive functions in middle and late childhood: A longitudinal latent-variable analysis. *Intelligence*, 47, 34-43.
- Campos, N. M. R. (2020). *Relação entre a prática esportiva, funções executivas e desempenho escolar em jovens de 10 a 14 anos*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte: Natal.
- Carvalho, C. F., Andrade, N. C., Miranda, J. G. V., Aguiar, Q., Correia, T., Mello, C. B., & Abreu, N. (2014). Estudo Piloto da Tarefa de *Stroop* Animal: Uma medida de Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva para Crianças. *V reunião Anual IBNeC*. João Pessoa, Paraíba, Brasil.
- Center on the Developing Child at Harvard University. (2011). *Construção do sistema de “Controle de Tráfego Aéreo” do cérebro: como as primeiras experiências moldam o desenvolvimento das funções executivas: Estudo n. 11*. <http://www.developingchild.harvard.edu>.
- Chan, A. Y. C., & Morgan, S. J. (2018). Assessing children’s cognitive flexibility with the Shape Trail Test. *PLoS ONE*, 13(5), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198254>.
- Chouinard, B., Gallagher, L., & Kelly, C. (2019). He said, she said: Autism spectrum diagnosis and gender differentially affect relationships between executive functions and social communication. *Autism*, 136236131881563. 10.1177/1362361318815639.
- Comitê Científico do Núcleo Ciência Pela Infância (2016). *Estudo nº III: Funções Executivas e Desenvolvimento na primeira infância: Habilidades Necessárias para a Autonomia*. <http://www.ncpi.org.br>.

- Costa, M. L. (2019). *Funções Executivas e Recursos do Ambiente Familiar em escolares com sinais e sintomas do TDAH* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Bahia, Bahia.
- Damásio, A. & Anderson, S. (1993). The frontal lobes. In: K. M. Heilman & E. Valenstein (Eds.), *Clinical Neuropsychology* (3rd ed., pp 409-460). New York: Oxford University Press.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>.
- Diamond, A. (2014). Biological and social influences on cognitive control processes dependent on prefrontal cortex. *Progress in brain research* 189, 319–339. 10.1016/B978-0-444-53884-0.00032-4.Biological.
- Dias, N. M., Batista, L. S., & Mecca, T. P. (2020). Evidências de validade do Teste para Teoria da Mente para crianças: relações com funções executivas. *Revista Neuropsicologia Latino Americana*, 12 (2), 59-73. 10.5579/rnl.2016.0553.
- Dias, N. M., Maioli M. C. P. & Mecca, T. P. (2018). Funções executivas e modelos explicativos de padrões comportamentais em pré-escolares. *Revista Neuropsicologia Latino Americana*, 10(1), 24–34. <https://doi.org/10.5579/rnl.2016.0377>.
- Dias, N. M. & Malloy-Diniz, L. F. (2020). *Funções executivas: modelos e aplicações* (1st Ed.). Pearson: São Paulo.
- Ferreira, L. O., Zanini, D. S., & Seabra, A. G. (2015). Executive Functions: Influence of Sex, Age and Its Relationship With Intelligence. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 25(62), 383-391. <https://dx.doi.org/10.1590/1982-43272562201512>.
- Field, A. (2009). *Descobrendo a estatística usando o SPSS*. (2a. Eds.). Porto Alegre : Artmed.

- Filippetti, V. A. (2011). Funciones Ejecutivas en Niños Escolarizados: Efectos de la Edad y del Estrato Socioeconómico. *Avances En Psicología Latinoamericana*, 29(1), 98 - 113. <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/apl/article/view/499>.
- Filippetti, V. A., & Richaud, M. C. (2017). A structural equation modeling of executive functions, IQ and mathematical skills in primary students: Differential effects on number production, mental calculus and arithmetical problems. *Child Neuropsychology*, 23(7), 864–888. <https://doi.org/10.1080/09297049.2016.1199665>.
- Filippetti, V. A., & Krumm, G. (2020). A hierarchical model of cognitive flexibility in children: Extending the relationship between flexibility, creativity and academic achievement, *Child Neuropsychology*, 26(2), 770-800. [10.1080/09297049.2019.1711034](https://doi.org/10.1080/09297049.2019.1711034).
- Fonseca, G. U. S., Lima, R. F., Ims, R. E., Coelho, D. G., & Ciasca, S. M. (2015). Diferenças de Desempenho na Atenção e Funções Executivas de Escolares em Função da Idade. *Ciência & Cognição*, 20(2), 204–217.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, 86, 186–204.
- Garcia, E. B., Sulik, M. J., & Obradović, J. (2019). Teachers perceptions of students executive functions: Disparities by gender, ethnicity, and ELL status. *Journal of Educational Psychology*, 111(5), 918–931. <https://doi.org/10.1037/edu0000308>
- Garrido, L. M. M. (2019). *Mapeamento da atividade cortical relacionada à modulação da memória emocional e funções executivas em crianças com transtorno do déficit de atenção/hiperatividade* (Tese de Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília.
- Gerstadt, C.L., Hong, Y.J., & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: Performance of children 3 1/2-7 years old on a *Stroop*-like day-night test. *Cognition*, 53, 129-153.

- Glisky, E. L., Alexander, G. E., Hou, M., Kawa, K., Woolverton, C. B., Zigman, E. K., Nguyen, L. A., Haws, K., Figueredo, A. J., & Ryan, L. (2020). Differences between young and older adults in unity and diversity of executive functions. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 1–26. [10.1080/13825585.2020.1830936](https://doi.org/10.1080/13825585.2020.1830936).
- Grissom, N. M., & Reyes, T. M. (2019). Let's call the whole thing off: evaluating gender and sex differences in executive function. *Neuropsychopharmacology*, 44(1), 86–96. <https://doi.org/10.1038/s41386-018-0179-5>.
- Gress, C. L. Z., Fior, M., Hadwin, A. F., & Winne, P. H. (2010). Measurement and assessment in computer-supported collaborative learning. *Computers in Human Behavior*, 26(5), 806–814. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2007.05.012>
- Hartung, J., Engelhardt, L. E., Thibodeaux, M. L., Harden, K. P., & Tucker-Drob, E. M. (2020). Developmental transformations in the structure of executive functions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 189, 104681. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2019.104681>.
- Heaton, R., Chelune, G., Talley, J., Kay, G. & Curtis, G. (2019). *Teste Wisconsin de Classificação de Cartas*. São Paulo: Hogrefe.
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & Molen, M. W. V. D. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44(11), 2017–2036. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010>.
- Infante, K. P. M. (2017). *Características neuropsicológicas de las funciones ejecutivas: flexibilidad e inhibición cognitiva en preescolares* (Tese de Mestrado). Universidade Autônoma de NuevoLéon: Nuevo León.
- Ito, T. A., Friedman, N. P., Bartholow, B. D., Correll, J., Loersch, C., Altamirano, L. J., & Miyake, A. (2015). Toward a comprehensive understanding of executive cognitive function in implicit racial bias. *Journal of Personality and Social Psychology*, 108, 187–218.

- Jacobson, L. A., Williford, A. P., & Pianta, R. C. (2011). The role of executive function in children's competent adjustment to middle school. *Child Neuropsychology*, 17(3), 255–280. <https://doi.org/10.1080/09297049.2010.535654>.
- Jacobsen, G. M., Mello, C. M., Kochhann, R., & Fonseca, P. F. (2017). Executive Function in School-age Children: Influence of Age, Gender, School Type and Parental Education. *Applied Cognitive Psychology*, 31(4), 404-413. <https://doi.org/10.1002/acp.3338>.
- Lee, K., Bull, R., & Ho, R. M. H. (2013). Developmental changes in executive functioning. *Child Development*, 84, 1933–1953.
- Lemes, P. (2013). *Avaliação do Desenvolvimento do Controle Inibitório em Crianças de 6 a 8 anos* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia: Uberlândia.
- Lemes, P., & Rossini, J. C. (2014). Atenção e comportamento inibitório em crianças de 6 a 8 anos [Attention and inhibitory behavior in children aged 6 to 8 years]. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 30(4), 385-391. <https://revistaptp.unb.br/index.php/ptp/article/view/1854/709>.
- Lima, R. M. F., & Laros, J. A. (2017). Evidências de validade convergente e discriminante dos escores do SON-R 6-40. *Psicologia - Teoria e Prática*, 19(1), 107–120. <https://doi.org/10.5935/1980-6906/psicologia.v19n1p107-120>.
- Lipina, S., Segretin, S., Hermida, J., Prats, L., Fracchia, C., Camelo, J. L., & 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. [10.1111/desc.12080](https://doi.org/10.1111/desc.12080).
- Luria, A. R. (1966). *Higher cortical functions in man*. New York: Basic Books.
- Machado, R. B. (2018). *Relação entre atividade física, funções executivas e desempenho acadêmico em crianças do ensino fundamental I* (Tese de Mestrado). Universidade Federal de Viçosa: Minas Gerais.

- Malloy-Diniz, L., Cardoso-Martins, C., Carneiro, K. C., Cerqueira, M. M. M., Ferreira, A. P. A., Aguiar, M. J. B., & Starling, A. L. (2004). Funções executivas em crianças fenilcetonúricas. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 62(2-B), 473-479, 10.1590/S0004-282X2004000300018.
- Miller, M. R., Giesbrecht, G. F., Müller, U., McInerney, R. J., & Kerns, K. A. (2012). A latent variable approach to determining the structure of executive function in preschool children. *Journal of Cognition and Development*, 13, 395–423.
- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., Howerter, A., & Wager, T. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contribution to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>.
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions, *Current Directions in Psychological Science*, 21(8), 8-14, 10.1177/0963721411429458.
- Moura, O., Albuquerque, C. P., Pinho, M. S., Vilar, M., Lopes, A. F., Alberto, I., Pereira, M., Santos, M. J. S., & Simões, M. R. (2018). Factor structure and measurement invariance of the coimbra neuropsychological assessment battery (BANC). *Archives of Clinical Neuropsychology*, 33(1), 66–78. <https://doi.org/10.1093/arclin/acx052>.
- Morra, S., Panesi, S., Traverso, L., & Usai, M. C. (2018). Which tasks measure what? Reflections on executive function development and a commentary on Podjarny, Kamawar, and Andrews. *Journal of Experimental Child Psychology*, 167, 246–258.
- Natale, L. L., Teodoro, M. L. M., Barreto, G. V., & Haase, V. G. (2008). Propriedades psicométricas de tarefas para avaliar funções executivas em pré-escolares. *Psicologia em Pesquisa*, 2(2), 23-35.

http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198212472008000200004&lng=pt&tlng=pt.

- Nesbitt, K. T., Baker-Ward, L., & Willoughby, M. T. (2013). Executive function mediates socio-economic and racial differences in early academic achievement. *Early Childhood Research Quarterly*, 28(4), 774–783. 10.1016/j.ecresq.2013.07.005.
- Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to action. In: R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self-regulation* (pp. 1–18). New York: Springer.
- Nunes, C. H. S. S., & Primi, R. (2010). Aspectos técnicos e conceituais da ficha de avaliação dos testes psicológicos. In: A. A. A. Santos, A. A. Anache, A. E. Villemor-Amaral, B. S. G. Werlang, C. T. Reppold, C. H. S. S. Nunes, F. B. Corrêa, M. Tavares, M. C. Ferreira, R. S. G. F. Nascimento, R. Primi. *Conselho Federal de Psicologia, Avaliação psicológica: diretrizes na regulamentação da profissão* (pp. 101-128). Brasília: Conselho Federal de Psicologia.
- Park, J., Weismer, S. E., & Kaushanskaya, M. (2018). Changes in executive function over time in bilingual and monolingual school-aged children. *Developmental Psychology*, 54(10), 1842–1853. <https://doi.org/10.1037/dev0000562>.
- Pasquali, L. (2011). *Psicometria: teoria dos testes na Psicologia e na Educação* (4a Eds.). Petrópolis: Editora Vozes.
- Pasquali, L. (1999). Testes referentes a construto: teoria e modelo de construção. In: L. Pasquali (Org.). *Instrumentos psicológicos: manual prático de elaboração* (pp. 37-71). Brasília: Laboratório de Pesquisa em Avaliação e Medida - LabPAM.
- Pereira, A. P. P., Dias, N. M., Araújo, A. M., & Seabra, A. G. (2018). Funções Executivas na Infância: Avaliação e Dados Normativos Preliminares para Crianças Portuguesas em Idade Pré-escolar. *Ciência & Cognição*, 20(4), 204–217. [https://doi.org/10.1016/S0887-6177\(97\)00033-4](https://doi.org/10.1016/S0887-6177(97)00033-4).

- Pinto, A. B. (2008). *Desenvolvimento das funções executivas em crianças dos 6 aos 11 anos de idade* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Porto: Porto. <http://hdl.handle.net/10216/106299>.
- Pureza, J. R., Gonçalves, H. A., Branco, L., Grassi-Oliveira, R., & Fonseca, R. P. (2013). Executive functions in late childhood: age differences among groups. *Psychology & Neuroscience*, 6(1), 79-88, 10.3922/j.psns.2013.1.12.
- Ólafsdóttir, I. M., Gestsdóttir, S., & Kristjánsson, A. (2018). Age differences in foraging and executive functions: A cross-sectional study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 198. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.104910>Get.
- Reis, R. M. A., & Sampaio, L. R. (2018). Funções executivas, habilidades sociais e comportamento distributivo na infância. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 36(3), 511-526. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.5983>.
- Rivera, D., Morlette-Paredes, A., Guia, A. I. P., Escher, M. J. I., Soto-Añari, M., Arelis, A. A., Rute-Pérez, S., Rodríguez-Lorenzana, A., Rodríguez-Agudelo, Y., Albaladejo-Blázquez, N., García de la Cadena, C., Ibáñez-Alfonso, J. A., Rodríguez-Irizarry, W., García-Guerrero, C. E., Delgado-Mejía, I. D., Padilla-López, A., Vergara-Moragues, E.,| Barrios Nevado, M. D., Schwartzman, M. S., & Arango-Lasprilla, J. C. (2017). *Stroop Color-Word Interference Test: Normative data for Spanish-speaking pediatric population. NeuroRehabilitation*, 41, 605-616. doi: 10.3233/NRE-172246.
- Reppold, C. T. & Gurgel, L. G (2017a). Instrumentos psicológicos informatizados. In: Lins. M. R. C. & Borsa, J. C. (Eds). *Avaliação Psicológica: aspectos teóricos e práticos*. Petrópolis: Editora Vozes.

- Reppold, C. T., Serafini, A. J., Ramires, D. A., & Gurgel, L. G. (2017b). Análise dos manuais psicológicos aprovados pelo SATEPSI para avaliação de crianças e adolescentes no Brasil. *Avaliação Psicológica*, 16(1), 19–28. <https://doi.org/10.15689/ap.2017.1601.03>.
- Rose, S. A., Feldman, J. F., & Jankowski, J. J. (2012). Implications of infant cognition for executive functions at age 11. *Psychological Science*, 23, 1345–1355.
- Santana, A. N., Melo, M. R. A., & Minervino, C. A. S. M. (2019). Instrumentos de Avaliação das Funções Executivas: Revisão Sistemática dos Últimos Cinco Anos. *Revista Avaliação Psicológica*, 18(1), 96–107. <https://doi.org/10.15689/ap.2019.1801.14668.11>.
- Santos, I. M. S, Roazzi, A., & Melo, M. R. A. (2019). Consciência fonológica e funções executivas: é possível estabelecer relações?. *Ciência e Cognição*, 29(1), 75-92. <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/1516>.
- Sartori, R. F. (2019). *Funções executivas, habilidades motoras e desempenho escolar em crianças com desordem coordenativa de desenvolvimento* (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre.
- Sedó, M., Paula, J. J. & Malloy-Diniz, L. F. (2015). *O Teste dos Cinco Dígitos* (1st Ed.). São Paulo: Hogrefe.
- Schade, N., Hernández, P., & Elgueta, B. (2005). Ensayo de Aplicación práctica, el Test Informatizado de Memoria Memopoc. *Revista de Psicología*, 14(1), 73-88. 10.5354/0719-0581.2005.17337.
- Shaul, S., & Schwartz, M. (2014). The role of the executive functions in school readiness among preschool-age children. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 27(4), 749–768. <https://doi.org/10.1007/s11145-013-9470-3>.
- Schirmbeck, K., Rao, N., & Maehler, C. (2020). Similarities and differences across countries in the development of executive functions in children: A systematic review. *Infant and Child Development*. 29(1), e2164. 10.1002/icd.2164.

- Shonkoff, J. P. (2012). Leveraging the biology of adversity to address the roots of disparities in health and development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(2), 17302–17307. 10.1073/pnas.1121259109
- Shonkoff, J. P., & Garner, A. S. (2012). The Lifelong Effects of Early Childhood Adversity and Toxic Stress. *American Academy of Pediatrics*, 129(1), 232–246. 10.1542/peds.2011-2663.
- Shayer, B., Carvalho, C., Mota, M., Argollo, N., Abreu, N., & Bueno, O. F. A. (2015). Desempenho de escolares em atenção e funções executivas no Nepsy e inteligência. *Revista Psicologia: Teoria e Prática*, 17(1), 120–135. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15348/1980-6906/psicologia.v17n1p120-135>.
- Silva, M.A. (2011). Testes informatizados para a avaliação psicológica e educacional. *Psico-USF*, 16(1), 127-129.
- Souza, J. B. (2019). *Desenvolvimento de um programa de intervenção em funções executivas para crianças com base na abordagem goal management training* (Dissertação de Mestrado). Universidade Presbiteriana Mackenzie: São Paulo.
- Strauss, E., Sherman, E. M. S., & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary*. (3rd Ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Teixeira, S. C. M. (2012). *Funções executivas e competência linguísticas em crianças dos 3 aos 4 anos*. (Monografia de Graduação). Universidade Atlântica: Lisboa.
- Torres, J., Folleco, J.A., & Sánchez, D. (2020). Análisis de las funciones ejecutivas y la proficiencia en niños escolarizados de 6ª a 11ª grado de la ciudad de Bogotá. *Revista Tesis Psicológica*, 15(1), 1-30. <https://doi.org/10.37511/tesis.v15n1a3>.

- Trevisan, B. T., & Seabra, A. G. (2012). Teste de trilhas para pré-escolares. In A. G. Seabra & N. M. Dias (Eds.), *Avaliação neuropsicológica cognitiva: Atenção e funções executivas* (pp. 92-100). São Paulo: Memnon.
- Troller-Renfree, S. V., Buzzell, G. A., & Fox, N. A. (2020). Changes in working memory influence the transition from reactive to proactive cognitive control during childhood. *Developmental Science*, 23 (6). 10.1111/desc.12959.
- Thorell, L. B., Veleiro, A., Siu, A. F. Y., & Mohammadi, H. (2013). Examining the relation between ratings of executive functioning and academic achievement: Findings from a cross-cultural study. *Child Neuropsychology*, 19(6), 630–638. <https://doi.org/10.1080/09297049.2012.727792>.
- Uehara, E., Mata, F., Fichman, H. C., & Malloy-Diniz, L. F. (2016). Funções executivas na infância. In: Salles, J. F. D., Haase, V. G., Malloy-Diniz, L. F. (Eds). *Neuropsicologia do Desenvolvimento: infância e adolescência* (1st Ed., pp. 26-37). Artmed: Porto Alegre.
- Usai, M. C., Viterbori, P., Traverso, L., & Franchis, V. (2013). Latent structure of executive function in five-and six-year old children: A longitudinal study. *European Journal of Developmental Psychology*, 11, 447-362. <http://doi.org/10.1080/17405629.2013.840578>.
- Voyer, D., Voyer, S. D., & Saint-Aubin, J. (2016). Sex differences in visual-spatial working memory: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 24(2), 307–334. 10.3758/s13423-016-1085.
- Zelazo, P. D., Qu, L., & Müller, U. (2005). *Hot and cool aspects of executive function: Relations in early development*. In W. Schneider, R. Schumann-Hengsteler, & B. Sodian (Eds.), *Young children's cognitive development: Interrelationships among executive functioning, working memory, verbal ability, and theory of mind* (p. 71–93). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

- Weismer, S. E., Kaushanskaya, M., Larson, C., Math  e, J., & Bolt, D. (2018). Executive Functions Skills in School-Age Children With Autism Spectrum Disorder: Association with Language Abilities. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 61(11), 2641-2658. https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-L-RSAUT-18-0026.
- Wright, I., Waterman, M., Prescott, H., & Murdoch-Eaton, D. (2003). A new *Stroop*-like measure of inhibitory function development: typical developmental trends. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 44(4), 561-75.
- Yamamoto, N. & Imai-Matsumura, K. (2017). Gender differences in executive function and behavioural self-regulation in 5 years old kindergarteners from East Japan. *Early Child Development and Care*, 1–12. 10.1080/03004430.2017.1299148.
- Wambach, D., Lamar, M., Swenson, R., Penney, D. I., Kaplan, E. & Libon, D. (2011). Digit Span. In: J. S. Kreutzer, J. DeLuca, & B. Kaplan (Eds.). *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* (pp. 844-849). New York: Springer.
- Wanderley, B. C. (2019). *Fun  es executivas de crianças de escola pública em fase inicial de alfabetiza  o* (Disserta  o de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte: Natal.
- Wechsler, D. (2013). *WISC IV - Escala Wechsler de Inteligência para Crianças* (E. C. do Psicólogo (ed.); 1st Ed.).
- Wu, K. K., Chan, S. K., Leung, P. W. L., Liu, W. S., Leung, F. L. T., & Ng, R. (2011). Components and developmental differences of executive functioning for school-aged children. *Developmental Neuropsychology*, 36(3), 319–337. <https://doi.org/10.1080/87565641.2010.549979>.

Estudo empírico V – Trajetória Desenvolvidora do Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em Pré-Escolares e Escolares

Resumo

O presente estudo teve como objetivo analisar a trajetória desenvolvimental do Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em pré-escolares e escolares. Trata-se de um estudo transversal, comparativo e correlacional com amostra não probabilística por quotas. Participaram do estudo 780 crianças (M= 6,94 anos; DP=1,96), com desenvolvimento típico, distribuídos em dois grupos etários: pré-escolares (04 e 05 anos) e escolares (06 a 10 anos). Os instrumentos utilizados foram: questionário sociodemográfico; TIF; Escala de Maturidade Mental (Colúmbia); e Escala Wechsler Abreviada de Inteligência (WASI). As análises descritivas, de comparação de grupos (teste *Kruskal Wallis* e teste de *Mann-Whitney*) e a correlação de *Spearman* foram realizadas por meio do programa JASP, versão 13.0. Já para as análises fatoriais exploratórias e confirmatórias utilizou-se o Mplus, versão 8.4. Os resultados sugerem desenvolvimento progressivo da idade em inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva. Os escolares tendem a apresentar maior acurácia, em menos tempo, do que os pré-escolares. A estrutura fatorial das funções executivas para pré-escolares e escolares é distinta tanto no conteúdo quanto na forma dos modelos fatoriais. Para os primeiros encontrou-se um modelo tridimensional inter-relacionado entre inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva. Já para o segundo, foi verificado um modelo tridimensional com fatores relacionados entre si (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva), congregados por um fator latente (controle executivo). O Controle Inibitório e a Flexibilidade Cognitiva tendem a estar melhor discriminados em escolares do que em pré-escolares. O componente de inibição demanda uma ativação maior da memória operacional neste último, bem como, a Flexibilidade Cognitiva ainda é incipiente. Tais resultados contribuem para uma

melhor compreensão do desenvolvimento destas funções na infância, tendendo a auxiliar de forma mais eficaz na prevenção, promoção e reabilitação destas, no contexto clínico e educacional.

Introdução

O percurso desenvolvimental das funções executivas na infância tem sido foco de interesse em estudos da neuropsicologia (McAuley & White, 2011; Pureza et al., 2013; Shayer et al., 2015). Em geral, esta trajetória é ascendente, estando associada ao aumento da idade (Barros et al., 2016; Best & Miller, 2010; Cadavid-Ruiz et al., 2016; Diamond, 2013; Dias & Malloy-Diniz, 2020; Huizinga et al., 2006; Uehara et al., 2016; Zelazo et al., 2004). Estudos acerca do desenvolvimento, especificamente do Controle Inibitório e da Flexibilidade Cognitiva, em crianças típicas, tende a serem escassos. Essas são funções executivas nucleares, junto com a memória operacional (Diamond, 2013; Friedman & Miyake, 2017; Miyake et al., 2000; Miyake & Friedman, 2012).

O Controle Inibitório refere-se à capacidade de suprimir uma resposta automática ou preponderante, com a finalidade de apresentar uma resposta mais adequada a situação (Macdonald et al., 2014; Simpson & Carroll, 2019). Geralmente, aos três anos, a maioria das crianças apresentam dificuldades em tarefas que demandam Controle Inibitório e autorregulação. Determinadas capacidades desenvolvem-se de maneira rápida na primeira infância e passam a ter uma melhora gradativa ao longo da vida (Memisevic & Biscevic, 2018; Best & Miller, 2010). Já a Flexibilidade Cognitiva é a habilidade que permite a resolução de multitarefas e o encontro de soluções novas, adaptáveis às demandas em constante mudança (Dajani & Uddin, 2015; Ionescu, 2012). Tal capacidade tende a se desenvolver mais tarde em relação ao Controle Inibitório e a memória operacional, e está ligada hierarquicamente a elas,

assim, necessita de uma melhor consolidação dessas duas capacidades para poder se estruturar (Best & Miller, 2010; Diamond, 2013), o que tende a ocorrer por volta dos cinco e sete anos de idade, e se prolonga até a adolescência (Dias & Seabra, 2013; Diamond, 2013; Barros et al., 2016; Hartung et al., 2020; Huizinga et al., 2006). Estudos que avaliaram Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em pré-escolares e escolares verificaram diferenças entre três e quatro anos (Uehara et al., 2016), cinco e seis anos (Pereira et al., 2018; Uehara et al., 2016) e sete e oito anos (Lemes 2013; Uehara et al., 2016). A partir de oito anos já se percebe uma melhor estabilidade do Controle Inibitório (Pureza et al., 2013), e evolução da Flexibilidade Cognitiva (Best & Miller, 2010).

Assim, pode-se dizer que as mudanças desenvolvimentais mais intensas no processamento executivo ocorrem no início e no fim da infância (Pureza et al., 2013). Estas não são lineares, tendendo a “picos de desenvolvimento”, decorrentes das alterações estruturais e funcionais próprias deste período (Filippetti, 2011; Noble et al., 2015; Willoughby et al., 2020; McKenna et al., 2017; Fiske & Holmboe, 2019). A distinção entre os componentes executivos é mais complexa na primeira infância. Por mais que estas se desenvolvam desde o primeiro ano de vida, sua diferenciação em componentes é lenta (Dias & Malloy-Diniz, 2020), o que contribui para uma maior fragilidade destes processos neste período (Best & Miller, 2010; Zelazo et al., 2005). Cabe destacar que os picos desenvolvimentais podem variar conforme a complexidade da tarefa, e da função envolvida nesta. Deste modo, deve-se considerar que as idades são aproximações, e não indicadores precisos do neurodesenvolvimento (Pureza et al., 2013).

Outro aspecto relevante ao tratar das funções executivas na infância refere-se à dimensionalidade deste construto e, conseqüentemente, à existência (ou não) dos seus componentes (Hartung et al., 2020). Não existe consenso acerca dessa questão e os estudos ainda são bastante escassos. Enquanto se indica a presença de um único fator para as funções

executivas na primeira infância, de modo que o desempenho em diferentes tarefas não se agrupe em componentes separáveis (Shing et al., 2010; Willoughby et al., 2012), no final da infância e adolescência, sugere-se presença de dois, três e até quatro soluções fatoriais (Agostino et al., 2010; McAuley & White, 2011; Wu et al., 2011). Em metanálise, realizada por Tirapu-Ustárrroz & Cordero-Andrés (2018), na qual se analisou modelos fatoriais de funções executivas em crianças e adolescentes, encontrou-se o seguinte agrupamento de fatores: um fator com processos indiferenciados (Baron et al., 2014; Fuhs & Day, 2011; Hughes et al., 2009; Prencipe et al., 2011; Raaijmakers et al., 2008; Wiebe et al., 2011; Wiebe et al., 2008; Willoughby et al., 2010); dois fatores inter relacionados, mas independentes (Van Der Sluis et al., 2007; Karalunas et al., 2020; Lerner & Lonigan, 2014; Shing et al., 2010; Schoemaker et al., 2012); três fatores (atualização, inibição e alternância) (Lehto et al., 2003; Wu et al., 2006; Filippetti & Richaud, 2017; Rose et al., 2011); e quatro fatores (fluidez, atenção visual, atenção auditiva e inibição) (Klenberg et al., 2001; Pineda et al., 1998; Abreu et al., 2014).

Essas funções apresentam impactos importantes para a qualidade de vida (Center on the Developing Child at Harvard University, 2011; Diamond, 2013). Em estudo realizado por Dias et al. (2017), com crianças de três a seis anos de idade, encontrou-se que o Controle Inibitório e a Flexibilidade Cognitiva tendiam a prever até 67% da variabilidade dos índices comportamentais das crianças. O primeiro tende a estar associado negativamente com dificuldades no geral, hiperatividade, e problemas de relacionamento com colegas. Já o segundo, apresenta efeitos positivos no que se refere saúde mental infantil (Dias et al., 2018). Considerando, a importância do desenvolvimento do Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva para aprendizagem, comportamento e saúde socioemocional das crianças, a médio e longo prazo, o presente estudo teve como objetivo analisar a trajetória desenvolvimental do Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em pré-escolares e escolares.

Método

Tipo de estudo

Trata-se de um estudo transversal, comparativo e correlacional com amostra não probabilística por quotas.

Participantes

Participaram 780 crianças ($M = 6,94$ anos; $DP = 1,96$), onde a maioria era do sexo masculino (52,7%) e estava matriculada na rede pública de ensino (51,3%). O total de crianças participantes do estudo foi distribuído em dois grupos etários: pré-escolares (quatro e cinco anos), 232 crianças ($M=4,62$ anos; $DP=0,48$), a maioria tinha cinco anos (61,6%), era do sexo masculino (56,9%), e estudava em escola pública (59,5%); e escolares (seis a dez anos), 548 crianças ($M = 7,92$; $DP = 1,45$) distribuídas entre seis anos (24,5%), sete anos (16,6%), oito anos (21,2%), nove anos (17,9%) e dez anos (19,9%), sendo a maioria do sexo masculino (50,9%) e de escolas particulares (52,2%).

Foram incluídas na amostra apenas crianças sem histórico clínico de transtornos do neurodesenvolvimento, lesões e/ou disfunções neurológicas, déficits auditivos e visuais não corrigidos, e déficits motores. Tais aspectos foram investigados junto à equipe escolar e aos pais. Além disso, foram aplicados testes de inteligência para garantir que a amostra seria constituída por crianças com desenvolvimento típico.

Os pré-escolares foram submetidos à Escala de Maturidade Mental - Columbia (Burgemeister et al., 1993), e os escolares a Escala Wechsler Abreviada de Inteligência

(Wechsler, 2014), e obtiveram classificação média, a partir do escore Z ($Md=-0,034$; mínimo=-2,268; máximo=2,093; $Md=-0,002$; mínimo=-1,905; máximo=2,601) respectivamente (Strauss et al., 2006). A coleta de dados ocorreu na capital (Salvador) e interior da Bahia (Feira de Santana, Coração de Maria, América Dourada, Morro do Chapéu, Riachão do Jacuípe, Santo Estevão, e Ipiaçu).

Instrumentos

Questionário sociodemográfico

O questionário foi respondido pelos pais (autoaplicado) e apresentava questões que versavam sobre os dados sociodemográficos, como sexo, data de nascimento, idade, escolaridade, nível socioeconômico, escolaridade dos pais, dentre outros.

Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva (TIF; Carvalho et. al, 2014)

O TIF é um teste computadorizado que visa avaliar Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças. Os estímulos referem-se a imagens de animais (vaca, sapo, pato e porco). Inicialmente, a criança é instruída a nomear o animal (etapa 1= nomeação); em seguida, nomear o animal a partir do corpo dele, visto que, o estímulo apresentado envolve corpo do animal e um círculo no local da cabeça, ou seja, sem interferência de outro animal (etapa 2 = controle). As próximas etapas envolvem a inibição e Flexibilidade Cognitiva propriamente. A condição incongruente envolve imagens com o corpo de um animal e a cabeça de outro, gerando conflito (efeito *Stroop*). A criança precisará nomear o animal a partir do corpo, o que demanda inibir a resposta preponderante (nomear o animal pela cabeça) (etapa 3 = inibição). Por último, deve alternar entre duas regras a partir de dos estímulos apresentados: nomear o animal a partir do corpo quando o fundo da imagem for branco (conforme a etapa anterior), e

nomear o animal a partir da cabeça quando o fundo o cinza (etapa 4 = Flexibilidade Cognitiva). Este teste apresenta um total de 72 itens, tendo 12 itens em cada etapa 1 e 2, e 24 itens em cada uma das etapas 3 e 4. Os indicadores de resposta são acertos, erros e o tempo de resposta verbal (TRV) a partir da emissão verbal da criança. Nos estudos empíricos II e III desta tese podem ser encontradas as evidências de validade de conteúdo e de estrutura interna respectivamente deste instrumento.

Escala Wechsler Abreviada de Inteligência (WASI; Wechsler, 2014)

A escala WASI é um instrumento breve de avaliação da inteligência, utilizado para verificar o QI estimado de criança a idosos (06 a 89 anos). Apresenta informações sobre os quocientes de inteligência (QI) Total, de Execução e Verbal, a partir de quatro subtestes (Vocabulário, Cubos, Semelhanças e Raciocínio Matricial). Este instrumento possibilita também a avaliação do QI Total com apenas dois subtestes (Vocabulário e Raciocínio Matricial), sendo este o formato de aplicação que utilizado neste estudo.

Escala de Maturidade Mental - Columbia (Columbia; Burgemeister et. al., 1993)

É um teste psicológico que fornece uma estimativa da capacidade de raciocínio geral de crianças (três anos e seis meses até nove anos e onze meses). O teste avalia especialmente capacidades que são importantes para o sucesso na escola, principalmente as capacidades para discernir as relações entre os vários tipos de símbolos. Seus 92 itens de classificação pictóricos e figurativos estão organizados em uma série de oito escalas ou níveis sobrepostos, e a criança realiza apenas um segmento do teste, aquele correspondente ao nível mais adequado para sua idade cronológica.

Procedimentos

O presente estudo obedeceu às diretrizes éticas referentes a pesquisas envolvendo seres humanos, tendo sua execução aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Bahia (parecer nº 88732718.0.0000.5686) (Anexo A). Após o consentimento formal de pais/responsáveis (Anexo B) , e assentimento das crianças (Anexo C), as aplicações dos protocolos (Anexo D e E) eram realizadas na própria instituição escolar na qual a criança estudava, após a autorização da direção e quando existia espaço físico apropriado, ou no consultório neuropsicológico da pesquisadora, quando era mais acessível aos pais. A aplicação do protocolo ocorria em uma única sessão de aproximadamente 60 minutos.

Análise dos dados

Inicialmente foi testada a normalidade dos dados usando o teste *Kolmogorov Smirnov* para aplicar as técnicas de análise de comparação de grupos e de correlações adequadas, sendo verificado que estes não apresentavam tendência à normalidade. Diante disso, optou-se por utilizar testes não paramétricos. Além disso, foram realizadas as transformações dos escores brutos em escores normatizados (escore Z) (Lima & Laros, 2017). Foram realizadas análises descritivas (frequência, porcentagem, mediana, mínimo e máximo, média e desvio padrão), o teste *Kruskal Wallis* e teste de *Mann-Whitney* para comparação dos grupos, e correlação de Spearman por meio do programa JASP, versão 0.13. O critério de classificação para as correlações adotado considerou associações até 0,20 como fracas; de 0,30 até 0,49 como moderadas; e a partir de 0,50 como fortes (Field, 2009).

Avaliação da estrutura interna com análises fatoriais exploratórias e confirmatórias nos grupos de pré-escolares e escolares. As análises foram processadas em etapas e estratificada

pela escolaridade: 1) Análise Fatorial Exploratória (AFE) com objetivo de explorar a quantidade de fatores do TIF foram avaliados os autovalores (*eigenvalues*), em uso de rotação promax (Marôco, 2014); 2) Modelo de equação estrutural exploratório (MEEE) (Exploratory Structural Equation Models-ESEM) para corroborar estrutura dimensional proposta na etapa anterior (Marsh *et al.*, 2009); uso de rotação oblíqua geomin e investigação simultânea das diversas relações de dependência entre as variáveis, com base em técnicas de análise multivariada (Hair *et al.*, 2009; Brown, 2015); 3) Análise Fatorial Confirmatória (AFC), a fim de confirmar a estrutura extraída; e Análise Fatorial de Segunda Ordem após validação do modelo de primeira ordem (etapa 2) entre os escolares dois dos fatores não tiveram validade discriminante corroborada, sendo necessário conduzir análise fatorial de ordem superior para confirmar a composição de um fator de segunda ordem. Nesta etapa foram, conduzidos procedimentos semelhantes, considerando agora os fatores como “itens maniFETos” (Marôco, 2014).

Estas análises foram realizadas no Mplus 8.4, com uso do estimador de mínimos quadrados ponderados robusto (*weighted least squares means and variance – WLSMV*), apropriado para variáveis (itens) dicótomos, conforme características dos itens do instrumento TIF. Os critérios utilizados para carga fatorial estandardizada foi $\geq 0,30$ e variância residual $\leq 0,70$. Foram acrescentadas as análises de consistência interna, via Confiabilidade Composta, considerado satisfatório valores $\geq 0,70$ (Hair *et al.*, 2009; Brown, 2015); validade convergente, com estimativa da Variância Média Extraída (VEM) ($VME \geq 0,50$) (Hair *et al.*, 2009); e validade fatorial discriminante ($> 0,85$) (Reichenheim *et al.*, 2014). Os índices de ajuste comparativo (*comparative fit index – CFI*) e de Tucker-Lewis (*Tucker-Lewis index [TLI]*) e a raiz do erro médio quadrático de aproximação (*root mean square error of approximation – RMSEA*) foram utilizados para avaliar os ajustes dos modelos. Os CFI e TLE variam de 0 a 1 e valores acima de 0,95 indicam ajuste adequado. Para a RMSEA valores $< 0,06$ sugerem bom

ajuste, e os valores $> 0,10$ indicam ajuste ruim e a rejeição do modelo (Brown, 2015), deve-se considerar o intervalo de confiança de 90% para avaliação desses critérios.

Resultados

Efeitos por idade

Foram encontrados efeitos da idade em função dos subtestes Controle Inibitório, Manutenção da Regra e Flexibilidade Cognitiva do TIF, a partir da análise de *Kruskal-Wallis*, e posteriormente, foi realizada a análise *post hoc* de *Mann-Whitney*, com correção de Bonferroni para identificar os grupos com diferenças estatisticamente significativas. Em inibição, no que se refere aos acertos, encontrou-se um crescimento progressivo desses em função da idade. Além disso, os resultados indicaram efeitos acerca desse componente ($X^2=132,863$; $p \leq 0,001$), nos quais as crianças com idade de quatro anos ($Md=-0,133$) apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,001$) das medianas em relação às crianças com seis anos ($Md=0,289$), sete anos ($Md=0,289$), oito anos ($Md=0,501$), nove anos ($Md=0,501$) e dez anos ($Md=0,501$). Porém, não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) ao terem seu desempenho comparado com crianças de cinco anos ($Md=0,781$). As crianças de cinco anos ($Md=0,781$) tiveram escore diferente ($p \leq 0,001$) de todas as demais idades, ou seja, das crianças de seis anos ($Md=0,289$), sete anos ($Md=0,289$); e oito anos ($Md=0,501$), nove anos ($Md=0,501$) e dez anos ($Md=0,501$). Por outro lado, aquelas com seis anos ($Md=0,289$) não apresentaram diferenças em relação às crianças de sete anos ($Md=0,289$) e oito anos ($Md=0,501$). Diferiram, porém, das de nove anos ($Md=0,501$) e dez anos ($Md=0,501$). O desempenho das crianças de sete a dez anos não apresentou diferenças, tendo mediana de 0,501 cada grupo etário ($p > 0,005$). Neste sentido, pode-se dizer que com relação

à inibição (acertos) as crianças tendem a se distribuir em três grupos etários conforme os escores obtidos: pré-escolares (quatro e cinco anos), infância intermediária (seis a oito anos), e final da infância (nove e dez anos), sendo que as crianças com mais idade tendem a apresentar melhor acurácia do que as crianças com menor idade.

Ainda sobre inibição do TIF, no que se refere ao tempo, os resultados indicam que as crianças menores demandaram mais tempo para inibir uma resposta preponderante em função de outra não tão habitual. Assim, foram encontrados efeitos acerca deste componente ($X^2=200,404$; $p \leq 0,001$), nos quais as crianças com idade de quatro anos ($Md=1,124$) apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,001$) nas medianas com relação a todas as outras idades, tais como, cinco anos ($Md=0,464$), seis anos ($Md=0,003$), sete anos ($Md=-0,240$); oito anos ($Md=-0,616$), nove anos ($Md=-0,662$) e dez anos ($Md=-0,701$). O mesmo ocorreu com crianças de cinco anos ($Md=0,464$) quando comparadas com as demais idades ($p \leq 0,001$), e com as crianças de seis anos em relação às crianças maiores (sete a dez anos) ($p \leq 0,001$). A partir dos sete anos não houve diferenças significativas em função das idades ($p > 0,05$). Percebe-se assim um declínio nos escores de tempo com relação à inibição em crianças menores (quatro, cinco e seis anos), o que indica um aprimoramento a cada ano desta capacidade, já entre os sete e dez anos o tempo para inibir as respostas tende a se estabilizar.

No fator manutenção da regra, no que se refere aos acertos, encontrou-se seu crescimento progressivo também em função da idade. Além disso, os resultados indicaram efeitos acerca desse componente ($X^2=111,507$; $p \leq 0,001$), nos quais as crianças com idade de quatro anos ($Md=-0,042$) apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,001$) nas medianas com relação às crianças com sete anos ($Md=0,509$); oito anos ($Md=0,509$), nove anos ($Md=0,509$) e dez anos ($Md=0,509$). Porém, não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) ao terem seu desempenho comparado com crianças de cinco anos ($Md=-0,402$) e seis

anos ($Md=0,233$). As crianças de cinco anos ($Md=-0,402$) tiveram escore diferenciado ($p \leq 0,001$) de todas as demais idades, ou seja, das crianças de seis anos ($Md=0,233$); sete anos; oito anos; nove anos e dez anos, respectivamente com mediana de 0,509 cada. Por outro lado, aquelas com seis anos ($Md=0,233$) não apresentaram diferenças em relação às crianças de oito anos ($Md=0,509$), porém diferiram das de sete anos ($Md=0,509$), nove anos ($Md=0,509$) e dez anos ($Md=0,509$). O desempenho das crianças de sete a dez anos não apresentou diferenças, tendo mediana de 0,509 cada grupo etário, respectivamente ($p > 0,005$). Neste sentido, pode-se dizer que com relação à manutenção da regra (acertos) as crianças menores de quatro a seis anos apresentaram escores semelhantes entre si, e diferiram das crianças de maior idade (sete a dez anos). Porém, supõe-se uma intensificação dos seis para os 07 anos no desenvolvimento dessa função.

No que se refere ao tempo utilizado para manter as informações na memória de curto prazo para posteriormente utilizá-las na próxima etapa do teste (manutenção da regra), os resultados indicam que foram encontrados efeitos acerca do fator manutenção da regra ($X^2=136,944$; $p \leq 0,001$), nos quais as crianças com idade de quatro anos ($Md=0,338$) apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,001$) nas medianas com relação às crianças de sete anos ($Md=-0,101$); oito anos ($Md=-0,480$), nove anos ($Md=-0,408$) e dez anos ($Md=-0,749$). Porém, não apresentaram diferenças significativas em relação às crianças de cinco anos ($Md=0,464$) e seis anos ($Md=0,003$). As crianças de cinco anos ($Md=0,267$) não apresentaram diferenças ($p > 0,05$) quanto ao escore das crianças de seis anos ($Md=0,025$), ao serem comparadas com as demais idades (07, 08, 09 e 10 anos), apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,001$). Já as crianças com seis anos ($Md=0,025$) não diferiram das de sete anos ($Md=-0,101$) ($p > 0,05$), porém, as primeiras apresentaram diferenças com relação às crianças de oito anos ($Md=-0,480$; $p \leq 0,01$), nove anos ($Md=-0,408$) e dez anos ($Md=-0,749$), estas últimas com $p \leq 0,001$. As crianças de sete anos não diferiram das de oito

anos ($Md=-0,480$) e nove anos ($Md=-0,408$) ($p >0,05$), porém, apresentaram diferenças com relação às de dez anos ($Md=-0,749$; $p \leq 0,001$). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p >0,05$) entre as crianças de oito ($Md=-0,480$), 09 ($Md=-0,408$) e 10 anos ($Md=-0,749$).

No fator Flexibilidade Cognitiva, no que se refere aos acertos, encontrou-se um crescimento progressivo desses também em função da idade. Além disso, os resultados indicaram efeitos acerca deste fator ($X^2=179,485$; $p \leq 0,001$), nos quais as crianças com idade de quatro anos ($Md=-0,712$) apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,001$) nas medianas com relação às crianças com seis anos ($Md=-0,283$), sete anos ($Md=0,280$); oito anos ($Md=0,393$), nove anos ($Md=0,539$) e dez anos ($Md=0,531$). Porém, não apresentaram diferenças significativas ($p >0,05$) ao terem seu desempenho comparado com crianças de cinco anos ($Md=-0,563$). Essas últimas tiveram escore sem diferença significativa em relação as crianças de seis anos ($Md=-0,283$), porém, diferente ($p \leq 0,001$) das crianças de sete anos ($Md=0,280$); oito anos ($Md=0,393$); nove anos ($Md=0,539$) e dez anos ($Md=0,531$). Por outro lado, aquelas com seis anos ($Md=0,233$) diferiram das de sete anos ($Md=0,280$); oito anos ($Md=0,393$), nove anos ($Md=0,539$) e dez anos ($Md=0,531$). O desempenho das crianças de sete a dez anos não apresentou diferenças estatisticamente significativas ($p >0,005$). Neste sentido, pode-se dizer que com relação à Flexibilidade Cognitiva (acertos) que as crianças de quatro e cinco anos apresentaram escores semelhante entre si, bem como as de 5 e 6 anos. Aquelas com seis anos diferiram das crianças de maior idade (sete a dez anos), ou seja, percebe-se que nas crianças entre quatro e seis anos existe uma irregularidade maior nos escores das idades entre si. Nas de sete a dez anos a Flexibilidade Cognitiva estaria melhor consolidada, e consequentemente, mais estável.

Ainda a respeito de alternar entre duas regras (Flexibilidade Cognitiva), porém, sobre o tempo de resposta dado pelas crianças, foram verificados efeitos ($X^2=136,042$; $p \leq 0,001$), nos

quais as crianças com idade de quatro anos ($Md=0,410$) apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,001$) nas medianas com relação às crianças de sete anos ($Md=-0,084$; $p \leq 0,01$); oito anos ($Md=-0,569$), nove anos ($Md=-0,503$) e dez anos ($Md=-0,710$). Porém, não apresentaram diferenças significativas em relação àquelas de cinco anos ($Md=0,279$) e seis anos ($Md=-0,048$). As crianças de cinco anos ($Md=0,279$) apresentaram diferenças quanto ao escore das crianças de oito ($Md=-0,569$), nove ($Md=-0,503$) e dez anos ($Md=-0,710$), contudo, não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) em relação às crianças de seis e sete anos. Aquelas com seis anos ($Md=-0,048$) não diferiram das de sete anos ($Md=-0,084$) ($p > 0,05$), porém, as primeiras mostraram diferenças com relação às crianças de oito anos ($Md=-0,569$; $p \leq 0,01$), nove anos ($Md=-0,503$) e dez anos ($Md=-0,710$), essas últimas com $p \leq 0,001$. As de sete anos não diferiram das de oito anos ($Md=-0,569$), porém apresentaram diferenças com as de nove ($Md=-0,503$) ($p \leq 0,01$) e dez anos ($Md=-0,710$; $p \leq 0,001$). Não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as crianças de oito ($Md=-0,569$), nove ($Md=-0,503$) e dez anos ($Md=-0,710$). As crianças de quatro, cinco e seis anos tendem a utilizar mais tempo do que as de oito a dez anos no componente Flexibilidade Cognitiva. Contudo, apenas as crianças de quatro, nove e dez anos se diferenciam das de sete anos nesse aspecto. Supõe-se uma intensificação no desenvolvimento desta função em termos tempo de reação dos seis para os sete anos, porém, uma melhor consolidação dos nove para os dez anos, aproximadamente. Na Figura 6 podem ser visualizado o escore padronizado referente a acertos e tempo de resposta em inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva.

Referente aos acertos, tanto em inibição como em Flexibilidade Cognitiva, as crianças de 04 e 05 anos se agrupam em um único grupo, (pré-escolares), já as das demais, de 06 e 10 anos, escolares.

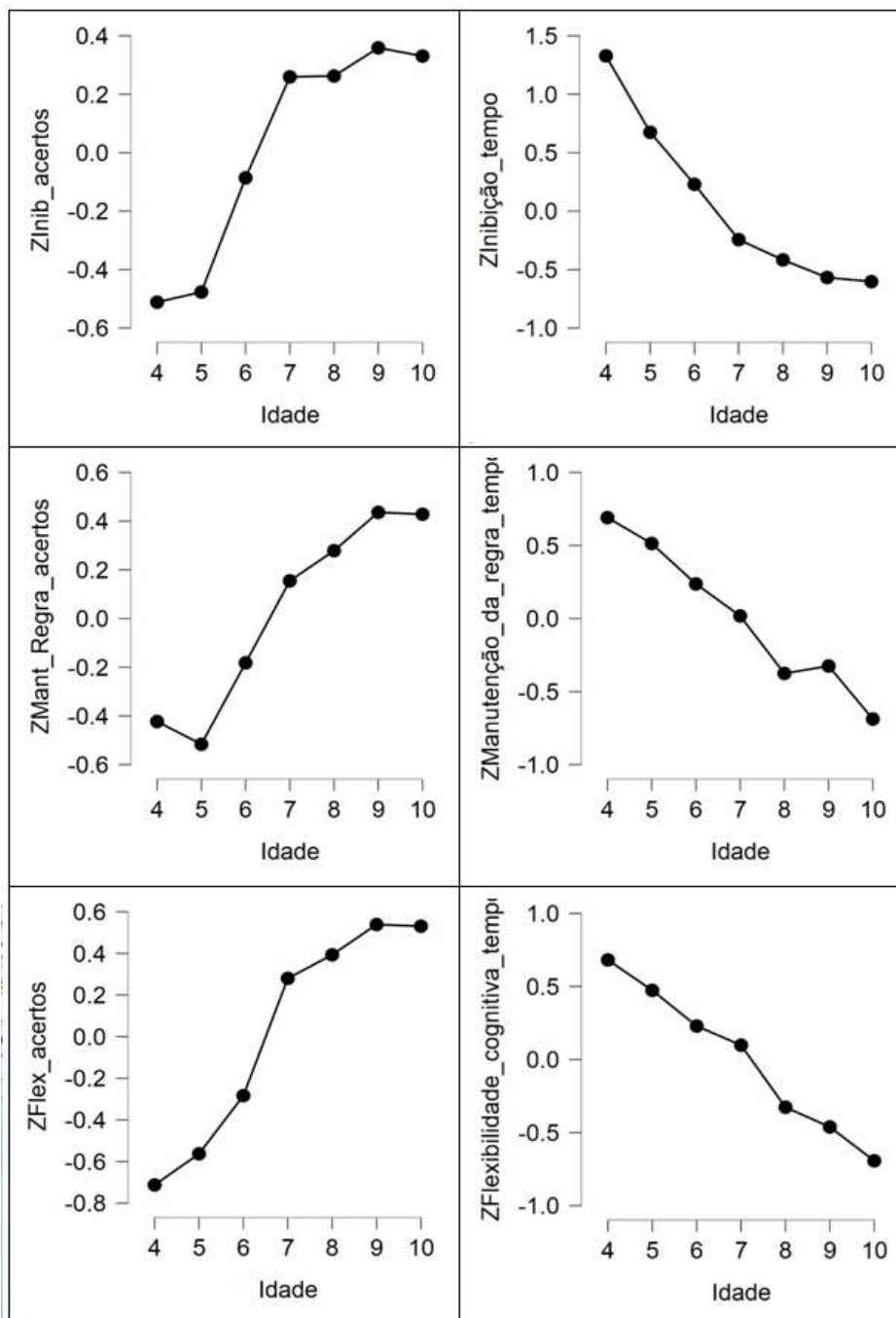


Figura 6. Desempenho (escore Z) por idade quanto a acertos e tempo de resposta em inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva ($n=780$).

Nota. ZInib_acertos: escore Z do subteste Inibição quanto aos acertos; ZInib_erro: escore Z do subteste Inibição quanto ao tempo de resposta; ZMan_regra_acertos: escore Z do subteste Manutenção da Regra quanto aos acertos; ZMan_regra_erro: escore Z do subteste Manutenção da Regra quanto ao tempo de resposta; ZFlex_acertos: escore Z do subteste Flexibilidade Cognitiva quanto aos acertos; ZFlex_erro: escore Z do subteste Flexibilidade Cognitiva quanto ao tempo de resposta.

Assim, os grupos foram comparados para verificar diferenças, que foram encontradas (estatisticamente significativas) entre pré-escolares e escolares a partir da análise *Mann-Whitney*, em inibição ($U=35399,500$; $p \leq 0,001$), manutenção da regra ($U=39000,000$; $p \leq 0,001$) e Flexibilidade Cognitiva ($U=32584,500$; $p \leq 0,001$). Os escolares apresentaram maiores escores em inibição ($Md=0,501$), manutenção da regra ($Md=0,509$) e Flexibilidade Cognitiva ($Md=0,549$) do que os pré-escolares (respectivamente, $Md=0,078$; $Md=-0,042$ e $Md=-0,440$). Quanto ao tempo de resposta, também houve diferenças significativas para inibição ($U=10008,500$; $p \leq 0,001$), manutenção da regra ($U=15297,000$; $p \leq 0,001$) e Flexibilidade Cognitiva ($U=17639,000$; $p \leq 0,001$). Os escolares utilizavam menos tempo em inibição ($Md=-0,624$), manutenção da regra ($Md=-0,466$) e Flexibilidade Cognitiva ($Md=-0,513$) quando comparados aos escores dos pré-escolares (respectivamente, $Md=0,462$; $Md=0,213$ e $Md=-0,186$). Os resultados referidos podem ser visualizados na Tabela 11.

Considerando o perfil traçado acerca do desenvolvimento destas funções, e com o objetivo de compreender melhor a organização destes componentes das funções executivas em crianças pré-escolares e escolares, buscou-se testar a estrutura fatorial destes grupos a partir do TIF.

Modelos fatoriais

Pré-escolares

Foram realizados os testes de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e de Esfericidade de Bartlett para verificar a adequação dos dados a Análise Fatorial Exploratória (AFE) para o grupo de pré-escolares ($n=232$). Estes foram classificados como bons, sendo o $KMO=0,82$ e Teste de Esfericidade de Bartlett significativo, $X^2(2556)=9866,987$, $p<0,001$, o que sugere que os dados são possíveis de fatoração. Apenas 05 fatores apresentaram *eigenvalue* acima de 1,00 (Hair *et al.*, 2009). Além disso, observa-se no gráfico *Scree Plot*, que os 03 últimos fatores parecem

não apresentar uma distância entre si maiores que 1,00. Diante destes aspectos, optou-se por explorar os dados considerando um modelo de 04 fatores, conforme hipotetizado na construção dos itens e subtestes do TIF (ver estudo empírico II), e outro modelo, com 03 fatores conforme sugere o gráfico *Scree Plot*. O modelo com 04 fatores apresentou problemas de carregamento de alguns itens, especialmente nos itens referentes à nomeação (n1-n12) e controle (c1-c12): cargas cruzadas, baixo carregamento do item no fator ($\lambda_i < 0,30$) e resíduos elevados ($\delta_i > 0,70$) (dados não apresentados em tabelas).

Tabela 11. Comparação entre pré-escolares e escolares com relação aos acertos e tempo de resposta nos fatores do TIF (n=780).

Subtestes do TIF		Amostra		U; p
		Pré-escolar	Escolar	
Inibição – Acerto	N	232	548	
	Mediana	0,781	0,501	35399;
	Mínimo; Máximo	-9,232;0,501	-4,788; 0,501	$p \leq 0,001$
	Rank médio	269,08	441,90	
Inibição – Tempo	N	213	287	
	Mediana	0,462	2,456	10008;
	Mínimo; Máximo	-1,044;4,599	-0,624; -1,416	$p \leq 0,001$
	Rank médio	347,01	178,87	
Manutenção da regra – Acerto	N	232	548	
	Mediana	-0,402	0,509	39000;
	Mínimo; Máximo	-5,829;0,784	-4,727;0,784	$p \leq 0,001$
	Rank médio	284,60	435,33	
Manutenção da regra - Tempo	N	231	272	
	Mediana	0,213	-0,466	15297;
	Mínimo; Máximo	-1,796;7,874	-1,716;2,644	$p \leq 0,001$
	Rank médio	321,78	192,74	
Flexibilidade Cognitiva - Acerto	N	232	548	
	Mediana	-0,440	0,549	32584;
	Mínimo; Máximo	-5,140;0,796	-4,645;0,796	$p \leq 0,001$
	Rank médio	256,95	447,04	
Flexibilidade Cognitiva - Tempo	N	245	283	
	Mediana	0,186	-0,513	17639
	Mínimo; Máximo	-1,639; 4,923	-1,568;3,332	$p \leq 0,001$
	Rank médio	334,00	204,33	

Desta forma, optou-se por explorar a estrutura tridimensional do TIF, considerando apenas Controle Inibitório (i1-i24), e de Flexibilidade Cognitiva (f1-f24) via modelo de equações estruturais (MEEE/ESEM). O modelo estimado com 3 fatores apresentou índices de ajuste adequados (RMSEA: 0,018; IC90%: 0,00-0,026; CFI: 0,973; TLI: 0,970). Os itens carregaram bem em 3 fatores distintos, sendo Controle Inibitório (F1), no qual os itens i1 a i24 apresentaram cargas elevadas e resíduos baixos; manutenção da regra (F2), composto pelos itens f1 a f12, com todos os itens com cargas fatoriais elevadas e resíduos baixos; e) Flexibilidade Cognitiva (F3), constituído pelos itens de Flexibilidade Cognitiva f13 a f24, com todos os itens com resíduos inferiores a 0,70. A fim de confirmar este modelo tridimensional do TIP, realizou-se uma Análise Fatorial Confirmatória, o qual apresentou ajuste satisfatório (RMSEA= 0,017, IC90%: 0,000 – 0,025; CFI = 0,974; TLI=0,973) e itens bem carregados (cargas > 0,30) e resíduos baixos ($\delta_i < 0,70$) aos respectivos fatores, todas as cargas com significância estatística, com exceção do item i7 que apresentou elevado resíduo ($\delta_i = 0,76$) (Tabela 12).

Tabela 12.*Análise exploratória da estrutura dimensional do TIF em pré-escolares (n=232)**(continua)*

Itens	MEEE/ESEM			δ_i^b
	Modelo com 3 fatores			
	F1	F2	F3	
	$\lambda_i^{a(1)}$	$\lambda_i^{a(2)}$	$\lambda_i^{a(3)}$	
i1	0,812*	0,034	0,203	0,256*
i2	0,652*	0,207	0,241*	0,362*
i3	0,741*	0,126	0,211*	0,303*
i4	0,670*	0,173	0,062	0,421*
i5	0,782*	0,111	0,013	0,303*
i6	0,752*	0,206	-0,070	0,261*
i7	0,477*	-0,013	0,195*	0,726*
i8	0,688*	-0,143	-0,007	0,588*
i9	0,762*	-0,127	0,056	0,471*
i10	0,780*	-0,054	0,141	0,387*
i11	0,684*	-0,035	0,182	0,498*
i12	0,658*	0,073	0,211	0,465*
i13	0,770*	0,110	-0,009	0,327*
i14	0,664*	0,082	0,046	0,503*
i15	0,708*	-0,021	-0,034	0,513*
i16	0,747*	-0,029	-0,019	0,461*
i17	0,611*	0,092	0,145	0,544*
i18	0,778*	-0,112	-0,141	0,456*
i19	0,770*	0,041	0,047	0,372*
i20	0,765*	-0,071	-0,099	0,458*

Tabela 12.*Análise exploratória da estrutura dimensional do TIF em pré-escolares (n=232)**(conclusão)*

Itens	MEEE/ESEM			δ_i^b
	Modelo com 3 fatores			
	F1	F2	F3	
	$\lambda_i^{a(1)}$	$\lambda_i^{a(2)}$	$\lambda_i^{a(3)}$	
i21	0,504*	0,305	-0,064	0,520*
i22	0,721*	0,031	-0,051	0,462*
i23	0,637*	-0,082	-0,100	0,632*
i24	0,633*	0,001	-0,088	0,599*
f1	-0,145	0,832*	0,142	0,414*
f2	-0,017	0,788*	0,021	0,396*
f3	0,099	0,649*	-0,034	0,507*
f4	-0,027	0,674*	0,045	0,570*
f5	0,151	0,710*	-0,027	0,378*
f6	0,172	0,748*	0,128	0,322*
f7	0,257	0,478*	-0,045	0,596*
f8	0,109	0,615*	0,075	0,566*
f9	0,034	0,658*	-0,091	0,516*
f10	0,116	0,620*	-0,101	0,511*
f11	0,099	0,630*	-0,001	0,543*
f12	0,194	0,681*	-0,057	0,373*
f13	-0,055	0,001	0,775*	0,402*
f14	-0,184	0,281*	0,764*	0,446*
f15	-0,027	0,010	0,822*	0,330*
f16	0,053	0,022	0,702*	0,504*
f17	0,180	-0,104	0,692*	0,449*
f18	0,032	-0,030	0,686*	0,517*
f19	-0,081	-0,026	0,786*	0,374*
f20	-0,006	-0,135	0,749*	0,383*
f21	0,124	-0,207	0,693*	0,417*
f22	0,003	-0,014	0,754*	0,427*
f23	0,013	0,058	0,756*	0,440*
f24	0,150	-0,050	0,631*	0,558*
ϕ^c	F1 $\hat{\phi}$ F2 = 0,410		F1 $\hat{\phi}$ F3 = 0,068	F2 $\hat{\phi}$ F3 = -0,191
RMSEA ^d	0,018 (0,00 - 0,026)			
CFI ^e	0,973			
TLI ^f	0,970			

Nota: *p valor $\leq 0,05$; ^aCargas fatoriais; ^bVariâncias residuais; ^cCorrelações fatorial; ^dRaiz quadrática média do erro de aproximação (RMSEA); 90 % intervalo de confiança entre parêntesis; ^eÍndice de Ajuste Comparativo (CFI); ^fÍndice de Tucker-Lewis (TLI).

Os itens referentes à inibição (i1-i24) carregaram no fator 1 (Controle Inibitório), com menor carga observada no item i7 ($\lambda_i = 0,49$; $\delta_i=0,759$), e maior carga no item i6 ($\lambda_i = 0,86$). Todos os outros resíduos foram inferiores a 0,70. Os itens f1 a f12 carregaram no fator 2 (manutenção da regra), com elevadas cargas fatoriais, a menor carga foi observadas no item f4 ($\lambda_i = 0,61$) e a maior no item f6 ($\lambda_i = 0,84$). Os itens f13 a f24 carregaram no fator 3 (Flexibilidade Cognitiva), com menor carga observada no item f14 ($\lambda_i = 0,66$) e maior carga

no item f15 ($\lambda_i = 0,82$). Todos os itens com resíduos inferiores a 0,70 (Tabela 12). Este modelo tridimensional do TIF para o grupo de crianças pré-escolares apresentou validade discriminante corroborada pela baixa correlação fatorial e inferior a raiz quadrada da Variância Média Extraída (VME). Todos os três fatores com validade fatorial convergente ($VME \geq 0,50$) e consistência interna satisfatórias, a partir da Confiabilidade Composta (CC) ($CC \geq 0,70$) (Tabela 13).

Tabela 13.

Estrutura de 3 fatores do TIF em pré-escolares, uso de análise fatorial confirmatória (n=232)

(continua)

Itens	AFC – Modelo tridimensional			δ_i^b
	F1	F2	F3	
	$\lambda_i^a(1)$	$\lambda_i^a(2)$	$\lambda_i^a(3)$	
i1	0,848*			0,281*
i2	0,795*			0,367*
i3	0,829*			0,314*
i4	0,773*			0,402*
i5	0,840*			0,295*
i6	0,858*			0,263*
i7	0,491*			0,759*
i8	0,593*			0,648*
i9	0,683*			0,534*
i10	0,757*			0,427*
i11	0,679*			0,539*
i12	0,721*			0,480*
i13	0,824*			0,321*
i14	0,707*			0,500*
i15	0,681*			0,536*
i16	0,713*			0,491*
i17	0,671*			0,550*
i18	0,683*			0,534*
i19	0,789*			0,377*
i20	0,701*			0,508*
i21	0,683*			0,534*
i22	0,723*			0,478*
i23	0,566*			0,679*
i24	0,613*			0,624*
f1		0,642*		0,588*
f2		0,728*		0,470*
f3		0,701*		0,509*
f4		0,615*		0,622*
f5		0,808*		0,346*
f6		0,837*		0,300*
f7		0,680*		0,538*
f8		0,660*		0,565*
f9		0,664*		0,559*
f10		0,700*		0,510*
f11		0,680*		0,537*
f12		0,820*		0,328*

Tabela 13.

Estrutura de 3 fatores do TIF em pré-escolares, uso de análise fatorial confirmatória (n=232).
(conclusão)

Itens	AFC – Modelo tridimensional			δ_i^b
	F1	F2	F3	
	$\lambda_i^a(1)$	$\lambda_i^a(2)$	$\lambda_i^a(3)$	
f13			0,759*	0,424*
f14			0,661*	0,563*
f15			0,822*	0,325*
f16			0,708*	0,499*
f17			0,739*	0,454*
f18			0,703*	0,506*
f19			0,779*	0,394*
f20			0,781*	0,389*
f21			0,750*	0,437*
f22			0,750*	0,438*
f23			0,741*	0,451*
f24			0,669*	0,552*
ϕ^c	F1 ϕ F2 = 0,554*		F1 ϕ F3 = 0,133	F2 ϕ F3 = -0,181*
RMSEA ^d	0,017 (0,000 - 0,025)			
CFI ^e	0,974			
TLI ^f	0,973			
VME ^g	0,52 (0,42-0,62)	0,51 (0,43-0,59)	0,55 (0,48-0,61)	-
CC ^h	0,96 (0,95-0,98)	0,93 (0,90-0,95)	0,94 (0,92-0,95)	-

Notas: ^aCargas fatoriais; ^bVariâncias residuais; ^cCorrelações fatorial; ^dRaiz quadrática média do erro de aproximação (RMSEA); 90 % intervalo de confiança entre parêntesis; ^eÍndice de Ajuste Comparativo (CFI); ^fÍndice de Tucker-Lewis (TLI); ^gVariância Extraída Média (VME), 95 % intervalo de confiança entre parêntesis; ^hConfiabilidade Composta (CC) 95 % intervalo de confiança entre parêntesis; *valor de $p \leq 0,05$.

Escolares

Os procedimentos de análise para este grupo (escolares) foram semelhantes ao grupo de pré-escolares. Foram realizados os testes de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e de Esfericidade de Bartlett para verificar a adequação dos dados, a Análise Fatorial Exploratória (AFE) para o grupo de pré-escolares (n=5). Estes foram classificados como bons, sendo o KMO=0,83 e Teste de Esfericidade de Bartlett significativo, $X^2(2556)=10134,840$, $p < 0,001$, o que sugere que os dados são possíveis de fatoração. Apenas cinco fatores apresentaram *eigenvalue* acima de 1,00 (Hair et al., 2009). Além disso, observa-se no gráfico *Scree Plot*, que os três últimos fatores parecem não apresentar um distância entre si maiores que 1,00. Tal grupo foi composto por 548 crianças entre seis a dez anos. Na AFE, assim como no modelo anterior (pré-escolares) também foram encontrados problemas de carregamento para os itens nomeação (n1-n12) e controle (c1-c12): cargas cruzadas, baixo carregamento do item no fator ($\lambda_i < 0,30$) e resíduos elevados ($\delta_i > 0,70$) (dados não apresentados em tabelas). Diante disto, foram exploradas

hipóteses teóricas de estrutura do TIF com quatro fatores e com três fatores (itens da inibição - etapa 1, e Flexibilidade Cognitiva - etapa 2 do TIF, via equações estruturais (MEEE/ESEM).

O modelo com quatro fatores, no qual o TIF seria composto por Nomeação, Controle, Inibição e Flexibilidade Cognitiva, apresentou ajuste questionável (CFI e TLI <0,95), rejeitando esta hipótese. O modelo tridimensional do TIF parcial teve ajuste satisfatório (RMSEA=0,009, IC90%=0,00-0,015; CFI=0,981; TLI=0,978). Os itens foram carregados como esperado: um fator (F1) composto por itens de inibição (i1-i24), exceto os itens i19 (carregou no fator 3) e i22 (não carregou bem em nenhum fator). E alguns itens deste fator (i16, i19-i24) tiveram altos resíduos ($\delta_i > 0,70$); um fator (F2) composto pelos itens de f1-f12, referente à manutenção da regra, e um fator (F3) composto pelos itens de Flexibilidade Cognitiva (f13-f24) (Tabela 14).

Tabela 14.

Análise exploratória da estrutura dimensional do TIF em escolares (n=548)

(continua)

Itens	MEEE/ESEM			δ_i^p
	Modelo com 3 fatores			
	F1	F2	F3	
	$\lambda_i^{(1)}$	$\lambda_i^{(2)}$	$\lambda_i^{(3)}$	
i1	0,452*	0,075	0,137	0,680*
i2	0,502*	0,231	-0,080	0,656*
i3	0,755*	0,136	0,117	0,229*
i4	0,812*	0,043	0,015	0,302*
i5	0,626*	-0,083	0,178	0,513*
i6	0,653*	-0,156	0,276*	0,455*
i7	0,536*	0,131	0,084	0,587*
i8	0,464*	0,222	0,022	0,648*
i9	0,517*	0,270*	0,136	0,446*
i10	0,861*	0,307*	-0,231	0,160*
i11	0,602*	-0,007	0,267	0,420*
i12	0,546*	0,324*	0,002	0,467*
i13	0,740*	0,012	-0,191	0,543*
i14	0,559*	-0,169	0,219	0,593*
i15	0,706*	-0,097	-0,009	0,548*
i16	0,446*	-0,038	0,007	0,809*
i17	0,567*	0,010	-0,057	0,702*

Tabela 14.

Análise exploratória da estrutura dimensional do TIF em escolares (n=548)

(conclusão)

Itens	MEEE/ESEM			δ_i^b
	Modelo com 3 fatores			
	F1	F2	F3	
	$\lambda^a_{(1)}$	$\lambda^a_{(2)}$	$\lambda^a_{(3)}$	
i18	0,664*	0,003	-0,222	0,648*
i19	-0,041	0,099	0,377	0,835
i20	0,363*	-0,117	0,128	0,837
i21	0,411*	-0,035	0,123	0,781
i22	0,096	0,102	0,039	0,965
i23	0,535*	-0,139	-0,015	0,754
i24	0,400*	0,020	0,142	0,758*
f1	0,114	0,658*	-0,053	0,529*
f2	0,059	0,702*	0,052	0,440*
f3	0,114	0,576*	0,135	0,515*
f4	-0,025	0,567*	0,183	0,580*
f5	0,110	0,600*	0,101	0,512*
f6	0,074	0,609*	0,106	0,522*
f7	0,116	0,505*	0,055	0,659*
f8	0,219	0,508*	-0,072	0,651*
f9	-0,055	0,815*	-0,043	0,389*
f10	-0,024	0,663*	0,084	0,523*
f11	0,083	0,669*	-0,005	0,508*
f12	-0,137	0,640*	0,140	0,565*
f13	0,051	0,111	0,609*	0,529*
f14	0,031	0,097	0,674*	0,464*
f15	-0,078	0,114	0,779*	0,370*
f16	0,013	0,000	0,774*	0,391*
f17	-0,003	-0,035	0,751*	0,457*
f18	-0,008	0,084	0,674*	0,500*
f19	0,113	-0,062	0,725*	0,421*
f20	-0,059	0,200	0,678*	0,439*
f21	0,057	0,129	0,582*	0,547*
f22	0,146	0,101	0,675*	0,357*
f23	0,023	0,179	0,599*	0,509*
f24	0,058	0,011	0,623*	0,569*
ϕ^c	F1 ϕ F2 = 0,363*		F1 ϕ F3 = 0,470*	F2 ϕ F3 = 0,385*
RMSEA ^d	0,009 (0,000 - 0,015)			
CFI ^e	0,981			
TLI ^f	0,978			

Notas: *p valor $\leq 0,05$; ^aCargas fatoriais; ^bVariâncias residuais; ^cCorrelações fatorial; ^dRaiz quadrática média do erro de aproximação (RMSEA); 90 % intervalo de confiança entre parêntesis; ^eÍndice de Ajuste Comparativo (CFI); ^fÍndice de Tucker-Lewis (TLI).

Este modelo foi testado também com AFC, identificando-se carga reduzida para o item i22, optando por retirá-lo do modelo. Este ficou composto com três fatores, sendo: Fator 1) Inibição com 23 itens (i1-i21, i23 e i24), e cargas variando de 0,343 a 0,890 e com resíduos elevados nos i16 a i24 ($\delta_i > 0,70$); Fator 2) Manutenção da regra foi composto por 12 itens (f1 a f12), com cargas fatoriais elevadas e significativas, variando de 0,575 a 0,738, e com todos os itens com resíduos inferiores a 0,70; e Fator 3) Flexibilidade Cognitiva, tendo 12 itens também (f13 a f24), com cargas fatoriais significantes entre 0,647 e 0,825, e com resíduos inferiores a 0,70 (Tabela 15).

Tabela 15.

Estrutura fatorial do TIF em ESCOLARES, análise fatorial confirmatória (n=548) (continua)

Itens	AFC			δ_i^b
	F1 $\lambda_i^a(1)$	F2 $\lambda_i^a(2)$	F3 $\lambda_i^a(3)$	
i1	0,592*			0,649*
i2	0,577*			0,667*
i3	0,890*			0,208*
i4	0,795*			0,369*
i5	0,676*			0,542*
i6	0,707*			0,501*
i7	0,670*			0,551*
i8	0,620*			0,616*
i9	0,803*			0,354*
i10	0,837*			0,299*
i11	0,785*			0,383*
i12	0,759*			0,424*
i13	0,539*			0,709*
i14	0,582*			0,661*
i15	0,570*			0,675*
i16	0,383*			0,853
i17	0,475*			0,774*
i18	0,428*			0,817
i19	0,343*			0,882
i20	0,359*			0,871
i21	0,464*			0,784
i23	0,373*			0,861
i24	0,510*			0,740*
f1		0,657*		0,569*
f2		0,744*		0,447*
f3		0,738*		0,456*
f4		0,662*		0,562*
f5		0,726*		0,472*
f6		0,712*		0,493*
f7		0,601*		0,639*

Tabela 15.*Estrutura fatorial do TIF em ESCOLARES, análise fatorial confirmatória (n=548) (conclusão)*

Itens	AFC			δ_i^b
	F1 $\lambda_i^{a(1)}$	F2 $\lambda_i^{a(2)}$	F3 $\lambda_i^{a(3)}$	
f8		0,575*		0,669*
f9		0,690*		0,524*
f10		0,667*		0,555*
f11		0,682*		0,535*
f12		0,612*		0,626*
f13			0,699*	0,512*
f14			0,738*	0,455*
f15			0,773*	0,402*
f16			0,753*	0,432*
f17			0,694*	0,519*
f18			0,702*	0,507*
f19			0,732*	0,464*
f20			0,749*	0,439*
f21			0,689*	0,525*
f22			0,825*	0,320*
f23			0,718*	0,484*
f24			0,647*	0,582*
ϕ^c	F1 $\hat{\phi}$ F2 = 0,572*		F1 $\hat{\phi}$ F3 = 0,614*	F2 $\hat{\phi}$ F3 = 0,582*
RMSEA ^d	0,008 (0,000 - 0,014)			
CFI ^e	0,987			
TLI	0,986			
VME ^d	0,38 (0,30-0,47)	0,46 (0,39 – 0,52)	0,53 (0,47 – 0,59)	-
CC ^e	0,93 (0,90-0,96)	0,91 (0,88 – 0,93)	0,93 (0,92 – 0,95)	-

Notas: *p valor $\leq 0,05$; ^aCargas fatoriais; ^bVariâncias residuais; ^cCorrelações fatorial; ^dVariância Extraída Média (VME), 95 % intervalo de confiança entre parêntesis; ^eConfiabilidade Composta (CC) 95 % intervalo de confiança entre parêntesis.

Este modelo tridimensional do TIF parcial em escolares apresentou validade discriminante corroborada pela baixa correlação fatorial e inferior a raiz quadrada da VME. Todos os três fatores com validade fatorial convergente ($VME \geq 0,50$) e consistência interna satisfatórias ($CC \geq 0,70$) (Tabela 15). Contudo, visto que neste grupo com crianças escolares as correlações entre os fatores do TIF foram fortes, no que se refere a uma medida neuropsicológica (F1 com F2 = 0,572; F1 com F3=0,614; e F2 com F3=0,582), optou-se por testar para este grupo um modelo de segunda ordem ou modelo hierárquico (Laros, 2012) modelo de segunda ordem para TIF em escolares apresentou os mesmos indicadores de ajuste satisfatório (RMSEA = 0,089, IC90%=0,00-0,014; CFI = 0,987; TLI=0,986), sendo as correlações entre três fatores do TIF e o fator latente foram, respectivamente: F1 - inibição

(0,776), F2 - manutenção da regra (0,736), e F3 - Flexibilidade Cognitiva (0,791) com $p \leq 0,001$.

Quando testadas com uma estrutura tridimensional foram encontradas estruturas fatoriais distintas para crianças pré-escolares e escolares no que se refere ao TIF. Os dois grupos apresentam uma estrutura tridimensional, composta por: inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva. Porém, o modelo fatorial para crianças escolares apresentou um fator latente, que congrega os três fatores (controle executivo). A seguir podem ser visualizados os modelos para pré-escolares e escolares (Figura 7).

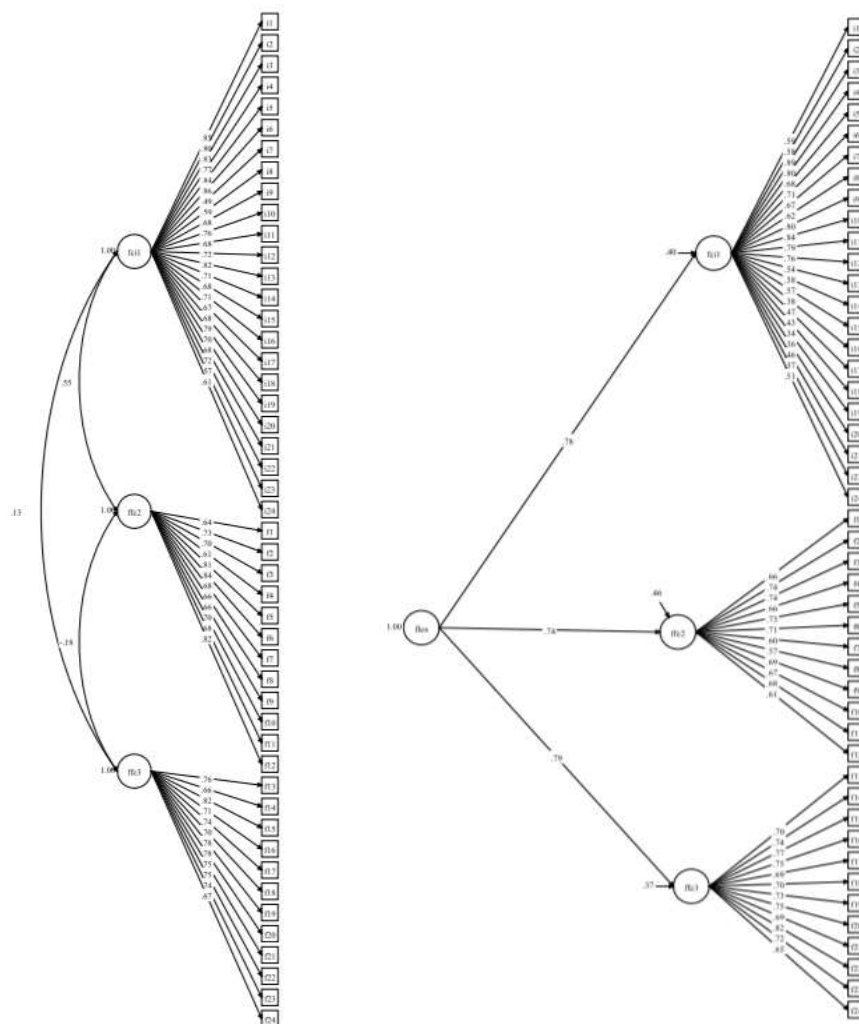


Figura 7. Modelos finais de estrutura fatorial do TIF para pré-escolares e escolares, respectivamente.

Correlações

Com relação aos pré-escolares, obteve-se associação positiva moderada entre inibição e manutenção da regra ($\rho=0,382$), já nos escolares esta associação foi positiva, porém, fraca ($\rho=0,262$). Por sua vez, o fator manutenção da regra não apresentou relação com Flexibilidade Cognitiva ($\rho=0,092$) para pré-escolares, e obteve-se associação positiva moderada ($\rho=0,400$) para escolares. Já em inibição e Flexibilidade Cognitiva, foram encontradas associações positivas fracas tanto em pré-escolares ($\rho=0,258$) quanto em escolares ($\rho=0,297$). Todas as relações encontradas apresentaram $p \leq 0,01$. Estes dados podem ser observados na Tabela 16.

Tabela 16.

Coefficientes de correlação de Spearman entre os fatores do TIF em pré-escolares (n=232) e escolares (n=548)

Grupos	Construto	Inibição	Manutenção da regra	Flexibilidade Cognitiva
Pré-escolar	Inibição	1,000	0,382**	0,258**
	Manutenção da regra	0,382**	1,000	0,092
	Flexibilidade Cognitiva	0,258**	0,092	1,000
Escolar	Inibição	1,000	0,262**	0,297**
	Manutenção da regra	0,262**	1,000	0,400**
	Flexibilidade Cognitiva	0,297**	0,400**	1,000

Notas: ** $p \leq 0,001$.

Discussão

O desenvolvimento das funções executivas tende a ser gradual e progressivo ao longo da infância, passando uma série de diferenciações até alcançar uma melhor consolidação do final desta para adolescência (Diamond, 2013; Dias & Malloy-Diniz, 2020; Zelazo et al., 2005).

O presente estudo teve como objetivo analisar a trajetória desenvolvimental do Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças. Para tanto, inicialmente, buscou comparar o desempenho das crianças por idade, quanto aos acertos e tempo de resposta, nos subtestes inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva.

Em inibição, encontrou-se um crescimento progressivo dos acertos em função da idade. As crianças de quatro e cinco anos apresentaram desempenho semelhante. As de seis, sete e oito anos também apresentaram desempenho semelhante, porém as de seis anos diferiram daquelas de nove e dez anos. Assim, percebe-se uma discriminação entre três faixas etárias: pré-escolares (quatro e cinco anos), infância intermediária (seis a oito anos) e final da infância (nove a dez anos). Apesar de indicadores de Controle Inibitório estarem presentes desde o primeiro ano de vida, pois aos 12 meses, o bebê já é capaz de inibir respostas motoras simples (Anderson, 2002; Hendry et al., 2016), percebe-se um o desenvolvimento significativo na idade pré-escolar (Best & Miller, 2010; Center on the Developing Child at Harvard University, 2011). Contudo, esta função tende a ter um pico desenvolvimental entre os cinco e oito anos (Best & Miller, 2010; Carlson et al., 2005; Gerstadt et al., 1994). Neste estudo, esta intensificação no desenvolvimento acerca do Controle Inibitório foi verificada entre cinco e sete anos aproximadamente.

Com relação ao tempo, as crianças menores demandaram mais tempo para inibir uma resposta preponderante (em função de outra não tão habitual) do que aquelas crianças com mais idade. O tempo em inibição corresponde a um aprimoramento gradual decorrente da maturação cerebral, o qual tende a apresentar um nível adequado por volta dos seis anos de idade (Diamond, 2013; Petersen et al., 2016). Este aspecto foi evidenciado no presente estudo. As crianças de quatro anos utilizaram mais tempo do que às demais faixas etárias. Este resultado também foi encontrado com as crianças de cinco e seis anos. Porém, a partir do sete anos até os dez anos percebe-se uma estabilidade temporal. Percebe-se assim, um declínio, acerca do

tempo utilizado para realizar a tarefa, em função da idade até os seis anos, já nos anos seguintes o tempo mantém certa constância (Petersen et al., 2016; Pureza et al., 2013).

Quanto a manutenção da regra, referente à capacidade de armazenar as informações por um curtíssimo tempo na memória para utilizá-las posteriormente (memória operacional), também foi encontrado um aumento progressivo dos acertos, e uma redução do tempo, em função da idade. As crianças na faixa etária de quatro a seis anos apresentaram um nível semelhante de acurácia e de tempo na retenção da regra na memória. As de sete a dez anos também não diferiram quanto aos acertos no fator manutenção da regra. Porém, acerca do tempo, aquelas de seis e sete anos utilizaram tempo semelhante, sendo que as de seis anos diferiram das demais idades (oito a dez anos), e as de sete anos utilizaram tempo semelhante às crianças de oito anos. Contudo, foram encontradas diferenças com as de nove e dez anos. Isso indica que as idades do grupo de escolares possivelmente encontram-se em fases distintas no *continuum* de desenvolvimento desta função (Pureza et al., 2013).

A memória operacional está presente em crianças por volta dos quatro anos de idade (Best & Miller, 2010; Center on the Developing Child at Harvard University, 2011), e seus componentes vão se aprimorando no decorrer da infância, tendendo a estar melhor consolidados a partir dos seis anos (Dias & Landeira-Fernandez, 2011; Silva et al., 2014), em especial, na faixa etária dos sete aos nove anos (Vuontela et al., 2013). Neste estudo, observou-se um pico desenvolvimental nesta função por volta de cinco e sete anos. Pode-se perceber que na faixa etária pré-escolar as crianças utilizam mais tempo do que as que estavam em fase escolar. A partir dos seis anos as diferenças ocorrem de forma intensa entre as faixas etárias (06 e 07 anos; 07 e 08 anos; 9 e 10 anos), tendendo a se estabilizarem no final da infância (Diamond, 2006; Pureza et al., 2013).

Em Flexibilidade Cognitiva, encontrou-se um crescimento progressivo na acurácia, e um declínio temporal em função da idade (Pereira et al., 2018; Pureza et al., 2013; Uehara et

al., 2016). Com relação aos acertos, não foram encontradas diferenças entre crianças de quatro e cinco anos; de cinco e seis anos; e de sete a dez anos. Já quanto ao tempo, não se obteve diferenças entre crianças de quatro a seis anos; seis e sete anos; sete e oito, e nove e dez anos. Este componente refere-se ao mais complexo entre as três nucleares das funções executivas, tende a se desenvolver tardiamente, comparado aos outros dois, MO e CI, e depende destes para sua consolidação (Diamond, 2013). Seu desenvolvimento ocorre ao longo da infância e adolescência, geralmente, inicia-se entre cinco e sete anos (Best & Miller, 2010), e apresenta uma intensificação dos nove anos para os dez anos (Filippetti, 2011). Neste estudo, observou-se uma intensificação do desenvolvimento desta função aproximadamente entre os sete e nove anos, e uma constância dos nove para os dez anos.

Um ponto interessante é que apesar da evolução progressiva do desenvolvimento nos três componentes (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva), o aprimoramento destas funções se diferencia (Filippetti, 2011; Best & Miller, 2010; Diamond, 2013; Dias & Malloy-Diniz, 2020; Pureza et al., 2013; Petersen et al., 2016; Willoughby et al., 2018) no que se refere aos indicadores de acesso a estas (acerto e tempo). A trajetória desenvolvimental, quanto a precisão nas respostas, tende a ser menos diferenciada por idades, caracterizando faixas etárias. No que se refere a velocidade de processamento, as diferenças ocorrem mais por idades, especialmente nas crianças acima de 06 anos. Pode-se supor que a evolução da acurácia seja mais rápida, e a da velocidade seja mais lenta e gradual nestas funções. Além disso, indica que a complexidade da tarefa exige recursos cognitivos que só estarão disponíveis na idade seguinte (Pureza et al., 2013).

A velocidade de processamento em crianças relaciona-se com o aumento da substância branca no cérebro, associada com a interação ambiental, sendo um indicador importante de desenvolvimento cognitivo (Filippetti, 2011; Noble et al., 2015; Willoughby et al., 2020). Essa medida tende a refletir outros processos cognitivos, os quais contribuem para o desempenho

em componentes executivos (Hendry et al., 2016), por exemplo, habilidades cognitivas fundamentais (linguagem, velocidade de processamento geral, dentre outras), as quais desenvolvem-se rapidamente na primeira infância (Espy, 2017). Ao avaliar as funções executivas na infância, em especial, em único momento, instrumentos que utilizam como indicadores de resposta tanto acurácia quanto tempo, são considerados mais adequados, como é o caso do TIF. Em pré-escolares, o desempenho pela acurácia tende a ser representativo do construto mensurado, já em escolares existe uma tendência a alcançar efeito teto, sendo assim, a associação entre o acertos e o tempo recomendado (Magnus et al., 2019).

Considerando que tanto em inibição quanto em Flexibilidade Cognitiva, no geral, as crianças pré-escolares (quatro e cinco anos) diferiram das escolares (seis a dez anos), buscou-se comparar estes grupos, visando compreender a organização fatorial destes, no que se refere ao funcionamento executivo, por meio do TIF. Os escolares apresentaram maior acurácia, e demandaram menos tempo em todos os componentes: inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva (Filippetti, 2011; Best & Miller, 2010; Diamond, 2013; Dias & Malloy-Diniz, 2020; Fonseca et al., 2015; Huizinga et al., 2006; Lemes, 2013; Pureza et al., 2013; Pereira et al., 2018; Petersen et al., 2016; Uehara et al., 2016; Willoughby et al., 2018; Wu et al., 2011).

Assim, como em adultos (Dias et al., 2015; Miyake et al., 2000; Miyake & Friedman, 2012), não existe consenso acerca de quantos fatores compõem as funções executivas em crianças (Dias et al., 2015; Dias & Malloy-Diniz, 2020; Brydge et al., 2014; Filippetti & Richaud, 2017; Rose et al., 2011; Tirapu-Ustárroz & Cordero-Andrés, 2018). A estrutura fatorial do TIF em pré-escolares e escolares se diferenciou tanto na forma quanto no conteúdo, considerando a relação entre os fatores. Foram encontrados três fatores (Lehto et al., 2003; Wu et al., 2006; Filippetti & Richaud, 2017; Rose et al., 2011) em cada grupo etário: inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva. Porém, o modelo para escolares apresentou um

fator latente, que congrega estes três componentes, podendo ser denominado como: Controle Executivo ou Funções Executivas. Ou seja, este fator geral refere-se a um conjunto de capacidades complexas relacionadas a supressão de processos automáticos, em função de controlados, bem como, da alternância entre regras frente a demandas do meio a fim de atingir um determinado objetivo (Dias & Malloy-Diniz, 2020; Diamond, 2013; Espy, 2017; Hartung et al., 2020; Miyake & Friedman, 2012). Isto parece ocorrer em função do amplo número de regiões cerebrais que são ativadas durante a execução de tarefas que envolvam funções executivas. Na medida que essas regiões vão se especificando, a interconexão neural torna-se menos intensa, e conseqüentemente, ocorre uma maior distinção entre os componentes executivos (McKenna et al., 2017; Fiske & Holmboe, 2019).

Quanto ao conteúdo dos modelos, em pré-escolares, obteve-se associação positiva moderada entre inibição e manutenção da regra, já nos escolares esta associação foi fraca. Este resultado sugere que os pré-escolares demandam de uma maior carga de memória operacional para executar a tarefa de inibição do que os escolares (Best & Miller, 2010; Diamond, 2013; Dias & Malloy-Diniz, 2020; Fonseca et al., 2015; Huizinga et al., 2006; Lemes, 2013; Pureza et al., 2013; Pereira et al. 2018; Petersen et al., 2016; Uehara et al., 2016). Por sua vez, a manutenção da regra foi associada moderadamente com a flexibilidade em escolares, o que não aconteceu em pré-escolares. Este achado sugere dois pontos: 1) a tarefa de Flexibilidade Cognitiva demanda da memória operacional para sua execução em escolares; e 2) em pré-escolares, a Flexibilidade Cognitiva apresenta-se de forma ainda rudimentar, quando comparado ao Controle Inibitório e a memória operacional (Best & Miller, 2010; Diamond, 2013; Dias & Malloy-Diniz, 2020). Crianças mais novas (menores de seis anos) parecem ter mais dificuldade nas tarefas, nas quais a demanda de memória operacional é maior (Pureza et al., 2013). Neste grupo etário, a Flexibilidade Cognitiva ainda está começando a se desenvolver, assim, apresenta uma associação com o Controle Inibitório, e não com a

manutenção da regra. Nos escolares, também foi encontrada uma associação fraca entre Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva. Isso indica o quanto estas funções são interligadas ao longo da trajetória de desenvolvimento na infância (Diamond, 2013; Dias & Malloy-Diniz, 2020; Friedman & Miyak, 2017; Miyake & Friedman, 2012; Morra et al., 2018; Tirapu-Ustárrroz & Cordero-Andrés, 2018; Uehara et al. 2016).

Considerações finais

A compreensão do percurso desenvolvimental das funções executivas, em especial, Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva contribui para a elaboração de estratégias de avaliação e de intervenção mais adequadas às necessidades biológicas, emocionais e socioculturais das crianças, auxiliando nos contextos clínico e escolar, tanto nas perspectivas de prevenção e promoção à saúde, quanto de reabilitação. O desenvolvimento do Controle Inibitório e da Flexibilidade Cognitiva ocorre de maneira gradual, progressiva e hierárquica em crianças. Estas funções são relacionadas, tendendo a impactar na evolução uma das outras de forma contínua durante a infância. Os efeitos da idade, nos fatores inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva, são ligeiramente distintos, no que se refere à acurácia e ao tempo demandado para executar as tarefas. Quanto mais complexa é a função que a tarefa representa, maior será a carga de memória operacional (manutenção da regra) exigida, bem como, maior a dificuldade na execução desta pela criança. A estrutura do controle executivo para pré-escolares e escolares é distinta tanto no conteúdo quanto na forma dos modelos fatoriais. Pré-escolares (quatro e cinco anos) apresentaram um modelo tridimensional inter-relacionado (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva). Possuem melhor desenvolvida a capacidade de inibição, com demanda moderada de memória operacional (manutenção da regra), do que de Flexibilidade Cognitiva. Os recursos para alternar entre

regras e mudar o foco atencional ainda são incipientes. Escolares (seis a dez anos) apresentaram um modelo tridimensional (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva), com fatores relacionados entre si, e congregados por um fator latente (controle executivo/função executiva). Neste grupo existe uma melhor discriminação de inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva. Além disso, possuem carga de memória operacional (manutenção da regra) em Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva, sendo que, nesta primeira função, a ativação da memória operacional é menor do que nos pré-escolares. São recomendados novos estudos, os quais: utilizem uma amostra maior, em especial, de crianças pré-escolares, a fim de possibilitar a realização de técnicas analíticas mais sofisticadas, como a Análise Fatorial Multigrupo; se verifique os efeitos variáveis sociodemográficas (tipo de escola, escolaridade parental, categoria econômica, ano escolar) nos grupos de pré-escolares e escolares; e adotem outros tipos de pesquisa como as longitudinais.

Referências

- Abreu, P. M. E., Abreu, N., Nikaedo, C. C., Puglisi, M. L., Tourinho, C. J., Miranda, M. C., Befi-Lopes, D. M., Bueno, O. F. A., & Martin, R. (2014). Executive functioning and reading achievement in school: a study of Brazilian children assessed by their teachers as "poor readers". *Frontiers in Psychology*, 5(550): 1-14.
- Agostino, A., Johnson, J., & Pascual-Leone, J. (2010). Executive functions underlying multiplicative reasoning: Problem type matters. *Journal of Experimental Child Psychology*, 105(4), 286–305. 10.1016/j.jecp.2009.09.006.
- Anderson, V. (2002). Executive Function in Children: Introduction. *Child Neuropsychology*, 8:2, 69-70. <https://doi.org/10.1076/chin.8.2.69.8725>.

- Baron, I. S., Weiss, B. A., Litman, F.R., Ahronovich, M. D., Baker, R. (2014). Latent mean differences in executive function in at-risk preterm children: the delay-deficit dilemma. *Neuropsychology*, 28(4), 541-51.
- Barros, P. M., Metta, L. R., Peralba, C. T., Vilar, C. B., Guerra, A. B., Paula, A. P., Argollo, N. F., & Ufrn, N. (2016). Perfil desenvolvimental das funções executivas utilizando o NEPSY-II em crianças de 5 a 8 anos. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 8(2), 1–15. <https://doi.org/10.5579/rnl.2016.0295>.
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81, 1641–1660. 10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied reaserch*. (2a. Ed). New York: Guilford Press.
- Brydges, C. R., Fox, A. M., Reid, C. L. & Anderson, M. (2014). The differentiation of executive functions in middle and late childhood: A longitudinal latent-variable analysis. *Intelligence*, 47, 34-43.
- Burgemeister, B. B., Blum, L. H. & Lorge, I. (1993). Escala de Maturidade Mental Columbia: manual para aplicação e interpretação. São Paulo:Casa do Psicólogo.
- Cadavid-Ruiz, N., Del Río, P., Egido, J., & Galindo, P. (2016). Age related changes in the executive function of Colombian children. *Universitas Psychologica*, 15(5). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-5.arce>.
- Carlson, S. M., Davis, A. C., & Leach, J. G. (2005). Less is more: Executive function and symbolic representation in preschool children. *Psychological Science*, 16, 609–616.
- Center on the Developing Child at Harvard University. (2011). *Construção do sistema de “Controle de Tráfego Aéreo” do cérebro: como as primeiras experiências moldam o desenvolvimento das funções executivas: Estudo n. 11*. <http://www.developingchild.harvard.edu>.

- Dajani, D. R., & Uddin, L. Q. (2015). Demystifying cognitive flexibility: Implications for clinical and developmental neuroscience. *Trends in Neurosciences*, 38(9), 571–578. [10.1016/j.tins.2015.07.003](https://doi.org/10.1016/j.tins.2015.07.003).
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>.
- Diamond, A. (2006). The early development of executive functions. In: E. Bialystok, & F. I. M. Craik (Eds.), *LiFEpan cognition: Mechanisms of change* (pp. 70-95). Oxford: Oxford University Press.
- Dias, L. B. T., & Landeira-Fernandes, J. (2011). Neuropsicologia do desenvolvimento da memória: da pré-escola ao período escolar. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 3(1), 19–26. <https://doi.org/10.5579/rnl.2011.0061>.
- Dias, N. M., Gomes, C. M. A., Reppold, C. T., Fioravanti-Bastos, A. C. M., Pires, E. U., Carreiro, L. R. R., & Seabra, A. G. (2015). Investigação da estrutura e composição das funções executivas: análise de modelos teóricos. *Revista Psicologia: Teoria e Prática*, 17(2), 140-152. <http://dx.doi.org/10.15348/1980-6906/psicologia.v17n2p140-152>.
- Dias, N. M. & Malloy-Diniz, L. F. (2020). *Funções executivas: modelos e aplicações* (1st Ed.). Pearson: São Paulo.
- Dias, N. M., Maioli, M. C. P., Santos, C. C., & Mecca, T. P. (2018). Funções executivas e modelos explicativos de padrões comportamentais em pré-escolares. *Neuropsicologia Latinoamericana*, 10(1), 24–34. <https://doi.org/10.5579/rnl.2016.0377>.
- Dias, N., & Seabra, A. G. (2013). Funções executivas : desenvolvimento e intervenção. *Temas sobre Desenvolvimento*, 19(107), 206-212.
- Dias, N. M., Trevisan, B. T., León, C. B. R., Prust, A. P., & Seabra, A. G. (2017). Can executive functions predict behavior in preschool children? *Psychology*, 10(4), 383.

- Espy, K. (2017). The changing nature of executive control in preschool. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 81(323).
- Field, A. (2009). *Descobrimos a estatística usando o SPSS*. (2. Ed). Porto Alegre: Artmed.
- Filippetti, V. A. (2011). Funciones Ejecutivas en Niños Escolarizados: Efectos de la Edad y del Estrato Socioeconómico. *Avances En Psicología Latinoamericana*, 29(1), 98 - 113. <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/apl/article/view/499>.
- Filippetti V., & Richaud M. C. (2017). A structural equation modeling of executive functions, IQ and mathematical skills in primary students: Differential effects on number production, mental calculus and arithmetical problems. *Child Neuropsychology*. 23(7): 864-888.
- Fiske, A., & Holmboe, K. (2019). Neural substrates of early executive function development. *Developmental Review*, 52, 42–62. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2019.100866>.
- Fonseca, G. U. S., Lima, R. F., Ims, R. E., Coelho, D. G., & Ciasca, S. M. (2015). Diferenças de Desempenho na Atenção e Funções Executivas de Escolares em Função da Idade. *Ciência & Cognição*, 20(2), 204–217.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, 86, 186–204.
- Fuhs, M. W., Day, J. D. (2011). Verbal ability and executive functioning development in preschoolers at head start. *Developmental Psychology Journal*, 47(2), 404-16.
- Gerstadt, C. L., Hong, Y. J., & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: performance of children 3 ½-7 years old on a *Stroop*-like day-night test. *Cognition* 53, 129–153. 10.1016/0010-0277(94)90068-X.
- Hair, J.F, Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., Tatham, R. L., Sant’Anna, M. A. G. A. S. (2009). *Análise multivariada de dados* (6a. Ed.), Porto Alegre: Bookman.

- Hartung, J., Engelhardt, L. E., Thibodeaux, M. L., Harden, K. P., & Tucker-Drob, E. M. (2020). Developmental transformations in the structure of executive functions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 189, 104681. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2019.104681>.
- Hendry, A., Jones, E. J. H., & Charman, T. (2016). Executive function in the first three years of life: Precursors, predictors and patterns. *Developmental Review*, 42, 1–33. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2016.06.005>.
- Hughes, C., Ensor, R., Wilson, A., & Graham, A. (2009). Tracking Executive Function Across the Transition to School: A Latent Variable Approach. *Developmental Psychology*, 35(1), 20-36.
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & Van Der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44(11), 2017–2036. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010>.
- Ionescu, T. (2012). Exploring the nature of cognitive flexibility. *New Ideas in Psychology*, 30(2), 190–200. doi:10.1016/j.newideapsych.2011.11.001.
- Karalunas, S. L., Bierman, K. L., & Huang-Pollock, C. L. (2020). Test-Retest Reliability and Measurement Invariance of Executive Function Tasks in Young Children With and Without ADHD. *Journal of attention disorders*, 24(13), 1891-1904.
- 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.
- Laros, J. A. (2012). O Uso da Análise Fatorial: Algumas Diretrizes para Pesquisadores. In E. L. Pasquali (Ed.), *Análise fatorial para pesquisadores*. (pp.141-160).
- Lehto, J. E., Juujarvi, P., Kooistra, L., & Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive functioning: evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology*, 21, 59-80.

- Lerner M. D., & Lonigan C. J. (2014). Executive function among preschool children: unitary versus distinct abilities. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 36, 626-39.
- Lemes, P. (2013). *Avaliação do Desenvolvimento do Controle Inibitório em Crianças de 6 a 8 anos* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia: Uberlândia. <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/17183>.
- Lima, R. M. F., & Laros, J. A. (2017). Evidências de validade convergente e discriminante dos escores do SON-R 6-40. *Psicologia - Teoria e Prática*, 19(1), 107–120. <https://doi.org/10.5935/1980-6906/psicologia.v19n1p107-120>.
- Macdonald, J. A., Beauchamp, M. H., Crigan, J. A., & Anderson, P. J. (2014). Age-related differences in inhibitory control in the early school years. *Child Neuropsychology*, 20(5), 509–526. <https://doi.org/10.1080/09297049.2013.822060>.
- Magnus, B. E., Willoughby, M. T., Blair, C. B., & Kuhn, L. J. (2019). Integrating item accuracy and reaction time to improve the measurement of inhibitory control abilities in early childhood. *Assessment*, 26, 1296–1306.
- Marsh, H. W., Muthén, B., Asparouhov, T., Lüdtke, O., Robitzsch, A., Morin, A. J., & Trautwein, U. (2009) Exploratory Structural Equation Modeling, Integrating CFA and EFA: Application to Students' Evaluations of University Teaching, *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, Oxford, 16(3), 439–476, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10705510903008220>.
- Memisevic, H., & Biscevic, I. (2018). Exploring the link between inhibitory control and cognitive flexibility in preschool children. *Cognition, Brain, Behavior. An Interdisciplinary Journal*, 22(1), 1–11. <https://doi.org/10.24193/cbb.2018.22.01>.
- McAuley, T., & White, D. A. (2011). A latent variables examination of processing speed, response inhibition, and working memory during typical development. *Journal of*

Experimental Child Psychology, 108(3), 453–468.

<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.08.009>.

McKenna, R., Rushe, T., & Woodcock, K. A. (2017). Informing the structure of executive function in children: A meta-analysis of functional neuroimaging data. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, 154.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. <http://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>.

Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8–14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>.

Morra, S., Panesi, S., Traverso, L., & Usai, M. C. (2018). Which tasks measure what? Reflections on executive function development and a commentary on Podjarny, Kamawar, and Andrews. *Journal of Experimental Child Psychology*, 167, 246–258.

Noble, K., Houston, S., Brito, N., Bartsch, H., Kan, E., Kuperman, J., Akshoomoff, N., Amaral, D. G., Bloss, C. S., Libiger, O., Schork, N. J., Murray, S. S., Casey, B. J., Chang, L., Ernst, T. M., Frazier, J. A., Gruen, J. R., Kennedy, D. N., Van Zijl, P., Mostofsky, S., Kaufmann, W. E., Kenet, T., Dale, A. M., Jernigan, T. L., & Sowell, E. (2015). Family income, parental education and brain structure in children and adolescents. *Nature Neuroscience*, 18(5), 773–780. <https://doi.org/10.1038/nn.3983>.

Pereira, A. P. P., Dias, N. M., Araújo, A. M., & Seabra, A. G. (2018). Funções Executivas na Infância: Avaliação e Dados Normativos Preliminares para Crianças Portuguesas em Idade Pré-escolar. *Ciência & Cognição*, 20(4), 204–217. [https://doi.org/10.1016/S0887-6177\(97\)00033-4](https://doi.org/10.1016/S0887-6177(97)00033-4).

- Petersen, I. T., Hoyniak, C. P., McQuillan, M. E., Bates, J. E., & Staples, A. D. (2016). Measuring the development of inhibitory control: The challenge of heterotypic continuity. *Developmental Review, 40*, 25–71. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2016.02.001>.
- Pineda, D., Ardila, A., Roselli, M., Cadavid, C., & Mancheno, S. (1998). Análisis factorial de la función ejecutiva en niños con deficiencia atencional e hiperactividad. *Acta Neurológica Colombiana; 13*, 171-8.
- Prencipe, A., Kesek, A., Cohen, J., Lamm, C., Lewis, M. D., & Zelazo, P. D. (2011). Development of hot and cool executive function during the transition to adolescence. *Journal of Experimental Child Psychology, 108*(3): 621-37.
- Pureza, J. R., Gonçalves, H. A., Branco, L., Grassi-Oliveira, R., & Paz Fonseca, R. (2013). Executive functions in late childhood: Age differences among groups. *Psychology and Neuroscience, 6*(1), 79–88. <https://doi.org/10.3922/j.psns.2013.1.12>.
- Raaijmakers, M. A., Smidts, D. P., Sergeant, J. A., Maassen, G.H., Posthumus, J.A., Van Engeland, H., & Matthys, W. (2008). Executive functions in preschool children with aggressive behavior: impairments in inhibitory control. *Journal of Abnormal Child Psychology, 36*(7), 1097-107.
- Reichenheim, M. E., Hokerberg, Y. H. M., & Moraes, C. L. (2014). Assessing construct structural validity of epidemiological measurement tools: a seven-step roadmap, *Cadernos de Saúde Pública [online]*, 30(5), 927-939. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00143613>.
- Rose, S. A., Feldman, J.F., & Jankowski, J.J. (2011). Modeling a cascade of effects: the role of speed and executive functioning in preterm/ full-term difference in academic achievement. *Developmental Science, 14*, 1161-75.
- Schoemaker, K., Bunte, T., Wiebe, S. A., Espy, K. A., Deković, M., & Matthys, W. (2012). Executive function deficits in preschool children with ADHD and DBD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 53*(2), 111-9.

- Shayer, B., Carvalho, C., Mota, M., Argollo, N., Abreu, N., & Bueno, O. F. A. (2015). Desempenho de escolares em atenção e funções executivas no Nepsy e inteligência. *Revista Psicologia: Teoria e Prática*, 17(1), 120–135. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15348/1980-6906/psicologia.v17n1p120-135>.
- Shing Y.L., Lindenberger, U., Diamond, A., Li, S.C., & Davidson, M.C. Memory maintenance and inhibitory control differentiate from early childhood to adolescence. *Developmental Neuropsychology*, 2010; 35(6): 679-697.
- Silva, G. B. A., Ferreira, T. L., Ciasca, S. M. (2014). Evolução do desempenho da atenção e da memória operacional em crianças de escola pública e particular. *Revista Psicopedagógica*, 31(96), 254–262. <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v31n96/03.pdf>.
- Simpson, A., & Carroll, D. J. (2019). Understanding Early Inhibitory Development: Distinguishing Two Ways That Children Use Inhibitory Control. *Child Development*, 90(5), 1459–1473. <https://doi.org/10.1111/cdev.13283>.
- Strauss, E., Sherman, E. M. S., & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary* (3rd ed.). New York: Oxford University Press.
- Tirapu-Ustárrroz, J. & Cordero-Andrés, P. (2018). Funciones ejecutivas en población infantil: propuesta de una clarificación conceptual e integradora basada en resultado de análisis factoriales. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 12 (3), 10.7714/CNPS/12.3.203.
- Uehara, E., Mata, F., Fichman, H. C., & Malloy-Diniz, L. F. (2016). Funções executivas na infância. In J. F. D. Salles, V. G. Haase, L. F. Malloy-Diniz (Eds). *Neuropsicologia do Desenvolvimento: infância e adolescência* (1st Ed., pp. 26-37). Porto Alegre. Artmed.
- Van Der Sluis, S., Jong, P.F., & Van Der Leij, A. (2007). Executive functioning in children, and its relations with reasoning, reading, and arithmetic. *Intelligence*, 35, 427-449.

- Vuontela, V., Carlson, S., Troberg, A. M., Fontell, T., Simola, P., Saarinen, S., & Aronen, E. T. (2013) Working memory, attention, inhibition, and their relation to adaptive functioning and behavioral/emotional symptoms in school-aged children. *Child Psychiatry & Human Development*, 44, 105–122.
- Wechsler, D. (2014). *WASI - Escala Wechsler Abreviada de Inteligência*. São Paulo: Pearson.
- Willoughby, M. T., Blair, C. B., Kuhn, L. J., & Magnus, B. E. (2018). The benefits of adding a brief measure of simple reaction time to the assessment of executive function skills in early childhood. *Journal of Experimental Child Psychology*, 170, 30–44. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.01.003>.
- Willoughby, M. T., Blair, C. B., Wirth, R. J., & Greenberg, M. (2010) The measurement of executive function at age 3 years: Psychometric properties and criterion validity of a new battery of tasks. *Psychological Assessment*, 22: 306-317.
- Willoughby, M. T., Hong, Y., Hudson, K., & Wylie, A. (2020). Between- and within-person contributions of simple reaction time to executive function skills in early childhood. *Journal of Experimental Child Psychology*, 192(xxxx), 104779. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2019.104779>.
- Willoughby, M. T., Wirth, R. J., & Blair, C. B. (2012). Executive function in early childhood: Longitudinal measurement invariance and developmental change. *Psychological Assessment*, 24(2), 418–431. <https://doi.org/10.1037/a0025779>.
- Wiebe, S. A., Espy, K. A., & Charak, D. (2008). Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure. *Developmental Psychology*, 44(2), 575–587. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.44.2.575>.
- Wiebe, S. A., Sheffield, T., Nelson, J. M., Clark, C.A., Chevalier, N., & Espy, K.A. (2011). The structure of executive function in 3-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108: 436-452.

- Wu, K. K., Anderson, V., & Castiello, U. (2006). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and working memory: a task switching paradigm. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28(8), 1288-306.
- Wu, K. K., Chan, S. K., Leung, P. W. L., Liu, W. S., Leung, F. L. T., & Ng, R. (2011). Components and developmental differences of executive functioning for school-aged children. *Developmental Neuropsychology*, 36(3), 319–337. <https://doi.org/10.1080/87565641.2010.549979>.
- Zelazo, P. D., Craik, F. I. M., & Booth, L. (2004). Executive function across the life span. *Acta Psychologica*, 115(2–3), 167–183. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2003.12.005>.

Conclusão Geral

O presente trabalho mostrou que o desenvolvimento do Controle Inibitório e da Flexibilidade Cognitiva ocorre de forma distinta em pré-escolares e escolares, e que o Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva - TIF caracteriza-se como um instrumento sensível e com qualidades psicométricas adequadas para apreender as peculiaridades da trajetória desenvolvimental das funções executivas em crianças (objetivo geral).

(a) Os instrumentos computadorizados para avaliar Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças, baseados no paradigma *Stroop*, são escassos em todo mundo. No geral, os instrumentos encontrados não atendem aos critérios de qualidade psicométrica (evidências de validade, fidedignidade, e normatização), configurando-se como tarefas neuropsicológicas, e não testes (objetivo específico 1).

(b) O TIF apresenta evidências de validade de conteúdo satisfatórias, conforme os critérios recomendados por AERA, APA & NCME (2014). Os itens apresentam linguagem clara, para faixa etária de quatro a dez anos (pertinência prática), e representam os construtos Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva (relevância teórica). Por outro lado, este instrumentos não é adequado para adolescentes, devido ao seu caráter lúdico e infantil (objetivo específico 2).

(c) O TIF possui evidências de validade baseadas na estrutura interna satisfatórias, conforme os critérios recomendados pela AERA *et al.* (2014). Apresentou estrutura tridimensional (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva) para crianças (objetivo específico 3)

(d) O TIF apresenta evidências de validade baseadas em variáveis externas.

✓ Os fatores do TIF (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva) apresentaram efeitos em função de variáveis biodemográficas (faixa etária, sexo e tipo de escola).

✓ Além disso, apresentaram associações moderadas com medidas correlatas (convergência), e associações fracas com instrumentos não correlatos (divergência).

(e) A estrutura do controle executivo para pré-escolares e escolares é distinta tanto no conteúdo quanto na forma dos modelos fatoriais.

✓ Pré-escolares (quatro e cinco anos) apresentaram um modelo tridimensional interrelacionado (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva). Possuem melhor desenvolvida a capacidade de inibição, com demanda moderada de memória operacional (manutenção da regra), do que de Flexibilidade Cognitiva. Os recursos para alternar entre regras e mudar o foco atencional ainda são incipientes.

✓ Escolares (seis a dez anos) apresentaram um modelo tridimensional (inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva), com fatores relacionados entre si, e congregados por um fator latente (controle executivo/função executiva). Neste grupo existe uma melhor discriminação de inibição, manutenção da regra e Flexibilidade Cognitiva.

Contribuições, limitações e agenda de pesquisa

O presente estudo contribuiu com a compreensão do desenvolvimento das funções executivas, em especial, Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva na infância. Além disso, possibilitou o aprimoramento de um instrumento computadorizado para avaliar estas funções, de forma lúdica, rápida e precisa, em crianças de quatro a dez anos. Fornecendo assim, contribuições teóricas e metodológicas que auxiliam em contextos clínicos e escolares em práticas de prevenção, promoção e reabilitação da saúde.

Algumas limitações e dificuldades desta investigação correspondem a: 1) amostra foi por conveniência, o que dificulta a adoção dos critérios de inclusão e exclusão; 2) a coleta de dados exigia um controle do ambiente no que se refere às interferências externas, visto que, o TIF tem como um dos indicadores de resposta o tempo verbal, e nem sempre era possível encontrar locais adequados, principalmente nas instituições escolares. Este aspecto impactou na quantidade de respostas válidas acerca do tempo; 3) a limitação de instrumentos que atendam aos critérios de qualidade de medidas, em especial, em pré-escolares, restringiu a opções de escolha para os instrumentos correlatos e não correlatos; e 4) as medidas utilizadas para avaliar memória operacional foram verbais, e não visuoespaciais, como é o TIF.

Sugere-se como agenda de pesquisa futura: 1) outras revisões que ampliem as bases de dados utilizadas na revisão sistemática; 2) a realização de estudos que comparem versões tradicionais (lápiz e papel) e versões informatizadas que avaliam Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva em crianças, tanto pré-escolares como escolares; 3) a ampliação da amostra para as demais regiões do Brasil; 4) estudos utilizando o TIF com crianças com desenvolvimento atípico como o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), Transtorno do Espectro do Autismo (TEA); 5) estudos que utilizem uma amostra maior, em especial, de crianças pré-escolares, a fim de possibilitar a realização de técnicas analíticas mais

sofisticadas, como a Análise Fatorial Multigrupo; 6) pesquisas que verifique-se os efeitos variáveis sociodemográficas (tipo de escola, escolaridade parental, categoria econômica, ano escolar) nos grupos de pré-escolares e escolares; e 7) investigações que adotem outros tipos de pesquisa como as longitudinais.

Apêndice A – Tabela síntese dos artigos encontrados para o estudo empírico I

Tabela 17.

Informações dos artigos sobre instrumentos computadorizados para avaliar FE que adotam o paradigma Stroop (n=36)

(continua)

Título	Autores/ Ano	País	Objetivo	Instrumento
1. Assessment of executive function in young children with and without ASD using parent ratings and computerized tasks of executive function.	Gardiner et al. (2017)	Canadá	Investigar a função executiva (FE) em crianças com e sem transtorno do espectro do autismo (TEA) usando vários métodos de avaliação	The Boy-Girl Stroop/ Stroop Menino-Menina
2. Examining an executive function battery for use with preschool children with disabilities.	Kuhn et al. (2017)	Estados Unidos	Investigar o uso de uma bateria computadorizada para crianças com comportamentos subclínicos (N = 846) em uma variedade de deficiências de desenvolvimento e avaliar informações práticas sobre a viabilidade da administração de tarefas	Silly Sounds Stroop/ Stroop de sons engraçados/bobos
3. Music education, academic achievement, and executive functions.	Holochwost et al. (2017)	Estados Unidos	Examinou se a educação musical estava associada a um melhor desempenho nas medidas de desempenho acadêmico e funções executivas.	Color-word stroop task / tarefa de stroop cor-palavra (referência: Victoria Stroop Test)
4. Executive and attentional contributions to Theory of Mind deficit in attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD).	Mary et al. (2015)	Bélgica	Investigar a hipótese de que disfunções de Teoria da Mente em crianças com TDAH são amplamente atribuídas a déficits de atenção e / ou executivos	Counting Stroop task
5. Intervention for executive functions in attention deficit and hyperactivity disorder.	Menezes et al. (2015)	Brasil	Investigar se uma intervenção para funções executivas (FE) pode promover essas habilidades em indivíduos com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH)	The Computerized Stroop Test (Stroop-Comp)/ Teste de Stroop Computadorizado

Tabela 17.

Informações dos artigos sobre instrumentos computadorizados para avaliar FE que adotam o paradigma Stroop (n=36)

(continua)

Título	Autores/ Ano	País	Objetivo	Instrumento
6. Neurocognition in the emergency department after a mild traumatic brain injury in youth.	Brooks et al. (2014)	Canadá	Avaliar o funcionamento cognitivo em jovens que se apresentam ao Departamento de Emergência após um Traumatismo Craniano Leve.	Stroop Test (presente na CNS Vital Signs)
7. Trauma, adversity, and parent-child relationships among young children experiencing homelessness.	Herbers et al. (2014)	Estados Unidos	Examinar a exposição a eventos potencialmente traumáticos entre as crianças que residem em habitações de emergência com as suas famílias.	Computerized Pointing Stroop task
8. Asthma and adaptive functioning among homeless kindergarten-aged children in emergency housing.	Cutuli et al. (2014)	Estados Unidos	Examinar as taxas de asma e a sua relação com o uso de cuidados de saúde e o funcionamento adaptativo entre crianças pequenas que permanecem em abrigos de emergência familiares.	Computerized Pointing Stroop task
9. Far transfer to language and math of a short software-based gaming intervention.	Goldin et al. (2014)	Argentina	Avaliar se um conjunto de jogos computadorizados pode render uma transferência próxima e distante num grupo experimental e num grupo de controle ativo de baixo status socioeconômico.	The Heart-Flower Stroop
10. Age differences in executive functions within a sample of Brazilian children and adolescents.	Dias et al. (2013)	Brasil	Investigar as diferenças etárias nos testes executivos, incluindo a memória de trabalho auditiva e visual, o controlo inibitório, a atenção seletiva, a Flexibilidade Cognitiva, a fluência verbal e as tarefas de planeamento, numa amostra de crianças e adolescentes brasileiros	Computerized Stroop Test_Stroop-Comp
11. Executive function skills and school success in young children experiencing homelessness.	Masten et al. (2012)	Estados Unidos	Examinar o papel das habilidades de funções executivas (EF) como um preditor de ajuste no jardim de infância ou na primeira série em 138 crianças que vivem em abrigos para famílias em situação de rua	Computerized Pointing Stroop

Tabela 17.*Informações dos artigos sobre instrumentos computadorizados para avaliar FE que adotam o paradigma Stroop (n=36)**(continua)*

Título	Autores/ Ano	País	Objetivo	Instrumento
12. Developmental changes in visual and auditory inhibition in early childhood.	Guyaet al. (2012)	Canadá	Examinar mudanças relacionadas a idade em inibição visual e auditiva em pré-escolares.	Auditory and visual dog-cat tasks/ Computerized Pointing Stroop
13. Specificity of autonomic arousal to anxiety in children with autism spectrum disorder.	Chiu et al. (2015)	Canadá	Investigar o uso de técnicas de classificação linear e não linear para diferenciar a excitação relacionada à ansiedade da excitação relacionada a três processos cognitivos (atenção, Controle Inibitório e cognição social) e a atividade física com base nas características do sinal da eletrocardiografia	Computerized version of the Stroop ColorWord Interference Test [Stroop, 1935]
14. Gaining control: Changing relations between executive control and processing speed and their relevance for mathematics achievement over course of the preschool period.	Clark et al. (2014)	Estados Unidos	Os objetivos deste estudo foram: (1) Examinar o grau de sobreposição entre o controle executivo e a velocidade de processamento em diferentes pontos da idade pré-escolar; e (2) determinar se o controle executivo prevê exclusivamente o desempenho das crianças em matemática após levar em conta as diferenças individuais na velocidade de processamento	Big-Little Stroop
15. Age-related trends of inhibitory control in Stroop-like big-small task in 3 to 12-year-old children and young adults.	Ikeda et al. (2014)	Japão	Examinar as tendências relacionadas à idade da interferência do tipo Stroop em crianças de 3 a 12 anos de idade e adultos jovens pela administração de uma tarefa grande-pequena tipo Stroop computadorizada com demanda reduzida de memória de trabalho.	Big-small stroop
16. The Lexical Stroop Sort (LSS) picture-word task: A computerized task for assessing the relationship between language and executive functioning in school-aged children.	Wilbourn et al.(2011)	Estados Unidos	Não identificado	The Lexical Stroop Sort (LSS) task

Tabela 17.*Informações dos artigos sobre instrumentos computadorizados para avaliar FE que adotam o paradigma Stroop (n=36)**(continua)*

Título	Autores/ Ano	País	Objetivo	Instrumento
17. Is computerized cognitive testing useful in children and adolescents with moderate-to-severe traumatic brain injury?	Plourde & Brooks (2017)	Canadá	Investigar a utilidade de uma breve bateria de testes computadorizados para lesão cerebral traumática (TBI)	Stroop Test do CNS VS
18. Computerized neuropsychological testing to rapidly evaluate cognition in pediatric patients with neurologic disorders.	Brooks & Sherman (2012)	Canadá	Explorar o desempenho nos sinais vitais do SNC em uma grande amostra de neurologia pediátrica.	Stroop Test do CNS VS
19. Identifying cognitive problems in children and adolescents with depression using computerized neuropsychological testing.	Brooks et al. (2010)	Canadá	Determinar se uma bateria computadorizada de testes neuropsicológicos poderia detectar dificuldades neurocognitivas em crianças e adolescentes com depressão.	Stroop Test do CNS VS
20. A computer-based selective visual attention test for first-grade school children: design, development and psychometric properties	Yazdani et al. (2015)	Irã	Projetar, desenvolver e avaliar a confiabilidade do teste-reteste e da consistência interna, bem como a validade de face, de conteúdo e convergente do teste de atenção visual seletiva (SeVAT) computadorizado para crianças saudáveis do primeiro grau.	The Persian version of Computerized Stroop Color-Word Test
21. Parenting and Children's Executive Function Stability Across the Transition to School	Helm et al. (2019)	EUA	Examinar o papel dos pais no desenvolvimento da FE em crianças de 4 a 6 anos de idade.	A number-based computerised Stroop task
22. Frontotemporal Coherence and Executive Functions Contribute to Episodic Memory during Middle Childhood.	Blankenship & Bell (2015)	EUA	Examinar contribuições de medidas comportamentais diferenciais (funções executivas) e eletrofisiológicas (eletroencefalograma frontotemporal ou coerência EEG) para o desempenho da memória episódica na meia infância	A number-based computerised Stroop task

Tabela 17.*Informações dos artigos sobre instrumentos computadorizados para avaliar FE que adotam o paradigma Stroop (n=36)**(continua)*

Título	Autores/ Ano	País	Objetivo	Instrumento
23. Improving Cognitive Performance of 9–12 Years Old Children: Just Dance? A Randomized Controlled Trial	Berg et al. (2019)	Holanda	Avaliar os efeitos de um programa de 9 semanas que consiste em pausas diárias para exercícios no desempenho cognitivo das crianças, aptidão aeróbica e níveis de atividade física.	Stroop Color-Word task
24. Commonality between executive functioning and effortful control related to adjustment	Kim-Spoon et al. (2019)	EUA	Examinar a associação entre funcionamento executivo (FE) e controle de esforço (CE), e testou se o controle cognitivo funciona como a comunalidade de FE e CE	Number Stroop
25. School meal provision, health, and cognitive function in a Nordic setting – the ProMeal-study: description of methodology and the Nordic context	Waling et al. (2016)	Islândia,	Determinar se a saúde geral da dieta e as condições de aprendizagem em crianças podem ser melhoradas pela merenda escolar, e capturar as principais preocupações em relação à merenda escolar entre as crianças no contexto nórdico	A computerized Stroop test
26. Executive function effects and numerical development in children: Behavioural and ERP evidence from a numerical Stroop paradigm	Soltész et al. (2011)	Reino Unido	Estudar uma possível interferência executiva em tarefas de processamento numérico em crianças de 6 a 8 anos de idade	Numerical Stroop paradigm
27. Intelligence does not correlate with inhibitory ability at every age	Duan & Shi (2011)	China	Explorar a relação da inteligência com o Controle Inibitório em crianças do ensino fundamental, com idades entre 7 e 8 anos, 9 a 10 anos e 11 a 12 anos.	stroop test
28. Do executive functions predict the ability to learn problem-solving principles?	Ropovik (2014)	Eslováquia	Examinar as relações entre as funções executivas (EF) e a capacidade de aprender os princípios de resolução de problemas	Stroop Victoria

Tabela 17.*Informações dos artigos sobre instrumentos computadorizados para avaliar FE que adotam o paradigma Stroop (n=36)**(continua)*

Título	Autores/ Ano	País	Objetivo	Instrumento
29. The effects of a school-based physical activity intervention programme on children's executive control: the Health Oriented Pedagogical Project (HOPP)	Konijnenberg & Fredriksen (2018)	Noruega	Avaliar os efeitos de uma grande intervenção de atividade física baseada na escola na capacidade das crianças de resistir a distrações e manter o foco, conhecido como controle executivo.	Versão computadorizada de Stroop
30. Emotional intelligence and its role in cognitive flexibility of children with and without attention deficit hyperactivity disorder.	Yazdi et al. (2018)	Irã	Comparar o papel da inteligência emocional na Flexibilidade Cognitiva de crianças com e sem Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH)	Computerized Stroop test
31. Neurofeedback treatment in autism. Preliminary findings in behavioral, cognitive, and neurophysiological functioning	Kouijzer et al. (2010)	Holanda	Investigar os efeitos do tratamento de neurofeedback em crianças com transtornos do espectro do autismo (TEA)	Teste de Stroop Computadorizado
32. Neural mechanisms of response-preparation and inhibition in bilingual and monolingual children: Lateralized Readiness Potentials (LRPs) during a nonverbal Stroop task	Nayak et al. (2019)	EUA	Esclarecer se o bilinguismo molda os mecanismos neurais de inibição de resposta, comparando marcadores eletrofisiológicos de inibição de resposta em crianças bilíngues e monolíngues.	Animal Size Stroop Task
33. "Wesley says": a children's response inhibition playground training game yields preliminary evidence of transfer effects	Zhao et al. (2015)	China	Investigar os efeitos de transferência de um programa de treinamento de 7 dias usando um jogo chamado "Wesley diz" em crianças de 8 a 12 anos de idade.	Stroop color-word interference task
34. Novice Readers: The Role of Focused, Selective, Distributed and Alternating Attention at the First Year of the Academic Curriculum	Commodari (2017)	Itália	Investigar o papel dos principais componentes da atenção (atenção seletiva, atenção focada, atenção distribuída e atenção alternada) sobre as diferentes dimensões das habilidades de leitura em leitores novatos	Versão computadorizada do teste de stroop

Tabela 17.*Informações dos artigos sobre instrumentos computadorizados para avaliar FE que adotam o paradigma Stroop (n=36)**(conclusão)*

Título	Autores/ Ano	País	Objetivo	Instrumento
35. A Hierarchical Model of Inhibitory Control	Tiego et al. (2018)	Austrália	Testar um modelo de Controle Inibitório em uma amostra de desenvolvimento que diferencia entre Inibição de Resposta e Inibição de Atenção como construtos empiricamente independentes que são hierarquicamente organizados, refletindo uma dependência compartilhada da Capacidade de Memória de Trabalho	Modified Stroop color-word interference test
36. The effects of coding on children's planning and inhibition skills	Arfé et al. (2020)	Itália	Examinar como os ganhos das crianças do primeiro ano em habilidades de codificação que seguem intervenção instrucional se transferem para duas funções executivas importantes (FEs): planejamento e inibição de resposta	The Numerical Stroop test of the Batteria Italiana ADHD

Apêndice B - Formulário de avaliação dos juízes

Questionário de Avaliação da Tarefa Stroop de Animais (TSA)

Você aceitou ser avaliador da Tarefa Stroop de Animais (TSA). Para facilitar sua avaliação, adaptamos um questionário, no qual os blocos de estímulos deverão ser avaliados de acordo com os critérios descritos e de forma individual. Solicitamos que cada bloco de estímulos seja avaliado como um todo.

Para a avaliação, o questionário deverá ser respondido considerando a adequação no que se refere a tarefas de nomeação, conflito (Stroop), controle e Flexibilidade Cognitiva. Sugestões e comentários são bem-vindos de modo a melhorar as atividades que foram desenvolvidas.

Para avaliação considere a escala a seguir:

1	2	3	4
Totalmente inadequado	Pouco adequado	Moderadamente adequado	Bastante adequado

Você pode pintar em vermelho, por exemplo, o número correspondente a resposta mais adequada de cada questão na sua avaliação e salvar o arquivo no word para nos reenviar.

Agradecemos sua participação.

Prof. Dr. Neander Abreu

Cíntia Martins

BLOCO 1: NOMEAÇÃO															
1. As instruções estão claras para a compreensão de <u>crianças e adolescentes (entre 3 e 16 anos)</u>?															
1.1 Instrução A – Treinamento										1	2	3	4		
1.2 Instrução B - Treinamento										1	2	3	4		
1.3 Instrução C - Treinamento										1	2	3	4		
1.4 Instrução D - Teste										1	2	3	4		
3. As imagens a seguir correspondem ao nome dos animais?															
VACA			PORCO				PATO				SAPO				
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
4. A tarefa está adequada para crianças a partir de 3 anos de idade?										1	2	3	4		
5. A tarefa está adequada para adolescentes entre 12 e 16 anos de idade?										1	2	3	4		
6. Refere-se a uma tarefa de nomeação?										1	2	3	4		
BLOCO 2: CONTROLE															
1. As instruções estão claras para a compreensão de <u>crianças e adolescentes (entre 3 e 16 anos)</u>?															
1.1 Instrução A – Treinamento										1	2	3	4		
1.2 Instrução B - Treinamento										1	2	3	4		
1.3 Instrução C - Treinamento										1	2	3	4		
1.4 Instrução D - Treinamento										1	2	3	4		
1.5 Instrução E – Teste										1	2	3	4		

2. O nome do animal corresponde ao corpo do animal no desenho a seguir?				
VACA	PORCO	PATO	SAPO	
1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	
3. A tarefa está adequada para crianças a partir de 3 anos de idade?			1 2 3 4	
4. A tarefa está adequada para adolescentes entre 12 e 16 anos de idade?			1 2 3 4	
5. Refere-se a uma tarefa de controle (nomear o corpo do animal sem interferência da forma geométrica)?			1 2 3 4	
BLOCO 3: CONFLITO				
1. As instruções estão claras para a compreensão de <u>crianças e adolescentes (entre 3 e 16 anos)</u> ?				
1.1 Instrução A – Treinamento			1 2 3 4	
1.2 Instrução B - Treinamento			1 2 3 4	
1.3 Instrução C - Treinamento			1 2 3 4	
1.4 Instrução D - Treinamento			1 2 3 4	
1.5 Instrução E – Teste			1 2 3 4	
2. As figuras a seguir correspondem a um <u>corpo de vaca</u> e <u>cabeça de outros animais</u> (condição de conflito)?				
			1 2 3 4	
3. As figuras a seguir correspondem a um <u>corpo de porco</u> e <u>cabeça de outros animais</u> (condição de conflito)?				

	1 2 3 4
4. As figuras a seguir correspondem a um <u>corpo de pato</u> e <u>cabeça de outros animais</u> (condição de conflito)?	
	1 2 3 4
5. As figuras a seguir correspondem a um <u>corpo de sapo</u> e <u>cabeça de outros animais</u> (condição de conflito)?	
	1 2 3 4
6. A tarefa está adequada para crianças a partir de 3 anos?	
	1 2 3 4
7. A tarefa está adequada para adolescentes entre 12 e 16 anos?	
	1 2 3 4
8. Refere-se a uma tarefa de Controle Inibitório ao nomear o corpo de um animal e inibir a cabeça de outro animal?	
	1 2 3 4
BLOCO 4: FLEXIBILIDADE COGNITIVA	
1. As instruções estão claras para a compreensão de <u>crianças e adolescentes (entre 3 e 16 anos)</u>?	
1.1 Instrução A – Treinamento	1 2 3 4
1.2 Instrução B – Treinamento	1 2 3 4

1.3 Instrução C – Treinamento	1 2 3 4
1.4 Instrução C – Treinamento	1 2 3 4
1.5 Instrução E – Teste	1 2 3 4
2. A tarefa está adequada para crianças a partir de 3 anos?	1 2 3 4
3. A tarefa está adequada para adolescentes entre 12 e 16 anos?	1 2 3 4
4. Refere-se a uma tarefa de Flexibilidade Cognitiva?	1 2 3 4

Anexo A- Parecer de aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

UFBA - INSTITUTO DE
PSICOLOGIA (IPS) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: VALIDAÇÃO E NORMATIZAÇÃO DO TESTE DE INIBIÇÃO E FLEXIBILIDADE (TIF) PARA CRIANÇAS

Pesquisador: Cíntia Ribeiro Martins

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 88732718.0.0000.5686

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Psicologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.652.653

Apresentação do Projeto:

O protocolo em análise, versão 01, refere-se a pesquisa de mestrado, com financiamento próprio, vinculada ao Programa de Pós Graduação em Psicologia da UFBA. Tem por questões de pesquisa: "quais as evidências de validade do Teste de Inibição e Flexibilidade (TIF) em crianças com idade entre 4 e 10 anos? Quais os parâmetros normativos do instrumento Teste de Inibição e Flexibilidade em crianças com idade entre 4 e 10 anos?". "Trata-se de três estudos de natureza quantitativa e delineamento transversal, de caráter descritivo e correlacional. Dois estudos abarcam os objetivos específicos referente a validade do instrumento, e o terceiro os aspectos referentes a normatização do teste". Os participantes da pesquisa são "crianças com idades de 4 a 10 anos, matriculadas em instituições escolares (públicas e particulares). Critério de exclusão: Crianças que possuam QI (quociente de inteligência) inferior a 70".

Objetivo da Pesquisa:

Apresenta os mesmos objetivos nos diferentes documentos integrantes do protocolo de pesquisa. O objetivo geral é "analisar as evidências de validade e normatizar o Teste de Inibição e Flexibilidade (TIF) para crianças com idade entre 4 e 10 anos".

Os objetivos específicos são: 1) Verificar as evidências de validade de conteúdo de Teste de Inibição e Flexibilidade (TIF); 2) Identificar evidências de validade fatorial do Teste de Inibição e

Endereço: Rua Aristides Novis, 197

Bairro: FEDERACAO

UF: BA

Município: SALVADOR

CEP: 40.210-730

Telefone: (71)3283-6437

E-mail: cepips@ufba.br

Continuação do Parecer: 2.652.953

Flexibilidade (TIF); 3) Verificar as evidências de validade convergente e discriminante do TIF; 4) Analisar as evidências de fidedignidade do TIF; 5) Verificar evidências de validade de critério do TIF; 6) Estabelecer parâmetros normativos para o Teste de Inibição e Flexibilidade (TIF)".

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Foram apresentados explicitamente os riscos e benefícios envolvidos, destacando-se como risco a possibilidade dos participantes ficarem "ansiosos ou excitados antes das tarefas de avaliação, em especial, as computadorizadas, visto que, as crianças tendem a ficarem mais motivadas nestas atividades".

Como benefício destaca que o estudo possibilitará "conhecer o perfil cognitivo atual da criança, a partir da testagem neuropsicológica, tendo como devolutiva laudo individual com a descrição dos resultados ao término do estudo. A escola terá como devolutiva uma oficina sobre estimulação das Funções Executivas destinada a equipe escolar". A medida apresentada para minimizar os riscos foi "esclarecer ao máximo os objetivos e procedimentos previamente de cada tarefa".

Avalia-se que os riscos existentes neste tipo de pesquisa são baixos. Entende-se que os benefícios possíveis com a realização da pesquisa, em termos sociais e científicos, superam os riscos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A proposta apresenta tema relevante e original, com visíveis possibilidades de contribuições sociais e científicas. E está em conformidade com a Resolução CNS 510/2016.

O método proposto está adequado à abordagem do objeto de estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados os termos obrigatórios para o tipo de pesquisa e população participante. O TCLE e TALE está redigido sob a forma de convite, apresentando linguagem adequada. Atende aos princípios da autonomia, beneficência, não maleficência, justiça, privacidade, sigilo e anonimato, bem como todas as informações relevantes ao processo de consentimento livre e esclarecido.

Apresenta todos os demais termos conforme exigência para o tipo de pesquisa e participantes envolvidos.

Recomendações:

Não há recomendações.

Endereço: Rua Aristides Novis, 197

Bairro: FEDERACAO

CEP: 40.210-730

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3283-6437

E-mail: cepips@ufba.br

UFBA - INSTITUTO DE
PSICOLOGIA (IPS) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA



Continuação do Parecer: 2.652.653

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O protocolo CAAE nº 88732718.0.0000.5686 está apto à aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

O/A pesquisador/a deverá apresentar relatório a este CEP após a conclusão da pesquisa. Solicitar modelo ao CEP quando de sua elaboração.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1026597.pdf	24/04/2018 14:52:46		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termo_institucional_IPS.pdf	24/04/2018 14:52:14	Cintia Ribeiro Martins	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	23/03/2018 02:13:45	Cintia Ribeiro Martins	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	23/03/2018 02:10:50	Cintia Ribeiro Martins	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	23/03/2018 02:09:26	Cintia Ribeiro Martins	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracaodoorientador.jpeg	23/03/2018 02:07:02	Cintia Ribeiro Martins	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termo_de_confidencialidade.pdf	23/03/2018 02:06:31	Cintia Ribeiro Martins	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	23/03/2018 02:04:07	Cintia Ribeiro Martins	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tle.pdf	23/03/2018 02:03:30	Cintia Ribeiro Martins	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	InstituicaoCoparticipante4.jpeg	23/03/2018 02:01:35	Cintia Ribeiro Martins	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	InstituicaoCoparticipante3.jpeg	23/03/2018 02:01:23	Cintia Ribeiro Martins	Aceito

Endereço: Rua Aristides Novis, 197

Bairro: FEDERACAO

CEP: 40.210-730

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3283-6437

E-mail: cepips@ufba.br

UFBA - INSTITUTO DE
PSICOLOGIA (IPS) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA



Continuação do Parecer: 2.652.653

Declaração de Instituição e Infraestrutura	InstituicaoCoparticipante2.jpeg	23/03/2018 02:01:15	Cintia Ribeiro Martins	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	InstituicaoCoparticipante1.jpeg	23/03/2018 02:01:06	Cintia Ribeiro Martins	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termo_de_compromisso_do_pesquisador.pdf	23/03/2018 02:00:47	Cintia Ribeiro Martins	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	23/03/2018 02:00:18	Cintia Ribeiro Martins	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SALVADOR, 14 de Maio de 2018

Assinado por:
Fabricio de Souza
(Coordenador)

Endereço: Rua Aristides Novis, 197

Bairro: FEDERACAO

CEP: 40.210-730

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3283-6437

E-mail: cepips@ufba.br

Anexo B- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE



Universidade Federal da
Bahia
Instituto de Psicologia
Pós-Graduação em Psicologia



TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) responsável,

O(a) senhor(a) está sendo convidado(a), junto com seu(sua) filho(a), para participar da pesquisa “**VALIDAÇÃO E NORMATIZAÇÃO DO TESTE DE INIBIÇÃO E FLEXIBILIDADE (TIF) PARA CRIANÇAS**”, desenvolvida por Cíntia Ribeiro Martins, discente do Doutorado em Psicologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), sob orientação do Professor Dr. José Neander Abreu. O objetivo principal deste estudo é analisar as evidências de validade e normatizar o Teste de Inibição e Flexibilidade (TIF) para crianças. O convite a sua participação se deve ao fato de seu(sua) filho(a) possuir, no momento, idade entre 4 e 10 anos e, estar matriculado em instituição escolar (pública ou particular), nas categorias pré-escolar (4 a 6 anos) ou escolar (7 a 10 anos). Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória, e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não será penalizado de nenhuma maneira caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, ela é muito importante para a execução da pesquisa. Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas. Qualquer dado que possa identificá-lo(a), ou ao seu(sua) filho(a), será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e o material será armazenado em local seguro. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar informações aos pesquisadores sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo. A sua participação, enquanto responsável pela criança, consistirá em responder o inventário sobre *Recursos do Ambiente Familiar (RAF)*, o questionário sobre sintomas de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (MTA-SNAP-IV) e o questionário referente ao Critério de Classificação Econômica Brasil (ABEP). Já seu(sua) filho(a) será submetido a um processo de avaliação da inteligência e das funções executivas. As crianças pré-escolares terão a inteligência avaliada por meio da Escala de Maturidade Mental Colúmbia (EMMC), e as funções executivas por meio de instrumentos computadorizados (*Teste de Inibição e Flexibilidade - TIF e Stroop Dia e Noite*); *Teste de Trilhas para pré-escolares*, e *Alcance de Dígitos*. Já as crianças em idade escolar, serão submetidas a *Escala Weschler Abreviada de Inteligência (WASI)*, ao instrumento computadorizado *Teste de Inibição e Flexibilidade (TIF)*, *Teste dos Cinco Dígitos (FDT)*; *Trilhas e Dígitos*. O tempo de duração para aplicação dos testes é de aproximadamente uma hora, e dos questionários aproximadamente trinta minutos. Os protocolos serão armazenados em arquivos físicos e digitais, no caso dos instrumentos computadorizados, mas somente terão acesso aos mesmos a pesquisadora e seu orientador. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução 466/12. O benefício decorrente da sua colaboração, e do(a) seu(sua) filho(a), nesta pesquisa, refere-se a conhecer o perfil cognitivo atual da criança, a partir da testagem neuropsicológica, recebendo um laudo com a descrição dos resultados ao término do estudo. Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo.

Rubricas:

Participante

Pesquisador(a)

Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Os riscos e desconfortos possíveis neste estudo são mínimos. Contudo, os participantes podem ficar ansiosos ou excitados antes das tarefas de avaliação, em especial, as computadorizadas, visto que, as crianças tendem a ficarem mais motivadas nestas atividades. A fim de minimizar tais aspectos, buscará se esclarecer ao máximo os objetivos e procedimentos previamente de cada tarefa. Os resultados desta pesquisa serão divulgados relatórios individuais direcionados aos responsáveis das crianças, artigos científicos, congressos e na dissertação/tese.

O presente Termo é redigido em duas vias, sendo uma destinada ao participante e outra aos pesquisadores. Todas as páginas deverão ser rubricadas pelo participante da pesquisa e pela pesquisadora, com ambas as assinaturas na última página.

“Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Psicologia - CEPIPS. O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Dessa forma o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade”.

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Psicologia (CEP/IPS) da UFBA
Rua Aristides Novis, Campus São Lázaro, 197, Federação, CEP 40.170-055, Salvador, Bahia,
telefone (71)3283.6457, E-mail: cepips@ufba.br

Me. Cíntia Ribeiro Martins

Pesquisadores(as) responsável (is):

Prof. Dr. Neander Abreu
Doutoranda Cíntia Ribeir Martins
E-mail: crmartinspsi@gmail.com

Endereço: Instituto de Psicologia, Universidade Federal da Bahia, Estrada de São Lázaro, Federação, Salvador– Ba. Tel.: (71) 3283-6437/ (75) 98813-6626/ (75) 99263-1002

_____, _____ de _____ de 2018.

Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação e do meu (minha) filho (a) na pesquisa e concordo em participar.

Nome do participante:

Assinatura do responsável participante da pesquisa

Anexo C- Termo de Assentimento – TALE



Universidade Federal da
Bahia
Instituto de Psicologia
Pós-Graduação em Psicologia



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: “Validação e Normatização do Teste de Inibição e Flexibilidade (TIF) para Crianças”.

Pesquisador(es): Profº. Dr. Neander Abreu, Me. Cíntia Ribeiro Martins, Esp. Larissa Melo Costa

Local da Pesquisa: Salas disponibilizadas pelas escolas coparticipantes, e Consultórios de Psicologia e Neuropsicologia dos pesquisadores.

Você está sendo convidado(a) para participar de uma pesquisa, que tem como objetivo, elaborar um novo teste computadorizado para entender melhor as habilidades, de crianças entre 4 e 10 anos, de seguir regras, mudar o pensamento e guardar informações em sua memória, as chamadas FUNÇÕES EXECUTIVAS. Estas são funções do nosso cérebro que nos permitem pensar e planejar antes de agir. Você sabe o que é uma pesquisa? Sabe o que faz um pesquisador? Uma pesquisa é importante para descobrir coisas novas, e todos nós fazemos pesquisa o tempo todo. Somos muito curiosos e queremos saber como as coisas funcionam, não é? Para compreender as funções do nosso cérebro e nossos comportamentos, precisamos pesquisar. É isso que o pesquisador faz, PESQUISA. O pesquisador quer descobrir respostas e inventar coisas novas. Você só participará se você quiser. Seus pais concordaram que você participe, mas a decisão mais importante é sua. Se não quiser, nada acontecerá com você. Ninguém ficará chateado ou com raiva, nem mesmo seus pais. Caso queira participar, estará nos ajudando a descobrir respostas e inventar um teste novo sobre as Funções Executivas. Lembra? Nós queremos o seu assentimento. O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de crianças, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer. Este documento chama-se Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, por meio dele, queremos passar para você as informações sobre a pesquisa para a qual está sendo convidado. Pode ser que contenha palavras que você não entenda. Por favor, nos pergunte que teremos todo prazer em esclarecer suas dúvidas e explicar qualquer palavra ou informação que você não tenha entendido. E como será feita esta pesquisa? Nós vamos convidar você para conversar com um(a) pesquisador(a). A conversa ocorrerá no consultório de Psicologia e Neuropsicologia, ou em espaços cedidos pelas escolas participantes. Importante: Você e sua família não gastarão dinheiro algum. Caso seja necessário, poderemos te buscar em casa ou ir a sua escola para fazer você poder participar. As crianças que concordarem participar responderão a algumas atividades divertidas na forma de perguntas, com lápis e papel ou no computador para avaliar suas funções executivas. Para isso, serão utilizadas tarefas, como por exemplo, para pré- escolares (crianças entre 4 e 6 anos): *Escala de Maturidade Mental Colúmbia; Teste de Inibição e Flexibilidade (TIF); Teste de Trilhas para pré-escolares, Alcance de Dígitos e Stroop Dia e Noite*. Já os escolares (crianças entre 7 e 10 anos) se divertirão como a *Escala Weschler Abreviada de Inteligência (WASI)*;

Teste de Inibição e Flexibilidade Cognitiva (TIF); Teste dos Cinco Dígitos (FDT); Teste de Trilhas e Dígitos. Todas as atividades duram aproximadamente 60 minutos. Quem mais irá participar da pesquisa? Irão participar da pesquisa crianças, de 4 a 10 anos, que estudam nas escolas municipais e particulares. Todos estão participando porque querem fazer parte da pesquisa conosco. E o que há de bom em participar da pesquisa? Além de nos ajudar a responder a perguntas da pesquisa, ao aceitar participar você poderá aprender mais sobre o funcionamento do seu cérebro e comportamento. Ao aprender tudo isso, você poderá ensinar para seus pais, colegas e quem mais quiser. Conhecimento sempre é importante, não é? E o que há de ruim em participar da pesquisa? Talvez você se sinta incomodado durante as perguntas que faremos ou na conversa com o pesquisador. Se isso acontecer, você não precisa responder a pergunta. Não há problema com isso. Ninguém ficará chateado ou com raiva. Ninguém precisa fazer algo que não quer. Sua participação é voluntária. Você também pode pedir para sair da pesquisa, quando quiser. É só avisar a seus pais ou os pesquisadores. Neste documento tem nosso telefone. Pode nos ligar. O uso de todo o material é considerado seguro. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram da pesquisa.

Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar ou às pesquisadoras Cíntia Martins ou Larissa Melo, pelos telefones (75) 98813-6626 e (75) 99263-1002. Ou entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Psicologia (CEP/IPS) da UFBA. Rua Aristides Novis, Campus São Lázaro, 197, Federação, CEP 40.170-055, Salvador, Bahia, telefone (71) 3283-6457, E-mail: cepips@ufba.br

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO SUJEITO DA PESQUISA

Eu _____ concordo em participar da pesquisa “VALIDAÇÃO E NORMATIZAÇÃO DO TESTE DE INIBIÇÃO E FLEXIBILIDADE (TIF) PARA CRIANÇAS”. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar furioso. Os(as) pesquisadores(as) tiraram todas minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito. Receberei uma cópia deste termo de assentimento assinada e datada, li e concordo em participar da pesquisa.

_____ de _____ de 20-.

Assinatura do menor

Assinatura do pesquisador

Anexo D – Protocolo para avaliação de pré-escolares



Universidade Federal da Bahia
Instituto de Psicologia
Pós-Graduação em Psicologia

LABORATÓRIO DE PESQUISA EM NEUROPSICOLOGIA CLÍNICA E COGNITIVA - LPPC
neuro clic

PROJETO TIF

PROTOCOLO: PRÉ-ESCOLARES	DATA DE APLICAÇÃO: ____/____/____	Cód.:
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO		
Nome:		
Data de Nascimento: ____/____/____	Sexo: () F () M	
Idade (anos/meses):	Município:	
Instituição escolar: Pública () Particular ()	Série/Ano:	Turma:
Turno: Matutino () Vespertino ()	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nome da escola:		
Nome do responsável:	Contato:	
Aplicador(a) responsável:		

INSTRUMENTOS		CHECKLIST
RESPONSÁVEL	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	
	ABEP	
CRIANÇA	Termo de Assentimento	
	Colúmbia	
	TIF	
	Trilhas	
	Alcance de Dígitos	
	Stroop Dia e Noite	

Nome: _____ Cód.: _____

CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA BRASIL - ABEP

Agora vou fazer algumas perguntas sobre itens do domicílio para efeito de classificação econômica. Todos os itens de eletroeletrônicos que vou citar devem estar funcionando, incluindo os que estão guardados. Caso não estejam funcionando, considere apenas se tiver intenção de consertar ou repor nos próximos seis meses.

INSTRUÇÃO: Todos os itens devem ser perguntados pelo entrevistador e respondidos pelo entrevistado.

Vamos começar? No domicílio tem _____ (LEIA CADA ITEM)

ITENS DE CONFORTO	NÃO POSSUI	QUANTIDADE QUE POSSUI			
		1	2	3	4+
Quantidade de automóveis de passeio exclusivamente para uso particular					
Quantidade de empregados mensalistas, considerando apenas os que trabalham pelo menos cinco dias por semana					
Quantidade de máquinas de lavar roupa, excluindo tanquinho					
Quantidade de banheiros					
DVD, incluindo qualquer dispositivo que leia DVD e desconsiderando DVD de automóvel					
Quantidade de geladeiras					
Quantidade de <i>freezers</i> independentes ou parte da geladeira duplex					
Quantidade de microcomputadores, considerando computadores de mesa, laptops, notebooks e netbooks e desconsiderando tablets, palms ou smartphones					
Quantidade de lavadora de louças					
Quantidade de fornos de micro-ondas					
Quantidade de motocicletas, desconsiderando as usadas exclusivamente para uso profissional					
Quantidade de máquinas secadoras de roupas, considerando lava e seca					

A água utilizada neste domicílio é proveniente de?	
1	Rede geral de distribuição
2	Poço ou nascente
3	Outro meio

Considerando o trecho da rua do seu domicílio, você diria que a rua é:	
1	Asfaltada/Pavimentada
2	Terra/Cascalho

Qual é o grau de instrução do chefe da família? Considere com chefe da família a pessoa que contribui com a maior parte da renda do domicílio.

	Nomenclatura atual	Nomenclatura anterior
1	Analfabeto/Fundamental I incompleto	Analfabeto/Primário incompleto
2	Fundamental I completo/Fundamental II incompleto	Primário Completo/Ginásio incompleto
3	Fundamental completo/Médio incompleto	Ginásio Completo/Colegial Incompleto
4	Médio completo/Superior incompleto	Colegial completo/Superior incompleto
5	Superior completo	Superior completo

Chefe da família: () Pai () Mãe () Avô /Avó Outros: _____

	Grau de escolaridade da MÃE		Grau de escolaridade do PAI (ou cônjuge)
1	Analfabeto/Fundamental I incompleto	1	Analfabeto/Fundamental I incompleto
2	Fundamental I completo/Fundamental II incompleto	2	Fundamental I completo/Fundamental II incompleto
3	Fundamental completo/Médio incompleto	3	Fundamental completo/Médio incompleto
4	Médio completo/Superior incompleto	4	Médio completo/Superior incompleto
5	Curso técnico superior completo	5	Curso técnico superior completo
6	Superior completo	6	Superior completo
7	Especialização	7	Especialização
8	Mestrado	8	Mestrado
9	Doutorado	9	Doutorado

Nome: _____ Cód.: _____

TAREFA DE ALCANCE DE DÍGITOS**Critério de interrupção:** Após o erro consecutivo de dois ensaios em três.**Ordem Direta**

Vou dizer uma sequência de números. Assim que eu acabar de falar, eu quero que você diga os mesmos números que eu disse na mesma ordem. Em cada sequência a quantidade de número aumenta. Você entendeu? Por exemplo, “Se eu disser 1-2-3, você diz...” Espere o examinando responder, caso não responda, dê a resposta.

Série	1º ensaio	Acertos	2º ensaio	Acertos	3º ensaio	Acertos
3	3-8-6		6-1-2		2-9-6	
4	3-4-1-7		6-1-5-8		2-1-3-8	
5	8-4-2-3-9		5-2-1-8-6		7-3-4-9-5	
6	3-8-9-1-7-4		7-9-6-4-8-3		1-6-2-3-8-7	
7	5-1-7-4-2- 3-8		9-8-5-2-1-6-3		5-8-4-7-3-1-9	
8	1-6-4-5-9- 7-6-3		2-9-7-6-3-1-5-4		4-1-5-8-6-2-7-9	
9	5-3-8-7-1- 2-4-6-9		4-2-6-9-1-7-8-3-5		8-5-2-9-6-3-4-7-1	

Total pontuação ordem direta: _____

Ordem Inversa

Agora você vai dizer os mesmos números que eu, porém reproduzindo a sequência inversamente, ao contrário. Assim como na etapa anterior, a quantidade de números aumenta gradualmente. Entendeu? Por exemplo, “Se eu disser 1-2, você diz...” Espere o examinando responder, caso não responda, dê a resposta.

Série	1º ensaio	Acertos	2º ensaio	Acertos	3º ensaio	Acertos
2	2-5		6-3		7-2	
3	5-7-4		2-5-9		9-4-1	
4	7-2-9-6		8-4-9-3		1-8-5-7	
5	4-1-3-5-7		9-7-8-5-2		6-2-5-9-1	
6	1-6-5-2-9-8		3-6-7-1-9-4		4-7-1-3-9-2	
7	8-5-9-2-3-4-2		4-5-7-9-2-8-1		2-5-9-4-7-3-6	
8	6-9-1-6-3-2-5-8		3-1-7-9-5-4-8-2		7-4-1-8-5-2-6-9-3	

Total pontuação ordem inversa: _____

Nome: _____ Cód.: _____

STROOP DIA E NOITE**Instruções:**

“Nós agora vamos fazer uma brincadeira de faz-de-conta. Vamos fazer de conta que estamos lá na Terra do Contra. Lá na Terra do Contra as pessoas falam tudo ao contrário do que nós falamos. Essa imagem com o sol, que nós chamamos de “dia”, eles chamam de “noite”. Já essa imagem com a lua e com as estrelas, que nós chamamos de “noite”, eles preferem chamar de “dia”. Vamos ver se você entendeu: quando eu mostrar esta imagem aqui (é mostrada a imagem com o céu ensolarado), o que você vai dizer?”.

A resposta correta, no caso, “noite” deve ser reforçada (por exemplo, “Isto mesmo”, “Muito bem”). Em seguida, o procedimento de treino deve ser repetido com o segundo modelo (lua e as estrelas). “E quando eu mostrar esta imagem aqui (é mostrada a imagem da noite), o que você vai dizer?”

No treino, as imagens podem ser repetidas quantas vezes fossem necessárias para a criança emitir duas respostas corretas em sequência.

Após constatar que a criança compreendeu as instruções, inicia-se o teste propriamente dito: "Agora vamos fazer como eles fazem lá na Terra do Contra. Eu vou mostrando as imagens rapidamente e você vai dizer como eles falam o seu nome lá na Terra do Contra. Procure falar o mais rapidamente possível, porém sem errar".

REGISTRO DAS RESPOSTAS

Estímulo	Respostas		
01	D	N	O
02	D	N	O
03	D	N	O
04	D	N	O
05	D	N	O
06	D	N	O
07	D	N	O
08	D	N	O
09	D	N	O
10	D	N	O
11	D	N	O
12	D	N	O
13	D	N	O
14	D	N	O
15	D	N	O
16	D	N	O
17	D	N	O
18	D	N	O

ACERTOS:

ERROS:

D: Dia

N: Noite

O: Outra resposta ou nenhuma resposta

Anexo E – Protocolo para avaliação de escolares



Universidade Federal da Bahia
 Instituto de Psicologia
 Pós-Graduação em Psicologia

LABORATÓRIO DE PESQUISA EM NEUROPSICOLOGIA CLÍNICA E COGNITIVA - LPPC
neuro clic

PROJETO TIF

PROTOCOLO: ESCOLARES	DATA DE APLICAÇÃO: ____/____/____	Cód.:
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO		
Nome:		
Data de Nascimento: ____/____/____	Sexo: () F () M	
Idade (anos/meses):	Município:	
Instituição escolar: Pública () Particular () Turno: Matutino () Vespertino ()	Série/Ano: <input type="text"/>	Turma: <input type="text"/>
Nome da escola:		
Nome do responsável:		Contato:
Grupo: Não clínico () Subclínico () Clínico ()		
Aplicador(a) responsável:		

INSTRUMENTOS		CHECKLIST
RESPONSÁVEL	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	
	ABEP	
	MTA – SNAP IV (responsável)	
	MTA – SNAP IV (professor)	
	RAF	
CRIANÇA	Termo de Assentimento	
	WASI	
	TIF	
	FDT	
	Dígitos	
	Trilhas	