

Evidências de validade de um instrumento de atenção seletiva informatizado em crianças escolares

Evidencias de la validez de un instrumento de atención selectiva informatizado en niños de edad escolar
Preuves de validité d'un instrument d'attention sélective informatisé chez des écoliers
Evidences of validity of an instrument of selective attention computerized in school children

Renata Massalai¹, Emmy Uehara Pires²,
& Jesus Landeira-Fernandez¹

¹ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

² Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Resumo

O uso da tecnologia na avaliação neuropsicológica infantil oferece uma série de facilidades como: otimização do tempo, redução de custo e melhor refinamento da cognição por meio do tempo de reação. No Brasil, esta modalidade avaliativa é escassa, principalmente para medidas executivas na infância. Para suprimir tal demanda, o objetivo da pesquisa foi investigar evidências de validade de um instrumento informatizado e avaliação de habilidades executivas em crianças. Desse modo participaram 113 crianças de seis a nove anos de idade ($M=7,58$) e ($dp=1,07$) sem desenvolvimento atípico, matriculadas em escolas particulares e instituições sociais. O JCM é composto por três fases: classificação por cor (12 itens), por forma (12 itens) e por cor e forma (24 itens). Além do instrumento JCM, outros foram aplicados: WASI, Stroop, Dígitos da Escala (WISC-IV), Trilhas A B, Fluência verbal e o Inventário (SSRS) para crianças, pais e professores em três encontros de 30 minutos com dias alternados. Realizou-se ANOVA mista para verificar os efeitos idade e sexo nos escores brutos do JCM. Em seguida, Análise Fatorial com método de extração os Componentes Principais e rotação varimax com critério de Kaiser. Não houve interação entre as variáveis, porém a análise fatorial resultou em quatro componentes nomeados respectivamente: aspectos executivos, aspectos regulatórios, aspectos atencionais e fluídos. Esta última agrupou-se ao JCM. Sugerem-se novas pesquisas com o JCM ampliando a amostragem com faixas etárias posteriores e novos protocolos de instrumentos executivos, inclusive computadorizados já validados ao contexto brasileiro para eventuais validades convergentes e de critérios a serem investigadas.

Palavra-Chave: Atenção seletiva, teste neuropsicológico computadorizado, crianças.

Resumen

El uso de la tecnología en la evaluación neuropsicológica infantil ofrece una serie de comodidades: optimización del tiempo, reducción de los costos y mayor refinamiento por medio de los tiempos de reacción. En Brasil esta modalidad alternativa de evaluación es escasa para las medidas de funciones ejecutivas en la infancia. Es por ello que el objetivo de este trabajo fue investigar evidencias de validez de un instrumento informatizado de la evaluación de las funciones ejecutivas en niños. Participaron 113 niños de 6 a 9 años de edad ($M= 7.58$; $DE=1.07$) con desarrollo típico, matriculados en escuelas privadas e instituciones sociales. El JCM está compuesto en tres fases: categorización por color (12 ítems), por forma (12 ítems) y por color y forma (24 ítems). Además del instrumento JCM se aplicaron los siguientes: WASI, Stroop, Dígitos de la escala WISC IV, Trail A y B, fluencia verbal y el inventario SSRS para niños, padres y profesores. Se realizó en tres encuentros de 30 minutos en días alternados. Se realizó un ANOVA mixto para verificar los efectos de edad y sexo en los puntajes brutos del JCM. Luego, se realizó un análisis factorial con el método de extracción de componentes principales y con la rotación varimax con el criterio de Kaiser. No hubo interacción entre las variables pero el análisis factorial arrojó cuatro componentes denominados respectivamente: aspectos ejecutivos, aspectos regulatorios, aspectos atencionales y fluidos. En esta última se agrupó el JCM. Se sugiere la realización de nuevas investigaciones con el JCM que amplíen la muestra a franjas etarias mayores y con nuevos protocolos de evaluación ejecutiva, incluyendo a los computerizados validados al contexto brasilero para, eventualmente, analizar la validez convergente y la de criterio.

Palabras clave: atención selectiva, test neuropsicológicos computerizados; niños.

Artigo recebido: 20/12/2017; Artigo revisado (1a revisão): 07/12/2018; Artigo aceito: 26/12/2018.

Correspondências relacionadas a esse artigo devem ser enviadas a Renata Massalai, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Psicologia Clínica, Departamento de Psicologia, Rua Marquês de São Vicente, 225, Edifício Cardeal Leme, 2º Andar - Sala 201, CEP 22451-900, Gávea, Rio de Janeiro, Brasil.

E-mail: psirenatamassalai@gmail.com

DOI: 10.5579/rnl.2016.0410

Résumé

L'utilisation de la technologie dans l'évaluation neuropsychologique des enfants offre une série d'installations telles que: l'optimisation du temps, la réduction des coûts et l'amélioration de la cognition par le temps de réaction. Au Brésil, cette modalité d'évaluation est rare, principalement pour les mesures exécutives dans l'enfance. Pour supprimer cette demande, l'objectif de la recherche était d'étudier les preuves de la validité d'un outil informatisé d'évaluation des compétences exécutives chez les enfants. Ainsi, 113 enfants âgés de six à neuf ans ($M = 7,58$) et ($dp = 1,07$) sans développement atypique ont été inscrits dans des écoles privées et des institutions sociales. Le JCM comprend trois phases: classification par couleur (12 éléments), par forme (12 éléments) et par couleur et forme (24 éléments). Outre l'instrument JCM, d'autres ont été appliqués: WASI, Stroop, Scale Digits (WISC-IV), pistes A B, fluence verbale et inventaire (SSRS) pour enfants, parents et enseignants lors de trois réunions alternées de 30 minutes chacune. Une ANOVA mixte a été réalisée pour vérifier les effets de l'âge et du sexe sur les scores bruts de JCM. Ensuite, une analyse factorielle avec extraction utilise les composantes principales et une rotation varimax avec le critère de Kaiser. Il n'y a pas eu d'interaction entre les variables, mais la factorielle a abouti à quatre composantes nommées respectivement: aspects exécutifs, aspects réglementaires, aspects attentionnel et fluide. Le dernier a rejoint le JCM. Nous suggérons de nouvelles recherches avec le JCM en élargissant l'échantillon avec l'âge avancé et de nouveaux protocoles d'instruments exécutifs, y compris des instruments informatisés déjà validés dans le contexte brésilien, afin d'éventualiser les validités convergentes et les critères.

Mots-clés: attention sélective, test neuropsychologique informatisé, enfants.

Abstract

The use of technology in children's neuropsychological assessment offers a series of facilities such as: time optimization, cost reduction and better refinement of cognition through reaction time. In Brazil, this evaluative modality is scarce, mainly for executive measures in childhood. To suppress such demand, the aim of the research was to investigate evidence of validity of a computerized tool for assessing executive skills in children. In this way, 113 children aged six to nine years ($M = 7.58$) and ($dp = 1.07$) without atypical development were enrolled in private schools and social institutions. The JCM consists of three phases: classification by color (12 items), by form (12 items) and by color and shape (24 items). In addition to the JCM instrument, others were applied: WASI, Stroop, Scale Digits (WISC-IV), Tracks A B, Verbal Fluency and Inventory (SSRS) for children, parents and teachers in three 30-minute alternating-day meetings. Mixed ANOVA was performed to verify age and sex effects on the gross scores of JCM. Then, Factorial Analysis with extraction method the Principal Components and varimax rotation with Kaiser criterion. There was no interaction between variables, but the factorial analysis resulted in four components named respectively: executive aspects, regulatory aspects, attentional and fluid aspects. The last one joined the JCM. We suggest new researches with the JCM expanding the sample with later age and new protocols of executive instruments, including computerized ones already validated in the Brazilian context for eventual convergent validities and criteria to be investigated.

Keywords: Selective attention, computerized neuropsychological test, children.

Introdução

As Funções Executivas (FE) são amplamente definidas como habilidades cognitivas de alta complexidade que capacitam o indivíduo avaliar e adequar seus comportamentos, buscando a resolução de um problema (Malloy-Diniz, Sedo, Fuentes, & Leite, 2008). As FE são associadas à capacidade de recrutamento de diversos processos cognitivos relacionados ao comportamento intencional. Isto é, sendo requisitadas na formulação de planos de ação em que uma sequência apropriada de ações necessita ser selecionadas e esquematizadas para nossa adaptação no cotidiano (Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 2006). Da mesma forma, há evidências de correlações específica entre FE e inteligência geral e cristalizada (Friedman et al., 2006).

Portanto, essas habilidades permitem ao indivíduo perceber e responder de modo adaptativo aos estímulos frente a um objetivo proposto, atuando de forma a prever as consequências e as ações (Menezes, Godoy, Teixeira, Carreiro, & Seabra, 2012). Estes processos permitem ao indivíduo exercer controle e regular tanto o processamento de informação quanto seu comportamento frente às exigências do ambiente (Gazzaniga et al., 2006; Lezak, Howieson, & Loring, 2004; Miyake, Freidman, Emerson, Witzki, & Howerter, 2000; Malloy-Diniz et al., 2008). Embora não haja consenso quanto à definição das FE, Diamond (2013) propõe a existência de três FE nucleares desenvolvidas no início da

infância que servem de base para o desenvolvimento das chamadas FE complexas. Neste modelo teórico, também adotado neste projeto, as FE são compostas pelo: 1) controle inibitório - capacidade de suprimir esquemas prepotentes do ambiente para realizar uma tarefa; 2) memória de trabalho - capacidade de manipulação e armazenamento de informações na memória de curto prazo e 3) flexibilidade cognitiva - capacidade de alterar o curso do pensamento de acordo com as exigências do ambiente. Desse modo, as FE são cruciais para tarefas do cotidiano.

No que diz respeito às trajetórias maturacionais das FE, Garon, Bryson, e Smith (2008) observaram que não se desenvolvem de maneira linear em crianças com idade pré-escolar. Segundo Best e Miller (2010) os componentes das FE (controle inibitório, memória de trabalho, flexibilidade cognitiva) estão presentes no início do período pré-escolar finalizando sua maturação ao final da adolescência. Este fato ocorre pela dependência que as FE apresentam em relação aos circuitos fronto-estriatais, os últimos a atingirem a maturidade no ciclo vital (Fuster, 2008). O intervalo extenso propiciado pela não linearidade na maturação das FE podem propiciar para que eventos biológicos de vários tipos interrompam a trajetória típica de maturação dessas funções sendo mais suscetíveis às disfunções executivas.

As disfunções executivas podem ser representadas como dificuldades de aprendizagem que aparecem relacionadas a falhas ou ao atraso no desenvolvimento das FE, comprometendo tarefas do cotidiano como a habilidade de

iniciar tarefas, planejamento, ao alternar ou lidar simultaneamente com distintas tarefas. Da mesma forma, podem ocorrer déficits concernentes ao comportamento, apresentando labilidade motivacional, impaciência, distração e agressividade (Hughes & Graham, 2002). Ademais, elas podem ser observadas também em déficits em inibição que são característicos no Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade com ou sem Hiperatividade (TDAH), comumente revelada no ambiente escolar. O aprendiz, por exemplo, tem dificuldades para inibir ações, apresentando comportamento impulsivo, implica na falta de atenção sustentada ao realizar tarefas; o que prejudica seu desempenho escolar (Barkley, 1997).

Além disso, as mesmas são relacionadas a Transtornos Específicos de Aprendizagem como a Dislexia (Menghini et al., 2010), Discalculia (Rubisten & Henik, 2009) e Transtornos do Espectro Autista (Hill, 2004). Quanto à associação de disfunções executivas a Transtornos de Personalidade podemos citar: Esquizofrenia (Eisenberg & Berman, 2010), Depressão (Hamdan & Corrêa, 2009), Transtorno Obsessivo Compulsivo (Taub, D'Alcante,

Batistuzzo, & Fontenelle, 2008), Transtorno Afetivo Bipolar (Rocca & Lafer, 2008), Demência de Alzheimer (Hamdan & Bueno, 2005), entre outros. Portanto, podem causar comprometimento nas atividades diárias do indivíduo.

Desta forma, a avaliação neuropsicológica como ferramenta interventiva na atuação psicológica clínica se torna imprescindível, pois permite um levantamento de processos cognitivos que estão comprometidos, o estado neuropsicológico atual e possível prognóstico em relação ao direcionamento na reabilitação (Lezak et al., 2004). Contudo, o número de estudos que propõe pesquisar evidências de validade de instrumentos que avaliem as FE em crianças, principalmente informatizados ainda é escasso (Montiel & Seabra, 2012). A informatização de testes psicológicos tem inúmeras vantagens como: precisão do tempo de reação, otimização do tempo e custo, aumento de confiabilidade e validade das medidas, por exemplo (Joly & Reppold, 2010). Na Tabela 1 foram abordados os principais testes neuropsicológicos em processo de validação e adaptação brasileira.

Tabela 1. Testes Neuropsicológicos Informatizados em processo de normatização e adaptação brasileira

Referências	Instrumentos	Funções Neuropsicológicas Avaliadas
Reppold, Pedrom, & Tentini. (2010).	Teste de Wisconsin de Classificação de Cartas (WCST) – versão computadorizada.	Flexibilidade cognitiva e memória de trabalho, atenção seletiva e controle inibitório, planejamento e seleção de uma determinada ação.
Capovilla, Montiel, Macedo, & Charin (2005).	Teste de Stroop Computadorizado.	Controle Inibitório
Assef, Seabra, & Capovilla (2007).	Teste de Geração Semântica	Controle inibitório
Dias & Seabra (2014).	Teste de Fluência Verbal (FAS)	Fluência verbal e FE complexas
Davidson, Amso Anderson, & Diamond (2006).	Simon Task	Atenção seletiva, Controle inibitório e Memória de trabalho
Capovilla, Montiel, Macedo, & Charin. (2007).	Teste de Stroop para pré-escolares	Controle inibitório
Montiel & Seabra (2012).	Teste de atenção por cancelamento	Controle inibitório e atenção sustentada.
Strauss., Sherman, & Spreen (2006)	<i>Gono Go Task</i>	Controle inibitório e atenção sustentada.
Hongwanishkul, Happaney, Lee, & Zelazo (2005).	<i>Iowa Gambling Task</i>	Tomada de decisão e Autorregulação.

Os testes neuropsicológicos computadorizados encontrados para crianças enfatizam o tempo de resposta, as tarefas que avaliam desempenho contínuo e atenção seletiva. No Brasil, o teste de computador principal validado para a avaliação de crianças e adolescentes é Tavis-III, que avalia tanto a atenção seletiva quanto a alternada (Duchesne & Mattos, 1997). Embora os testes neuropsicológicos da Tabela 1 estejam na versão informatizada, a maioria está ainda em processo de adaptação ao contexto brasileiro. O que amplamente vem aumentando na prática de avaliação

psicológica são as correções informatizadas dos instrumentos apenas (Urbina, 2007).

Quanto às padronizações, deve-se seguir os mesmos aspectos éticos que os tradicionais do Conselho Federal de Psicologia (2001). As diretrizes da *International Comission Test* (ICT; 2005) ressaltam que as avaliações psicológicas devem ser orientadas ao examinando de modo *online* ou *offline*, com *CD-Room* ou *Download* executável para assegurar o controle e privacidade do processo. Ainda mais, o ICT (2005) aponta quatro modalidades de aplicação para

INSTRUMENTO INFORMATIZADO DE ATENÇÃO SELETIVA

avaliação psicológica informatizada: aberta, controlada; supervisionada e administrada. A aplicação aberta ocorre quando não há supervisão direta do avaliador durante a avaliação.

Já a aplicação controlada refere-se ao tipo que necessita de usuário e senha sem a presença direta do avaliador. No entanto, a aplicação supervisionada conta com a supervisão do avaliador, sendo necessária a autenticação do acesso do examinando e sua permissão durante a avaliação. Por fim, a aplicação administrada possui alto grau de supervisão desde o início, com acesso a dados, senhas, qualidade dos aplicadores e especificações técnicas do instrumento.

Abaixo segue a Tabela 2, que retrata uma revisão sistemática de instrumentos executivos informatizados para

crianças, já validados e internacionalmente utilizados, porém, não adaptados e normatizados à população brasileira. Tal revisão foi feita através dos bancos de dados SciELO, *PePSIC*, *LILACS*, *PsyINFO*, *PubMed* e *BDTD*, utilizando as palavras-chaves “avaliação neuropsicológica”, “computadorizada”, “crianças” e em inglês, abrangendo o período de 2012 a 2017. Os artigos identificados nas bases de dados foram refinados segundo os seguintes critérios de inclusão: (1) estudos empíricos, (2) artigos publicados em português ou inglês e (3) idade dos sujeitos da pesquisa entre 2 e 13 anos. Os critérios de exclusão foram: (1) artigos de revisão teórica e (2) artigos de revisão sistemática.

Tabela 2. *Tabela de Revisão Sistemática de Instrumentos Neuropsicológicos Informatizados em Crianças*

Referências	Instrumentos	Principais resultados
Rosa et al. (2017)	Questionário de Swanson, Nolan e Pelham (SNAP-IV).	Os grupos de controle e tratamento apresentaram diminuição nos escores dos sintomas de TDAH reportados pelos pais, mas sem diferença estatística entre eles. Além disso, foi observada melhora nos testes neuropsicológicos em ambos os grupos principalmente nas tarefas treinadas pelo programa.
Popi, de Sá Riechi, & Hamdan. (2016).	TINC - Triagem Infantil Neuropsicológica Computadorizada	O grupo TDAH obteve resultados inferiores no total geral da TINC e em 8 dos 10 subtestes avaliados. A TINC permitiu discriminar crianças e adolescentes suspeitos de TDAH.
Roque (2013).	Bateria automotiva de teste de Neuropsicologia Cambridge (CANTAB)	A bateria CANTAB se mostrou eficaz na avaliação de crianças e adolescentes brasileiros de 6 a 12 anos de idade com alta aplicabilidade nessa amostra e resultados compatíveis com a literatura.
Mariani (2013).	Testes utilizados: AC, Tedif, WISC-III e Wisconsin) e testes computadorizados (orientação, voluntária, automática e a sustentação da atenção) de medida do tempo de reação, além de inventários comportamentais respondidos pelos pais e professores.	Ao analisar o desempenho das crianças em testes computadorizados de atenção que avaliam a orientação voluntária, automática e a sustentação da atenção verificou-se uma diminuição dos tempos de reação em função do aumento da faixa etária expressa especialmente no grupo 10-11 anos.
Martoni (2012).	Teste de Stroop versão computadorizada para pré-escolares. Os pais e professores responderam o Inventário de Funcionamento Executivo Infantil (IFEI) e o MTA-SNAP-IV.	Análises de Kruskal-Wallis mostraram que os desempenhos das crianças aumentaram com a progressão da escolaridade. A correlação entre os relatos de pais e de professores tendeu a ser significativa, porém baixa, sugerindo tendência de divergência entre tais relatos, sendo que os pais tenderam a apontar mais sintomas avaliados pelo MTA-SNAP-IV e os professores mais dificuldades nas habilidades do IFEI. De modo geral, os desempenhos do Teste de Stroop estiveram mais relacionados aos relatos dos professores do que ao relato dos pais.
León (2015).	Teste de Trilhas, Teste de Stroop Computadorizado para pré-escolares, Teste de Atenção por Cancelamento e Inventário de FEs e Regulação Infantil (IFERI).	As análises de correlação entre os testes e as respostas nos inventários demonstraram poucas correlações significativas de alta magnitude, porém menores escores nos testes de FE tenderam a se relacionar com mais queixas nas situações que avaliam as funções executivas (IFERI) e comportamentos (SDQ), relatados por pais e professores. Intervenções precoces.
Cantiere (2014)	Os participantes foram submetidos a uma avaliação pré-intervenção, utilizando inventários de perfis comportamentais, testes de atenção voluntária, automática e temporal, FE e resistência à distração e velocidade de	Verificou-se que na maioria dos casos estudados foi possível observar melhora de diferentes tipos de indicadores comportamentais e cognitivos como a redução dos comportamentos de desatenção e hiperatividade e a presença de uma quantidade maior de acertos em função do intervalo

	processamento cognitivo e teste de atenção computadorizada.	nos testes neuropsicológicos e computadorizados aplicados
Vargens. (2012).	NEPSY-II	Testes ANOVA, ANCOVA e post hoc Bonferroni foram computados, a fim de investigar o efeito da idade sobre o desempenho nos subtestes. Os resultados em função das idades indicaram desenvolvimento heterogêneo e não linear dos subcomponentes do funcionamento executivo avaliados.
Ricci (2016).	Teste Dinâmico Informatizado de Raciocínio Indutivo para Crianças; Matrizes Progressivas de Raven; WISC-IV; Teste de Trilhas A e B e Pré-escolares; Teste de Stroop Semântico; Inventário de Funcionamento Executivo e Regulação Infantil; Teste de Repetição de Palavras e Pseudopalavras; Teste Infantil de Nomeação e Teste da Figura Complexa de Rey	Conclui-se que o PEI, versão básica, é uma ferramenta que pode ser utilizada com crianças com TDAH e dislexia. Embora os resultados apresentem poucas medidas significativas, as análises do tamanho de efeito podem ter implicações práticas, revelando a importância da intervenção para as crianças com transtornos do neurodesenvolvimento.

Conforme a revisão sistemática na Tabela 2 mostrada, notou-se que a maior quantidade de publicação e instrumentos executivos são internacionais. Tal carência denota o quanto é necessário fomentar publicações científicas e validação de instrumentos informatizados neuropsicológicos para o contexto brasileiro. Um dos possíveis limitadores neste quesito é: a falta de dados normativos e de pesquisas com grupos clínicos, além da rigorosidade de testes internacionais para adaptação sociolinguístico-cultural (Alchieri, 2004). Ainda mais, há poucos testes internacionais que não demandem tempo prolongado de aplicação, sendo necessária uma amostragem representativa da população (Ardila, 2005).

Barros e Hazin (2013) ao realizar uma revisão sistemática, as autoras observaram poucos artigos e a inexistência de estudos brasileiros nas bases *PubMed* e *PsycInfo*. Este indicador revela a ausência de internacionalização das publicações brasileiras. Ademais, as autoras reconhecem a carência de instrumentos validados e adaptados para o contexto brasileiro, no que tange a primeira e segunda infância. Assim, serão abordadas no tópico adiante todas as diretrizes psicométricas imprescindíveis para evidenciar a validade de um instrumento.

A implementação tecnológica contribui notoriamente para os avanços da psicometria moderna, garantindo a confiabilidade dos instrumentos, sem afetar a validade e a precisão da avaliação (Soto-Pérez, Martín, Angel, & Jiménez Gómez, 2010). Joly e Reppold (2010) concordam com as vantagens da utilização de testes informatizados e afirmam que ela traz dinamismo à avaliação psicológica. Por exemplo, o uso de estímulos tais como tempo de reação, estímulos visuais e sonoros. Desse modo, há um maior rigor no controle das condições de avaliação, gerando maior confiabilidade psicométrica por meio da padronização das condições de apresentação de estímulos e do registro das respostas (Schatz & Brownlyke, 2002).

Pode-se afirmar que o tempo de reação especificamente proporcionado pelos testes computadorizados permite uma avaliação refinada e mais precisa da cognição como a velocidade de processamento. Além disso, eles evitam o efeito de aprendizagem, pois podem ser reutilizadas e monitoradas as mudanças referentes aos eventuais aperfeiçoamentos (Charchat-Fichman, Nitrini, Caramelli, &

Sameshima, 2000). A avaliação do funcionamento executivo, atualmente, está recebendo maior destaque devido à importância desse domínio para a vida diária, que envolve a flexibilidade cognitiva, automonitoramento, atenção seletiva, controle dos impulsos, entre outros (Fuentes et al., 2008). Porém, a literatura aponta maior quantidade de validações e estudos sobre testes informatizados contemplando adultos e idosos do que crianças (Woo, 2008)

Desta forma, o presente estudo consiste em uma investigação de evidências de validade de um teste neuropsicológico computadorizado desenvolvido para avaliar as FE de crianças (Uehara, Mograbi, Charchat-Fichman, & Landeira-Fernandez, 2016). Todavia, os objetivos específicos consistem em: Investigar as evidências de validade de critério e convergente do JCM comas demais medidas executivas; Analisar as possíveis diferenças entre os grupos em função de variáveis sócio-demográficas, tais como escolaridade e sexo; Obter informações sobre as trajetórias maturacionais das FE nesta faixa etária.

Método

Participantes

A amostra deste estudo foi realizada por conveniência e constituída por 113 crianças de 6 a 9 anos de idade ($M= 7,58$), ($DP= 1,07$), sendo 53,1% dos participantes do sexo masculino e 46,9% do sexo feminino. Todas estavam regularmente matriculadas, 31,9% em escolas públicas e 68,1% em instituições particulares, localizadas na Zona Norte da Cidade do Rio de Janeiro, 29,2% de alunos cursando o 1º ano, 29,2% de alunos o 2º ano, 24,8% de alunos o 3º ano, 10,6 % de alunos o 4º ano e 6,2% de alunos o 5º ano do ensino fundamental.

Sobre a escolaridade das mães dos participantes, 21,2% com Superior Incompleto, 17,7% com Superior Completo, 16,8% com 2º Grau Completo, 13,3% com 1º Grau Completo, 12,4 não souberam responder, 8,0% com 1º Grau Incompleto, 7,1% com 2º Grau Incompleto e 3,5 % com Especialização, Mestrado ou Doutorado Incompleto. Quanto a escolaridade dos pais, 21,2% com Superior Completo, 15,9% com Superior Incompleto, 15,0% com 1º Grau Completo,

13,3% com 2º Grau Completo, 9,7% com 1º Grau Incompleto, 8,0% com 2º Grau Incompleto, 4,4% com Especialização, Mestrado ou Doutorado Incompleto e 2,7% não souberam responder. No que tange o teste qui-quadrado realizado para verificar efeitos de correlação entre as idades e sexo da amostra, porém conforme observado ($p=-0,125$; $p>0,005$) indicou que não há correlação entre essas variáveis na amostragem conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Distribuição da amostra do estudo principal quanto à idade e sexo

Grupos Etários	6 -7 anos	8 - 9 anos	Total	
n(%)	48 (42,48%)	65 (57,52%)	113 (100%)	
M/DP	6,48 (0,16)	8,38 (1,03)	7,58 (1,07)	
	<i>Gênero</i>			<i>p.value</i>
Feminino	23	37	60 (53,1%)	-0,125
Masculino	25	28	53 (46,9%)	

A amostra foi recolhida no período de Agosto de 2016 a Julho de 2017, teve como critérios de inclusão e exclusão da amostra: (1) crianças menores do que a faixa-etária acima mencionada ou que não conseguiram realizar a avaliação; (2) ausência de dificuldades de aprendizagem, atraso escolar, necessidades sensoriais, especiais e nem transtornos mentais diagnosticados ou informados pelos professores e pais a partir da entrevista de anamnese aplicada; (4) valor de QI estimado abaixo do percentil 80 na *Escala Wechsler Abreviada de Inteligência (WASI)* eram descartados. Foram aplicados no total 121 testes, destes, apenas 8 crianças foram excluídas da amostra por obterem no resultado do teste WASI o QI total abaixo do percentil esperado, restando assim 113 amostras incluídas.

Instrumentos

Inicialmente foram utilizadas entrevistas iniciais de anamnese com os pais e responsáveis da criança de acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5; APA, 2013), para analisar se elas possuem algum diagnóstico de transtorno de aprendizagem, e também foi utilizado o questionário do Critério Brasil para avaliar nível socioeconômico. Os testes psicológicos utilizados estão listados abaixo com as principais funções cognitivas avaliadas em cada parte e subtestes dos instrumentos. Adiante, também são descritos especificamente cada métrica psicológica conforme a ordem do protocolo de aplicação realizado.

a) *A Escala Wechsler Abreviada de Inteligência – (WASI)*- (Trentini, Yates, & Heck, 2014). A *WASI* é um instrumento breve de avaliação da inteligência, aplicável a crianças de 6 anos a idosos de 89 anos de idade, permitindo avaliar vários aspectos cognitivos, como conhecimento verbal, processamento de informação visual, raciocínio espacial e não verbal inteligência fluída e cristalizada em diversos contextos. Entre suas principais aplicações estão à estimativa cognitiva na avaliação de problemas de aprendizagem, no contexto

psicoeducacional; no diagnóstico diferencial de transtornos neurológicos e psiquiátricos e no planejamento de programas de reabilitação neurocognitiva; em pesquisas, como, por exemplo, no pareamento de amostras.

Este teste fornece informações sobre os QIs Total, de Execução e Verbal a partir de quatro subtestes (Vocabulário, Cubos, Semelhanças e Raciocínio Matricial), em um curto espaço de tempo. A escala ainda fornece a possibilidade de avaliação do QI Total com apenas dois subtestes (Vocabulário e Raciocínio Matricial).

b) *Tarefa Stroop - Paradigma Victoria*- (Strauss, Sherman & Spreen, 2006; Charchat-Fichman; Oliveira, 2009). A *Tarefa Stroop- Paradigma Victória* é amplamente usado em pesquisa e na clínica, pois é sensível para avaliar as funções do lobo frontal, principalmente a avaliação do controle inibitório e de interferência. A tarefa é composta por três cartões, cada um deles contendo seis linhas de quatro itens. Na primeira parte a criança deverá nomear o mais rápido possível as cores em que os retângulos estão impressas, são essas: verde, vermelho ou amarelo. Na segunda parte, no lugar de retângulos estarão impressas palavras comuns (nada, tudo e nunca), a criança deverá nomear as cores em que as palavras estão escritas ignorando o material verbal.

Na terceira e última fase, o cartão será composto pelo nome das cores por extenso (amarelo, vermelho e azul), mas essas palavras estarão impressas em outra cor. Assim, a criança deverá nomear a cor da tinta da palavra ignorando novamente o material verbal, por exemplo: a palavra verde impressa na cor vermelha, à criança deverá dizer vermelho. Em cada cartela, é solicitado ler o conteúdo o mais rápido possível. O tempo de leitura é cronometrado e os escores utilizados são os erros e o tempo de cada cartela. Também foi realizado cálculo do escore Z de cada cartela e o resultado também para os dados normativos.

c) *Teste dos Cinco Dígitos- (FDT)* (Sedó, Paula, & Malloy-Diniz, 2015). O *FDT* é um instrumento que permite avaliar de forma breve e simples a velocidade de processamento cognitivo, a capacidade de focar e reorientar a atenção e a capacidade de lidar com interferências. O *FDT* é um teste multilíngue de funções executivas, baseado em conhecimentos linguísticos mínimos: a leitura dos dígitos de 1 a 5 e a contagem de quantidades de 1 a 5. Utilizam estas cinco quantidades como simples unidades cognitivas recorrentes dentro de tarefas de dificuldade crescente; o que permite medir, a velocidade e a eficiência mental do indivíduo. Além disso, ajuda identificar imediatamente a diminuição na velocidade e na eficiência, característica dos indivíduos com transtornos neurológicos ou psiquiátricos.

Composto por quatro partes: *Leitura, Contagem, Escolha e Alternância*. As duas primeiras medem processos simples e automáticos, enquanto as duas últimas medem processos mais complexos que requerem um controle mental ativo. Permite, assim, descrever a velocidade e a eficiência do processamento cognitivo.

d) *Subteste Dígitos das Escalas Wechsler de Inteligência (WISC IV)*- (Wechsler, 2013). O subteste Dígitos está incluído no *WISC-IV*, constituindo uma medida de atenção e memória de trabalho, avaliando a memória auditiva de curto prazo, sequenciamento, atenção focalizada e concentração, controle

mental e flexibilidade cognitiva. Considerando que o desempenho em cada parte de tal subteste implica em funções cognitivas diferentes, a determinação dos padrões de desempenho e das discrepâncias pode ser útil na investigação clínica. Na primeira parte do teste Dígitos, o avaliador irá falar uma sequência de números e a criança deverá repeti-las na mesma ordem em voz alta. Essa sequência é crescentes a cada dois acertos e o teste é interrompido quando a criança errar duas sequências com o mesmo número de itens consecutivamente.

A segunda fase da tarefa segue a mesma ordem crescente de dificuldade e o mesmo critério de interrupção da primeira, porém a criança deverá repetir a sequência de números falada pelo examinador ao inverso. Por exemplo, se peço a criança para falar o número “1” e “2”, ela deve falar então “2” e “1” que é a ordem inversa. Neste teste são somados os escores dos pontos brutos da ordem direta e inversa e tabulados o *Span* da ordem direta e inversa e ponderada total dos dígitos ordem direta e inversa.

e) *Teste de Trilhas - Parte A e B* - (Montiel & Seabra, 2012). O Teste de Trilhas-Parte A e B propicia a avaliação da velocidade de atenção, sequenciamento, flexibilidade mental, busca visual e função motora. O instrumento é dividido em duas partes. A parte A é voltada para a busca visual e composta por duas folhas (uma para letras e outra para números). Na primeira folha são apresentadas 12 letras dispostas aleatoriamente de "A" a "M" (ausência da letra K).

Nela, o sujeito deve ligar as letras em ordem alfabética. Na segunda folha, números de "1" a "12" estão dispostos aleatoriamente na folha e o sujeito deve ligá-los em ordem crescente. Já na parte B, as letras (12 itens) e os números (12 itens) estão dispostos aleatoriamente e o sujeito deverá ligá-los de maneira intercalada, primeiro, letra e depois, número. Para todas as folhas, há um limite de tempo de 1 minuto. Todas elas possuem medidas de acertos, erros e tempo transcorrido e consideradas as pontuações do *Teste Trilhas Parte A e B*, escore, e resultado conforme a tabela normativa.

f) *Tarefa de fluência verbal fonêmica e semântica - categoria animal, frutas e roupas*- (McCarthy, 1972; Malloy-Diniz et al., 2010). A Tarefa de fluência verbal fonêmica e semântica permite a avaliação da capacidade de associação semântica, fluidez de execução e memória de trabalho verbal. Nesta tarefa, a criança deve evocar o maior número de palavras de uma categoria (animal, frutas e roupas) num tempo máximo de 60 segundos. Os escores obtidos são: o total de palavras corretas e o total de erros ou palavras incorretas. Essas tarefas são medidas sensíveis a diferentes funções neuropsicológicas usadas na avaliação dos lobos frontal e temporal, por exemplo, a memória semântica e as estratégias de busca ligadas as FE usadas nas duas tarefas, mas, principalmente na fluência fonética.

Na análise das provas de fluência além do número de comportamentos emitidos é importante considerar o número de erros perseverativos (repetições) e erros não perseverativo (emissão de respostas alheias a categoria ou variações). Esses erros são parte da avaliação das FE e do lobo frontal. Para as tarefas de fluência fonética a criança é solicitada a produzir o maior número de palavras possível iniciadas por uma

determinada letra, no intervalo de um minuto, não podendo falar substantivos próprios nem palavras derivadas, por exemplo: amor, amando, amou, amada. Nesse caso somente uma palavra será pontuada.

Para as tarefas de fluência semântica a criança será novamente solicitada a repetir o maior número de palavras em um intervalo de um minuto. São considerados erros de modo geral: a) Intrusões que são palavras não pertencentes à categoria apropriada; b) Perseverações que são consideradas repetição de uma palavra correta produzida pelo sujeito na mesma tarefa; c) Palavras não encontradas no dicionário da língua portuguesa. Para as análises foram tabulados os acertos, erros, escore z e resultados conforme a tabela normativa.

g) *O Inventário de Habilidades, Problemas de Comportamento e Competência Acadêmica para Crianças (SSRS)* – (Del prete; Del prete, & Freitas, 2015). O SSRS é um instrumento de fácil aplicação e apuração, válido e preciso para mapear as competências acadêmicas, habilidades sociais e comportamentos. Além de monitorar a efetividade de intervenções voltadas para o desenvolvimento sócio emocional de crianças e adolescentes. Com a possibilidade de coletar e comparar informações a cerca de três fontes distintas, o inventário pode atender a diferentes tipos de situações de pesquisa e prática, junto à população infantil. Os fatores avaliados são as Habilidades Sociais mensurados em dois tipos de indicadores: frequência e importância, sendo observados: empatia, afetividade, responsabilidade, autocontrole, civilidade, cooperação, assertividade e desenvoltura social. Por fim, o Jogo das Cartas Mágicas conforme Uehara e colaboradores (2016) e Pires (2014) baseado na Bateria de Investigação das Funções Executivas *Dimensional Change Card Sort Task (DCCS)* - (Zelazo, Reznick & Pinon, 1995) – adaptado para versão computadorizada: avaliar flexibilidade mental, categorização e formação de regras;- *Children's Color Trails Test* (D'Elia, Satz, Uchiyama, White, 1996): avaliar flexibilidade mental, atenção sustentada e dividida; o objetivo do JCM foi construído também para avaliar o funcionamento executivo infantil.

A proposta do JCM é fazer com que a criança auxilie o mágico a organizar suas cartas de acordo com as regras por ele pensadas, tais como através da dimensão (1) COR (apenas uma regra), (2) FORMA (uma nova regra) e por fim, (3) COR e FORMA (uso das duas regras concomitantemente), conforme classificação da tarefa base DCCS. Possui 12 tentativas (fase 1), 12 tentativas (fase 2) e 24 tentativas (fase 3). Todas as fases são pontuadas por acertos em cada item de 0 a 1 ponto e também os acertos totais que somam em 48 itens com seu respectivo tempo médio de resposta e tempo médio total em todas as fases. Além disso, também são pontuados os erros totais em todas as fases. Foram utilizados na pesquisa o score dos acertos totais de cada fase separadamente e o score dos acertos totais de todas as fases.

O JCM passou recentemente, por modificações importantes como as alterações realizadas na tela de identificação com acréscimo de barras automáticas na caixa de idade e o salvar a hora junto a data para ir a próxima tela do jogo com a alteração a formatação da data para

ano/mês/dia. Nova tela para a explicação dos comandos do teclado "Z" e "M" foi adicionada e inserido quatro telas de pré-treino com a tecla "Z" e "M" ativadas, além disso, duas imagens, uma na tela de início e outra na terceira fase. Por fim, o *Score* foi modificado para mostrar também a porcentagem de acertos chegando a versão do JCM 33, promovendo vários refinamentos e melhorias para o *software*.

A linguagem informática definida pelo programador foi *Flash Action Script*. Tal modalidade de linguagem informática foi definida a partir das demandas necessárias para utilização do jogo, a saber, a rapidez de programação da linguagem, os dados a serem coletados, a transição dos elementos do jogo e as características das imagens. Dessa forma, o teste pode ser executado em qualquer navegador e sistema operacional com os programas *Adobe Flash Player*® 9 e *Adobe AIR*® 2.3 instalados. Para mais informações ver em Pires (2014).

Procedimentos

As amostras foram coletadas em instituições sociais e escolas particulares do Rio de Janeiro. Durante a realização desta pesquisa, após a coleta das assinaturas do TCLE (Anexo I) dos pais e responsáveis, a realização da coleta de dados ocorreu em três encontros de meia hora na sala reservada individualmente com cada criança em dias alternados. Foram aplicados aos pais e responsáveis, a anamnese, o Critério Brasil e o inventário SSRS parte pais, já na escola foram aplicados os inventários SRSS parte professores. No primeiro encontro com as crianças foram aplicados a *Escala Wechsler Abreviada de Inteligência (WASI)* utilizada como critério de inclusão das amostras, pois crianças que obtiverem abaixo do percentil 80 foram excluídos da amostragem.

No segundo encontro, foram aplicados respectivamente a tarefa de atividade inibitória de cores e palavras (*Stroop*) paradigma Victória, a Tarefa dos Cinco Dígitos (*FDT*), a Tarefa de Dígitos do instrumento *Escala Wechsler de Inteligência para Crianças (WISC-IV)* e a Tarefa *Trilhas Parte A e B*. Por fim, no terceiro encontro, foram aplicados respectivamente, a Tarefa Fluência Verbal Semântica - categoria animal, frutas e roupas, o Inventário de habilidades Sociais, problemas de comportamento e competência acadêmica para crianças, pais e professores (SSRS) e o Jogo das Cartas Mágicas (JCM).

Aspectos éticos

Na primeira etapa, foram realizadas reuniões com os diretores das instituições e entregue uma carta conforme o modelo descrito no anexo da página explicando o procedimento, método e objetivos da pesquisa. Em seguida, após o consentimento dos diretores das instituições, foram realizadas reuniões com todos os pais e responsáveis que receberam conforme o Anexo A, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) do comitê de ética de pesquisa submetido pela Plataforma Brasil (2016\08) aprovado em parecer número 1694179 de Agosto de 2016.

Foram esclarecidos aos pais e aos participantes que poderiam optar por encerrarem sua participação na pesquisa

no momento em que desejarem. Durante as sessões de avaliações neuropsicológicas realizadas houve interrupção caso a criança apresentasse sinais de cansaço, falta de motivação, desinteresse ou desconforto. Após a assinatura do TCLE pelos pais e responsáveis, foram realizadas as avaliações neuropsicológicas com as crianças e por fim, realizados feedbacks aos pais quanto aos resultados das correções dos testes neuropsicológicos.

Análise de dados

A análise de dados foi realizada no programa *Statistical Package for Social Sciences – SPSS* versão 22.0. Para avaliar o efeito da idade e sexo no desempenho do JCM, foi realizado uma *ANOVA mista*. Para avaliar diferença entre idades e sexo, realizou-se a análise *post-hoc Least Significance Difference (LSD)*, adotando um nível crítico de significância de $p < 0,05$. Além disso, foi realizado um teste estatístico qui-quadrado para verificar se há associação entre sexo e grupos etários, adotando mesmo nível de significância. Em seguida, diferenças entre as médias, desvio padrão nos acertos das fases do JCM em relação às idades foram calculados. Para efeitos de evidências de validade do instrumento foram realizados uma Análise Fatorial, utilizando o Método de Extração Análise de Componentes Principais com método de rotação *Varimax* com Normalização de Kaiser. A Análise Fatorial foi realizada entre as medidas executivas e o JCM. Esta análise foi realizada para agrupar as variáveis em domínios cognitivos. Primeiramente foi realizado o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), espera-se que o teste de KMO seja pelo menos igual a 0,5 para que as variáveis sejam passíveis de ser fatoráveis. Realizou-se também o teste de esfericidade de Bartlett, constatando as dimensões do constructo com *Eigen value*, as quais explicaram a variância dos dados.

Ademais, os escores brutos do JCM foram calculados em todas as três fases do jogo, bem como em seu todo. Além disso, a porcentagem de acertos dos participantes em cada idade foram mostradas. Os dados coletados nas avaliações foram submetidos a análise estatística descritiva, sendo calculados a média e o desvio padrão das medidas executivas (escore de acerto e erro da Tarefa de fluência verbal animal, frutas e roupas, escore do percentil e resultado da Tarefa dos Cinco Dígitos, escore acertos Tarefa de Alcance de dígitos ordem direta e ordem inversa e do Teste de Trilhas Parte A-B, escore erros e resultados da Tarefa de Stroop) utilizadas com o intuito de caracterização da amostra.

Houve falta de dados referente ao Inventário de Habilidades Sociais, Problemas de Comportamento e Competência Acadêmica para Crianças (SRSS), no que diz respeito à parte dos pais com apenas 12 inventários preenchidos e professores com apenas 29 inventários preenchidos e desse modo, foram excluídos da Análise Fatorial para não enviesar dados. Esta limitação é explicada devido ao fato de muitos pais e professores não terem tempo disponível. Além disso, alguns pais e professores não quiseram responder. Conforme o TCLE (Anexo I) assegura-se o direito do participante querer contribuir ou não com a pesquisa mediante sua livre espontânea e vontade, previsto na

INSTRUMENTO INFORMATIZADO DE ATENÇÃO SELETIVA

Resolução Número 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Resultados

Análise descritiva

Na Tabela 4 abaixo, serão descritas as médias, desvios-padrão e erro padrão da média das medidas executivas: Tarefa de Stroop; Teste Cinco Dígitos; Alcance de Dígitos, Tarefa Fluência verbal e Teste de Trilhas Parte A e B. Da mesma forma, estão expostos as médias e desvio padrão e erro padrão da média do JCM na fase 1, 2 e 3 e total.

Tabela 4. Tabela de Análise descritiva das medidas executivas e JCM (Média, Desvio-Padrão e Erro Padrão da Média)

Instrumentos/ Medidas Executivas	M (DP)	Erro Padrão
Tarefa Stroop		
<i>Cores (C1):</i>		
Erros	0,29 (0,76)	0,72
<i>Palavras (C2):</i>		
Erros	0,40 (0,95)	0,09
<i>Nome das cores (C3)</i>		
Erros	1,65 (0,87)	0,18
Alcance de Dígitos		
Ordem direta	5,29 (0,15)	0,11
Ordem inversa	2,88 (1,02)	0,10
Fluência verbal		

Categoria Animal:

Total de acertos	11,18 (3,48)	0,33
Total de erros	0,62 (0,91)	0,09

Categoria Roupas:

Total de acertos	8,73 (3,23)	0,30
Total de erros	0,78 (1,28)	0,12

Categoria Frutas:

Total de acertos	9,12 (3,16)	0,30
Total de erros	1,11 (1,53)	0,14

Trilhas

Trilhas A	91,33 (30,80)	2,90
Trilhas AB	121,43 (28,53)	2,70

FDT

Leitura	44,8 (16,78)	1,58
Contagem	63,83 (25,93)	2,44
Escolha	94,25 (26,82)	2,52
Alternância	111,38 (31,26)	2,94
Inibição	49,83 (18,59)	1,75
Flexibilidade	65,97 (25,40)	2,39

JCM

Fase1	11,25 (1,42)	0,13
Fase2	10,58 (1,92)	0,18
Fase3	15,23 (4,08)	0,38
Total	37,06 (5,05)	0,48

Tabela 5. Análise descritiva do JCM por grupo etário e sexo em médias e desvios padrão e porcentagem

	6 ANOS			7 ANOS			8 ANOS			9 ANOS		
	Masc	Fem	Total									
<i>N</i>	9	16	25	14	9	23	13	12	25	14	11	25
Acertos Fase de Teste												
Fase 1 (12 itens)	11.44 (0.88)	11.00 (1.75)	11.16 (1.49)	11.29 (1.59)	11.78 (0.44)	11.26 (1.57)	10,31 (2,06)	11,42 (1,16)	10,84 (1,75)	10,79 (1,89)	11,82 (0,60)	11,24 (1,54)
	95,33%	91,67%	93,00%	94,08 %	98,17 %	93,83 %	85,92%	95,17%	90,33%	89,92 %	98,50 %	93,67 %
Fase 2 (12 itens)	11.00 (1.94)	10.75 (1.84)	10.84 (1.84)	11.00 (1.11)	10.89 (1.27)	10.87 (1.14)	9,92 (1,44)	9,67 (3,50)	9,80 (2,58)	10,21 (2,15)	11,45 (0,93)	10,76 (1,81)
	91,67%	89,58%	90,33%	91,67 %	90,75 %	90,58 %	82,67%	80,58%	81,67%	85,08 %	95,42 %	89,67 %
Fase 3 (24 itens)	14.89 (5.80)	13.88 (5.08)	14.24 (5.25)	14.79 (3.62)	15.67 (3.32)	15.09 (3.41)	15,54 (3,07)	14,25 (3,41)	14,94 (3,24)	14,93 (3,47)	14,45 (4,72)	14,72 (3,98)

INSTRUMENTO INFORMATIZADO DE ATENÇÃO SELETIVA

	62,04%	57,83%	59,33%	61,63 %	65,29 %	62,88 %	64,75%	59,38%	62,25%	62,21 %	60,21 %	61,33 %
Totais (48 itens)	37.33 (6.73)	35.63 (6.06)	36.24 (6.23)	37.07 (4.25)	38.33 (4.18)	37.22 (4.03)	35,77 (3,92)	35,33 (5,53)	35,33 (4,66)	35,93 (4,73)	37,73 (5,18)	36,72 (4,91)
	77,77%	74,23%	75,50%	77,23 %	79,85 %	77,54 %	74,52%	73,6%	74,08%	74,85 %	78,60 %	76,50 %

Analise Variância (ANOVA) mista (3x3x2): JCM

Para a análise de variância, realizou-se ANOVA mista (3 x 3 x 2), “Fase” (1 x 2 x 3) como fator intrasujeito, “Idade” [Grupo 1 (6-7 anos) x Grupo 2 (8-9 anos)] e Sexo (Masculino x Feminino) como fatores intersujeitos; adotou-se nível de significância de $p < 0,05$. Esta análise foi realizada com intuito de verificar os efeitos destas variáveis ao longo das diferentes fases do JCM.

Os resultados da ANOVA indicaram efeitos principais para os fatores Fase [F (3,459) = 11,893; $p < 0,005$], mas não para Idade [F (3,263) = 6,973; $p = 0,852$] e Sexo [F (1,106) = 2,815; $p = 0,745$]. Tampouco houve interação entre Fase x Idade ($p = 0,667$). As interações Fase x Sexo [F (1,326) = 4,925; $p = 0,569$] e Idade x Sexo [F (3,526) = 13,93; $p = 0,665$] também não foram significativas. A análise descritiva dos dados está ilustrada na Tabela 5 e na Figura 1.

Analise fatorial

A Tabela 6 refere-se à análise fatorial realizada entre as medidas executivas e o JCM. Esta análise foi realizada para agrupar as variáveis em domínios cognitivos. Primeiramente foi realizado o teste de Kaiser-Meyer-Olkin KMO, espera-se

que o teste de KMO seja pelo menos igual a 0,5 para que as variáveis sejam passíveis de ser fatoráveis.

Verificou-se adequação dos dados à fatorização, KMO=0,68 e teste de esfericidade de Bartlett: $\chi^2(170, N=208)=2134,6$; $p < 0,001$. Constatou-se haver quatro dimensões com *eigenvalue* > 1, as quais explicaram 32,6% da variância dos dados. O método de extração utilizado foi o de Componentes Principais. O critério de Kaiser foi utilizado para escolher o número de fatores. Por fim, o resultado foi rodado pelo método *varimax* para facilitar a interpretação dos domínios. Os subtestes Escolha, Alternância, Contagem, Leitura, Flexibilidade e Inibição do teste FDT, a parte Trilhas A e B e a Tarefa Fluência Verbal categorias animais, frutas e roupas, associaram-se ao componente 1, (Aspectos Executivos). O Inventário SRSS Crianças e suas partes avaliadas, Escore total, Assertividade, Autocontrole, Afetividade e Responsabilidade, relacionaram-se ao componente 2, (Aspectos Regulatórios). A Parte A Letras e Parte A Números, juntamente com as pontuações totais do teste Trilhas A, interligaram-se ao componente 3, (Aspectos Atencionais). Por fim, o subteste dígitos, a tarefa Stroop e o teste WASI envolveram-se com o componente 4, (Aspectos Fluidos).

Tabela 6. Análise Fatorial entre as Medidas Executivas e o JCM

	Componentes			
	1	2	3	4
FDT Escolha	0,841			
FDT Alternância	0,837			
Dígitos Inverso	-0,731			
FDT Contagem	0,695			
FDT Leitura	0,655			
FDT Flexibilidade	0,648			
Span Dígitos Inverso	-0,621			
Fluência Verbal Roupas	-0,559			
Fluência Verbal Frutas	-0,551			
Fluência Verbal Animais	-0,548			
SSRS Crianças		0,859		
Assertividade		0,723		
Autocontrole e civilidade		0,723		
Empatia e afetividade		0,704		
Responsabilidade		0,626		

JCM Total		0,81
Trilhas A – Pontuação		0,655
JCM Fase 3		0,597
Trilhas A – Números		0,575
Trilhas A – Letras		0,543
JCM Fase 2		0,516
JCM Fase 1		0,467
Span Dígito Direto	-0,433	-0,546
Stroop - C3		-0,532
WASI QIE		0,511
Dígito Direto	-0,461	-0,493
WASI QIT		0,492
WASI QIV	0,38	0,459
Stroop - C2		-0,459
Stroop - C1		-0,398

Discussão

Os resultados tiveram por objetivo principal buscar as evidências de validade por meio da Análise Fatorial entre as medidas executivas e o JCM. Esta análise foi realizada para agrupar as variáveis em domínios cognitivos. O método de extração utilizado foi Análise de Componentes Principais. O critério de *Kaiser* foi utilizado para escolher o número de fatores. Por fim, o resultado foi rotacionado pelo método *varimax* para facilitar a interpretação dos domínios. A partir do resultado do teste KMO, prosseguiu-se as análises por meio de uma análise fatorial de componentes principais (rotação *varimax*) que determinou quatro fatores respectivamente: aspectos executivos (velocidade de processamento cognitivo, flexibilidade cognitiva, fluência verbal), aspectos autorregulatórios (habilidades sociais, assertividade, autocontrole, empatia, afetividade e responsabilidade), aspectos atencionais (atenção seletiva e FE), aspectos fluídos (memória de curto prazo, controle inibitório, inteligência fluida, memória de trabalho).

A análise fatorial revelou que o JCM (fase 1,2,3 e acertos totais), embora a fase 3 não fosse aferida por não ter alcançado o desempenho ficou agrupado no componente 3, juntamente com teste Trilhas A que mede a atenção seletiva. Desse modo, compreendeu-se diante dos resultados que o JCM fundamenta-se em parâmetros que avaliam essencialmente uma única dimensão do constructo que é a atenção seletiva. Conforme Anderson (2002) e Malloy-Diniz e colaboradores (2008) a atenção seletiva é uma das funções cognitivas recrutadas pelas funções executivas, estando intimamente relacionadas. Esta função cognitiva refere-se à habilidade selecionar estímulos relevantes na presença de outros distratores. A atenção envolve diferentes componentes como: seletiva, alternada e sustentada.

A atenção seletiva relaciona-se a capacidade de percepção e reposta de um estímulo de cada vez (Malloy-Diniz, et al., 2008). Por sua vez, a atenção alternada refere-se

à habilidade de mudar o foco da atenção entre tarefas com demandas cognitivas diferentes, determinando qual informação será selecionada em um determinado momento. A flexibilidade cognitiva como um dos componentes das FE, envolve o recrutamento cognitivo da atenção alternada para alternar o curso da ação diante de estímulos prepotentes do ambiente, alternando o foco atencional para respostas adaptativas (Montiel & Seabra, 2012). Por fim, a atenção sustentada é a capacidade de manter a atenção ao longo do tempo, ou seja, sustentar uma resposta comportamental consistente durante uma atividade contínua (Capovilla & Dias, 2008).

Gazzaniga e colaboradores (2006) afirmam que a atenção seletiva é um conjunto de processos neurais que permitem ao indivíduo filtrar informações relevantes diante das exigências do ambiente, sendo capaz de manter e manipular informações mentais, além de monitorar e mudar respostas frente a estímulos. Para Straus e colaboradores (2006) a atenção seletiva relaciona-se a processos básicos como seleção sensorial que envolve o processo de filtrar, focar e alterar a seleção automaticamente. Eles também afirmam que a atenção está ligada a seleção de resposta, no qual envolve a inibição de estímulos irrelevantes, controle supervisor, e vigilância, sendo integrante do sistema atencional mais complexo denominado de atenção executiva. Por sua vez, a atenção executiva é o mais sofisticado sistema atencional que inclui habilidades de detecção de erro, resolução de conflitos, controle inibitório e comportamento dirigido à meta.

Há evidências eletrofisiológicas que a seletividade de reflexos orientados aperfeiçoa-se durante o desenvolvimento da infância e tem seu salto maturacional na adolescência e na vida adulta, diminuindo na velhice (Huizinga, Dolan, & Van der Molen, 2006). Conforme Posner (1978) os receptores sensoriais refere-se ao sistema primitivo atencional. A atenção visual e reflexo orientado surge quando por exemplo, ocorre um som alto no ambiente. O desenvolvimento da

atenção passa pelo desenvolvimento de mecanismos cerebrais inibitórios. Os processos inibitórios tornam-se mais eficiente ao longo do processo de maturação cerebral, o que possibilita menor entrada de informação irrelevante para memória de trabalho por consequência aumentando o controle executivo da criança (Barkely, 1997).

Posner (1994) corrobora a relação entre a atenção e a habilidades de controle inibitório que permite uma medida de controle sobre nossa atenção e ações, ao invés de simplesmente sermos controlados por estímulos externos, por nossas emoções, ou comportamentos enraizados. Mais tarde, Posner e DiGirolamo (1998) sugerem que as funções cognitivas associadas ao sistema atencional executivo como a atenção seletiva incluem planejamento, tomar decisões, correção de erros, novas respostas principalmente em situações consideradas difíceis ou perigosas e/ou quando é necessário superar respostas habituais. Eles postularam a existência de três sistemas atencionais que são responsáveis pelo controle volitivo, comportamento e a autorregulação: a) O primeiro sistema e mais básico é o de manutenção do estado de alerta (córtex frontal e parietal); b) O segundo é a rede de orientação que envolve a orientação através de estímulos sensoriais (junção temporo-parietal, o lobo parietal superior e córtex pré-frontal); c) O terceiro é sistema atencional executivo: responsável por tarefas envolvendo seleção, detecção de erros.

Por fim, Posner e Rothbart (2000) concluíram que o controle da atenção é a base funcional da autorregulação. Outro aspecto relevante em relação à atenção diz respeito aos processos automáticos e voluntários. Além de Posner, Luria (1973) foi outro autor que preconizou estudos sobre os processos cognitivos atencionais e postulou a existência de dois sistemas atencionais: a) Primeiro: involuntário, tipo de atenção que predomina nos primeiros meses de vida; b) Segundo: sistema atencional de ordem superior que é voluntário e passa por uma formação longa e está entrelaçado com influências sociais, se estabelece durante o período pré-escolar. Posner (1978) usou o tempo de reação (paradigma envolvido onde é apresentado um estímulo e o sujeito tem que responder o mais rápido possível assim que perceber o estímulo). Usando esse conceito Ruff e Rothbart (1996) postularam que esse é o tempo da rede de vigilância. Morrison (1982) encontrou que crianças aos 8 anos e adultos são mais rápidas e sustentam mais do que crianças aos 5 anos, o que sugere que a vigilância desenvolve relativamente cedo.

O segundo sistema a se desenvolver é o de orientação (que envolve engajar, desengajar e a atenção alternada é essencial para que as crianças para selecionem os estímulos sensoriais disponíveis. Uma evidencia do funcionamento cedo desse sistema pode ser visto em recém-nascidos cuja atenção é adquirida pelos pais e por objetos com grande contraste. Por volta dos 9 aos 18 meses a atenção passa a ser cada vez mais controlada pela atenção executiva, sistema em oposição à rede atencional inferior (Duchesne & Mattos, 1997). Lellis (2011) descreve, em estudos sobre Tempo de Reação a estímulos visuais em tarefas de orientação voluntária e automática de atenção em crianças de 6 a 10 anos, uma redução do tempo de reação em função do aumento da idade e da escolaridade. Este fato pode explicar o

melhor desempenho no JCM ao longo das faixas etárias conforme a Tabela 5.

As evidências experimentais sugerem que o lobo frontal direito seria mais especializado que o esquerdo na manutenção da atenção, especificamente o lobo parietal estão mais associados a detecção da informação espacial enquanto o córtex pré-frontal teriam papel mais importante no controle das FE e da ação motora conforme Anderson (2002). A literatura também aponta duas redes neurais que regem aspectos complementares da atenção conforme Lezak e colaboradores (2004). Uma corresponde a um sistema focalizado relacionado aos aspectos de experiência espacial da atenção lateralizada as regiões frontais e parietais do hemisfério direito. Outra inclui estruturas talâmicas e os dois hemisférios cerebrais, especificamente as regiões pré-frontais que são responsáveis pela manutenção da atenção permitindo a monitoração de eventos sensoriais internos e externos, apresentando papel principal no controle da atenção sustentada e seletiva.

Pacientes com lesões bilaterais em regiões pré-frontais dorsolateral apresenta déficit de atenção em paralelo às alterações das FE conforme Malloy-Diniz e colaboradores (2008). Déficits em atenção podem ser observados no Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade com ou sem Hiperatividade (TDAH), comumente revelada no ambiente escolar. Além disso, as mesmas são relacionadas a Transtornos Específicos de Aprendizagem como a Dislexia (Menghini et al., 2010), Discalculia (Rubisten & Henik, 2009) e Transtornos do Espectro Autista (Hill, 2004). No TDAH, o aprendiz, por exemplo, tem dificuldades para inibir ações, apresentando comportamento impulsivo, implicando na falta de atenção sustentada e seletiva ao realizar tarefas; o que prejudica seu desempenho escolar (Barkley, 1997).

No que tange os aspectos executivos, foram o primeiro componente a ser extraídos e por sua vez, revelaram estar agrupados ao teste FDT (parte escolha, alternância, contagem, leitura, flexibilidade, inibição), *Span* inverso do subteste dígitos ordem inversa e teste fluência (categoria roupas, frutas e animais). Notou-se que as a maior carga fatorial envolveu-se a parte escolha do teste FDT Escolha e Alternância que avaliam respectivamente a atenção seletiva e o controle inibitório. Estas partes referem-se a situações controladas, pois na escolha, o examinando tem que contar os grupos de dígitos de valores conflitantes. Isto demanda a atenção na contagem apesar da interferência da leitura e a inibição de ler os números.

Por sua vez, na alternância que obteve a segunda maior carga no item do componente 1, exige a capacidade do examinando a mobilizar o esforço cognitivo adicional necessário para inibir as respostas involuntárias e alternar entre duas operações mentas distintas. Nesta parte, um de cada cinco grupos de dígitos é delimitado por uma borda mais grossa e nessa parte é pedido ao examinando a realizar a mudança de regra que pede ao mesmo para ler os números do grupo ao invés de contar o grupo de dígitos que é a regra habitual. Tal tarefa implica o controle inibitório que é um dos componentes das FE que envolve a capacidade de controlar a atenção, comportamentos, impulsos vindos de uma demanda interna ou externa (Diamond, 2013). O controle inibitório está

totalmente relacionado com a capacidade adaptativa do indivíduo de suprimir esquemas irrelevantes do ambiente para realizar a tarefa com êxito. Percebeu-se que a maior média de desempenho dentre todas as partes dos testes que compõe o FDT, foram na parte alternância seguido o da escolha.

Garon e colaboradores (2008) corroboram em sua pesquisa que à medida que a criança vai ficando mais velha há melhoras gradativas nas FE, por exemplo, melhoras na internalização de regras, inibição de comportamentos para realizar a tarefa, alternância de curso de pensamento com o aumento da idade. Para esses autores, o CI entre 3 a 5 anos é desenvolvido permitindo a capacidade de inibir respostas mais complexas. Porém entre os cinco e oito anos é que melhoras significativas nessas habilidades podem ser aferidas, finalizando sua maturação até meados da adolescência.

O *Span* inverso do subteste dígitos ordem inversa do teste WISC -IV ficou associado também ao primeiro componente e refere-se à memória de trabalho. A memória de trabalho é um sistema cognitivo responsável por armazenar e processar temporariamente as informações durante a realização de tarefas e interação do ambiente (Baddeley & Hitch, 1984). O *Span* é um subcomponente de armazenamento da alça fonológica que é um dos subsistemas da memória de trabalho. Esta envolve a memória verbal de curta duração, sendo responsável pelo armazenamento temporário de informações verbais, mesmo que de quantidade limitada.

Ou seja, é uma função dos itens contidos no armazenador da taxa de recitação e da deterioração dos traços de memória (Baddeley, 2003). Seria desse modo, o quanto o examinando armazenou de modo temporário ordem inversa da sequência numérica que ele precisa inverter falada verbalmente em ordem direta pelo examinador. O subteste ordem inversa dos dígitos teve uma média menor comparado ao desempenho das crianças na ordem direta e quanto ao desvio padrão não houve variação significativa entre ordem direta e inversa, mantendo uma constância conforme a Tabela 4. Por volta dos quatro a oito anos de idade, a capacidade de manipular e armazenar informações na memória de curto prazo aumenta, proporcionando uma base para resolução de tarefas usando estratégias mais elaboradas (Fuentes et al., 2008).

Quanto a Tarefa Fluência Verbal também envolvido ao primeiro componente refere-se uma avaliação cognitiva complexa que mede: a) FE; b) memória semântica; c) linguagem e; d) aptidão verbal. A tarefa Fluência Verbal requer que os indivíduos produzam e verbalizem o maior número de palavras numa categoria semântica específica. Desse modo, ele fornece informações acerca da capacidade de armazenamento do sistema de memória semântica, da habilidade de recuperar a informação guardada na memória e do processamento das funções executivas, especialmente, aquelas através da capacidade de organizar o pensamento e as estratégias utilizadas para a busca de palavras (Simões et al. 2007). Seu uso tem sido ampliado na área clínica e em pesquisas com crianças e adolescente (Hurks, Vles, Hendriksen, Kalff, Feron, & Kroes, 2006). A categoria Animal obteve maior média e desvio padrão do que as demais categorias.

O quarto componente nomeado de aspectos fluídos associou com o teste dígitos e o *Span* direto do subteste dígitos do WISC-IV, o teste *Stroop* (parte palavras, cores e palavras coloridas) e WASI (QIV, QIE, QIT). Conforme abordado anteriormente o teste dígitos avalia a memória de trabalho, já o *Span* direto refere-se a um subsistema da memória de trabalho que é a alça fonológica, responsável por armazenar as informações temporariamente do ambiente (memória de curto prazo) (Baddeley, 2003). Quanto a tarefa Stroop diz respeito a avaliação do controle inibitório e de interferência que já foram abordados. Na terceira parte deste teste, o examinando precisa com tempo cronometrado inibir as interferências como a tendência de ler a palavra, ou seja, suprimir esse esquema prepotente para ler a cor, por exemplo. Esta parte teve o menor desempenho dentre as outras conforme a Tabela 4.

Em relação ao teste WASI associa-se a inteligência cristalizada e fluída. O QIV (quociente verbal), representados pelo subtestes vocabulários e semelhança do teste avaliam a Memória, habilidade de aprendizado e desenvolvimento de conceitos e de linguagem e raciocínio verbal e abstrato. Já, o QIE (quociente de execução) avaliados pelo subteste cubos e raciocínio matricial mede as habilidades visuoespaciais, coordenação visuomotora e conceitualização abstrata e raciocínio fluido não verbal. O QIT (quociente total) é a soma do quociente verbal e de execução. A média de desempenho maior foi para QIV do que QIE, embora não esteja na Tabela 4 por não ser uma medida executiva.

As FE e Inteligência Geral têm sido discutidos academicamente, principalmente por sua relevância para o aprendizado escolar. Desse modo, influenciado pela teoria de Inteligência geral Spearman (1904) e Cattell (1943) postularam a existência de dois tipos de inteligência, quais sejam, a inteligência fluída e inteligência cristalizada, as quais se configuram, respectivamente, como habilidade de resolução de problemas em situações imprevistas e aquisição de conhecimentos através de processos formais e informais de aprendizagem. Da mesma forma que as FE são responsáveis pela coordenação de respostas adaptativas frente às demandas do ambiente, elas são fundamentais para a regulação de habilidades intelectuais.

Há pesquisas que evidenciaram correlações específicas entre as FE e a inteligência fluída e cristalizada, embora nem todos os componentes de FE se correlacionam (Friedman et al., 2006). Os estudos deste autor e colaboradores revelaram que a variância entre Inteligência fluída e cristalizada pelas FE é maior em crianças do que adultos. Miyaque e colaboradores (2000) realizou uma pesquisa que mostrou apenas correlação com memória de trabalho e inteligência fluída. O que sugere mais pesquisas para verificar quais componentes mais se correlaciona com a Inteligência Geral.

Por fim, os aspectos regulatórios associaram-se ao segundo componente da análise fatorial conectados ao Inventário de Habilidades, Problemas de Comportamento e Competência Acadêmica para Crianças (SSRS) e suas partes (empatia-afetividade, responsabilidade, autocontrole-civilidade e assertividade). As habilidades executivas estão presentes na autorregulação que diz respeito ao controle e

modificação do próprio comportamento, cognição e emoção sendo importante para o desenvolvimento da autonomia, adaptação psicológica e funcionamento social (Sokol et al., 2010). Assim, as FE estão associadas também à adaptação social e emocional do ser humano e prejuízos nessas funções acarretam diversos problemas sociais, mentais e comportamentais como abandono escolar, uso de drogas e criminalidade (Diamond, 2006). Nos seres humanos, um ambiente estruturado é requisito fundamental para o bom desenvolvimento das FE. Assim como as histórias de vida e os ambientes são diferentes, o desenvolvimento das funções executivas terá uma trajetória única em cada um (Cosenza & Guerra, 2011).

Dentre tantos fatores ambientais relevantes, de acordo com Martin, León e Seabra (2016) as experiências que ocorrem entre pais e filhos podem ser fundamentais para o desenvolvimento do lobo frontal, suas conexões e nomeadamente das FE. Na visão neuropsicológica a autorregulação e as FE são tidas como sinônimos. Para a construção da compreensão social é necessário que primeiramente a criança já possua a internalização da linguagem (pragmática de conversação, semântica lexical e sintaxe) em paralelo com o desenvolvimento de habilidades cognitivas pré-existentes e ocorre através de trocas sociais com um mediador, por exemplo, quando um bebê chora e a mãe o alimenta, inicialmente o bebê chora por sentir um desconforto e a mãe responde amamentando, nesse momento ocorre apenas condicionamento. Posteriormente quando ele já possui a linguagem internalizada e já entende que a mãe ou o pai irão lhe fornecer alimento caso ele indique que está com fome ele consegue pedir, mesmo que de maneira rudimentar que o alimentem (Vygotsky, 1965).

Por exemplo, ocorre quando a criança ao brincar consegue expressar nessa brincadeira histórias de seu contexto social. Ou seja, ela coloca falas de seus cuidadores nos bonecos, ela imita uma pessoa cozinhando, isso ocorre por observação do contexto social e a compreensão dessas trocas sociais. Outro exemplo ocorre quando a criança vê seu mediador (cuidador) planejando uma brincadeira e posteriormente reproduz a mesma brincadeira sem necessidade desse mediador. Alguns estudos examinaram a relação entre aspectos cognitivos das funções executivas e a autorregulação e os mesmos aferiram que as funções executivas através de medidas cognitivas de inibição, outras aferiram autorregulação através da observação naturalística inicialmente por meio de adiamento de recompensas e questionário aos pais sobre temperamento e regulação, os resultados desse estudo sugeriram significativa relação entre inibição e autorregulação (Posner et al., 2000).

Hrabok, Kerns e Muller (2006) pesquisaram sobre a relação entre atenção executiva (inibição e memória de trabalho) e autorregulação em crianças de 4-5 anos, foram realizadas algumas tarefas e um jogo e os seguintes aspectos foram observados: comentários positivos sobre si mesmo, comentários negativos sobre o adversário, reclamação, choramingar, trapaça, controle de comportamento e produzir sons para distrair o adversário durante o jogo. As crianças que demonstraram mais comentários negativos, trapaças, e choramingos tiveram o desempenho significativamente pior

nas medidas de controle inibitório do que as crianças que não apresentaram esse tipo de comportamento, isso prova que existe uma relação entre controle inibitório e a autorregulação. O desenvolvimento do processo de autorregulação se inicia por processos rudimentares até os mais sofisticados. Nos primeiros meses a criança ainda não regula seus estados emocionais ela apenas evita estímulos desprazerosos ou chora.

Segundo, Posner e Rothbart (2000) por volta dos 3 meses as crianças começam a responder a distração para se acalmar. Estudos de Posner e colaboradores (2000) a habilidade da criança, nos primeiros anos de vida de focalizar permite a autorregulação. Por volta dos dois anos de idade, quando a criança já adquiriu a habilidade de linguagem, elas começam a responder não somente pela influência de seus cuidadores, mas cada vez mais pela internalização do autocontrole. Melhorias nas funções executivas e na linguagem continuam durante o período pré-escolar possibilitando que a criança use a mediação verbal como estratégia para a regulação emocional. Estes autores afirmam que o desenvolvimento da autorregulação é reflexo na habilidade da criança em ter flexibilidade atencional e controle dos impulsos e das emoções, o que é importante para comportamentos sociais e solução de problemas.

Aos 9 anos as crianças, já possui capacidade de autorregulação associadas ao desenvolvimento da linguagem (Zelazo, Craik & Booth, 2004). De acordo com Zelazo, Muller, Frye, e Marcovitch (2003), entre as idades de 3 e 6 anos de idade, há uma evolução maturacional das FE ocasionado pela autorregulação da linguagem. Essa mediação verbal podem proporcionar através da fala auto-dirigida uma melhora consequente na flexibilidade cognitiva e internalização de regras para atingir a meta. Levin e colaboradores (1991) apontaram que a formação de conceitos e a resolução de problemas demonstraram um progresso gradual das FE de 52 participantes a partir de 7 aos 15 anos de idades sem desenvolvimento atípico. Já, o CI e a FC revelaram atingir a maturidade apenas aos 12 anos de idade neste estudo.

A Tabela 5 representa uma segunda análise referente a análise descritiva do JCM por grupo etário e sexo, no qual foi reduzido para 25 crianças a quantidade de amostras da faixa etária de 8 anos com finalidade de comparação equivalente, haja visto que a diferença no número da amostra entre a faixa de 8 anos e as demais poderia estar afetando o resultado final do grupo por compor a maior porcentagem. Desse modo, a seleção dessa amostra foi realizada de maneira aleatória e dentro dos dados da amostragem total. Os resultados para análise de variância revelaram por meio da ANOVA mista realizada que não houve interação entre os escores brutos do JCM e os fatores entre "Idade", "Sexo". Observou-se que não houve interação também para o fator "Fase X Idade", "Fase X Sexo", "Idade X Sexo", porém nos resultados obtidos no JCM, houve efeito principal no fator "Fase".

Em relação ao fator Fase, as fases 1 (COR) e 3 (COR e FORMA), bem como as fases 2 (FORMA) e 3 (COR e FORMA), apresentam demandas diferentes. Entretanto, as fases 1 (COR) e 2 (FORMA) apresentaram-se as medias e

porcentagens de acertos semelhantes a ponto de não haver diferença significativa nos resultados da ANOVA. Isto pode ser explicado pelo fato que apesar da criança classificar as cartas através de dimensões distintas sendo por (COR) na fase 1 e por (FORMA) na fase 2, a demanda exigida é a mesma.

Entretanto, o fator fase 3 (COR E FORMA) e o fator fase 1 (COR) e fase 2 (FORMA), as crianças não obtiveram desempenho adequado conforme revela a Tabela 4, haja visto que essa fase exige uma demanda mais complexa. Na fase 3 (COR E FORMA) quando mágico pensa na carta “bola” ou “elefante” seja de cor vermelha ou azul, se a carta estiver com borda a criança deve classificar a carta por COR, no entanto, se a carta que o mágico pensar não tiver borda, então a criança deverá classificar a carta por FORMA. Este fato revela que essa fase envolve o recrutamento da flexibilidade cognitiva, no qual exige a alternância do curso de pensamento e ação diante de demandas do ambiente, alternando o foco atencional, a fim de selecionar respostas adaptativas e por consequência inibir respostas inadequadas frente a estímulos irrelevantes (Fuentes et al., 2008).

O Gráfico 1 também revelou que a amostra atingiu em média 92,7% de acertos na fase 1(COR) e na fase 2 (FORMA), as crianças acertaram em média 88,06%, porém as mesmas não atingiram desempenho adequado na fase 3 (COR E FORMA), atingindo a média de porcentagem de acertos apenas de 61,4%. Desse modo, sugere-se aumentar número da amostragem e faixa etária para verificar o desempenho e as trajetórias maturacionais das FE em faixas-etárias posteriores. A hipótese levantada para explicar a diminuição no desempenho da fase 3 (COR E FORMA) pode ser explicado por outras variáveis que não temos controle, mas que é importante ser levadas em consideração, haja visto que impactam diretamente no desenvolvimento das FE: nível de estimulação cognitiva, nível de escolaridade dos pais, nível socioeconômico, nível nutricional, entre outros (Diamond, 2013).

Considerações finais

Com base nos resultados e discussão apontados, faz-se a sugestão em eventuais estudos com o JCM de aumentar a amostragem para efeitos e evidenciar a validade do instrumento. Além disso, contemplar amostra com faixa etária a partir de 10 anos, pois, tanto o estudo anterior levantado por Uehara e colaboradores (2016) quanto neste projeto, as crianças de 9 anos não obtiveram aumento de desempenho no JCM. Obter dados com idades posteriores poderão proporcionar indícios importantes quanto às trajetórias maturacionais dessa faixa etária e comparar seu desempenho nos escores brutos do JCM em todas as fases.

Além disso, sugere-se também a utilização de outras medidas executivas com novos protocolos de aplicações para poder realizar testes estatísticos para aferir validade convergente e de critério, além da fidedignidade. Ademais, sugere-se também utilizar não apenas medidas psicológicas de papel, mas também informatizadas e validadas para realizar análises de validade convergente e de critério com JCM. Outra sugestão pertinente é realizar um estudo comparativo desses dados atuais com os levantados inicialmente por

Uehara e colaboradores (2016). Tal estudo pode proporcionar novos *insights* e refinamento de dados mais precisos com menos viés possível.

Recomenda-se a importância da formação psicométrica e de técnicas estatísticas durante a graduação acadêmica, além de fomento de pesquisas, visando aumentar a produção científica. Parcerias acadêmicas entre universidades brasileiras e internacionais que já validam instrumentos psicológicos informatizados são cruciais para propiciar aprendizagem e refinamento de tal conhecimento aos pesquisadores brasileiros. Além disso, reporta-se a necessidade da formação de grupos de trabalho (GT) nas universidades para estimular ideias e reflexões críticas que contribuam para acudir tais demandas.

Conclui-se que cada vez mais se faz necessário fomentar estudos e pesquisas que visem o avanço psicométrico para o nosso país. Apesar das dificuldades abordadas quanto a evidenciar validade de instrumentos executivos ainda mais informatizados para crianças, nota-se o desafio de discussões quanto ao repensar metodologicamente nos principais aspectos que limitam a implementação tecnológica. Por exemplo, o rigor metodológico, adaptação de instrumentos internacionais validados ao contexto brasileiro, possíveis enviesamento de dados na validade interna e externa do instrumento a ampliação da avaliação psicológica. Desse modo, é imprescindível fomentar pesquisas de métodos científico de validação que permita maior controle de qualidade na pesquisa. Por fim, faz-se necessário a continuidade de estudos utilizando outras tarefas e instrumentos de acordo com as modalidades de apresentação de estímulo do JCM.

Referências

- A. G. S. & Dias, N. M. (2008) Desenvolvimento de habilidades atencionais em estudantes da 1ª a 4ª série do ensino fundamental e relação com rendimento escolar. *Revista Psicopedagogia*, 25(78), 198-211.
- Alchieri, J. C. (2004). Aspectos instrumentais e metodológicos da avaliação psicológica. *Neuropsicologia hoje*, São Paulo: Artes Médicas, 13-36.
- American Educational Research Association (1999). American Psychological Association, National Council on Measurement in Education, Joint Committee on Standards for Educational, & Psychological Testing, *Standards for educational and psychological testing*.
- American Psychiatric Association (2002). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. trad. Cláudia Dornelles; - 4.ed. rev.* Porto Alegre: Artmed.
- American Psychiatry Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental disorders - DSM-5. 5th.ed.* Washington: American Psychiatric Association.
- Anderson, P. (2002) Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child*

- Neuropsychology*, 8 (2), 71-82. doi: 10.1076/chin.8.2.71.8724.
- Ardila, A. (2005). Cultural values underlying psychometric cognitive testing. *Neuropsychology review* 15(4), 180-95
- Assef, E. C. D. S., Seabra, A. G., & Capovilla, F. C. (2007). Avaliação do controle inibitório em TDAH por meio do teste de geração semântica. *Psicologia: teoria e prática*, 9(1).
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of communication disorders*, 36(3), 189-208.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1994). Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology*, 8(4), 485-493. <http://dx.doi.org/10.1037/0894-4105.8.4.485>
- Baddeley, A.D., Lewis, V.J. & Vallar, G. (1984) Exploring the articulatory loop. *Quarterly Journal of experimental Psychology*, 36,233-252
- Barkley, R.A. (1997) *Behavioral inhibition, sustained attention and executive function: constructing a unifying theory of ADHD*. *Psychol Bull.*
- 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. H. (2010). *A developmental perspective on executive function*. *Child*
- Cantiere, C. N. (2014). *Intervenção neuropsicológica para desenvolvimento de habilidades de atenção e flexibilidade cognitiva em crianças com TDAH*. Universidade Presbiteriana Mackenzie
- Capovilla, A. G. S., Montiel, J. M., Macedo, E. C. & Charin, S. (2007). Teste de Stroop Computadorizado.
- Cattell, R. B. (1943). The description of personality: basic traits resolved into clusters. *The journal of abnormal and social psychology*, 38(4), 476. doi:10.1037/h0054116
- 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. doi: <https://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2009000300014>
- Charchat-Fichman, H., Nitrini, R., Caramelli, P., & Sameshima, K. (2000). Contribuição da avaliação neuropsicológica computadorizada no diagnóstico da doença de Alzheimer. *Tecnologia em (re) habilitação cognitiva*, 110-116.
- Conselho Federal de Psicologia (2001). Resolução nº 25/2001 do Conselho Federal de Psicologia. Disponível em: <http://www.pol.org.br>. Acessado em 20 novembro 2017.
- Cosenza, R. M. & Guerra, L. B. (2011). *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed.
- D'Elia LF, Satz P, Uchiyama CL, White T. (1996) Color trail test: professional manual. *Psychological Assessment Resources*.
- Del Prette, Z. A. P., Freitas, L. C., Bandeira, M., & Del Prette, A. (2015). *Inventário de habilidades sociais, problemas de comportamento e competência acadêmica para crianças (SSRS-BR2): Manual de aplicação, apuração e interpretação*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- D'Elia, L.; Satz, P. (1989). *Color Trails 1 and 2. Psychological Assessment*.
- Diamond, A. (2006). The early development of executive functions. Em E. Bialystock & F. I. M. Craik (Eds.), *The early development of executive functions. Lifespan cognition: Mechanisms of change* (pp. 70-95). Oxford, Inglaterra: Oxford University Press.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168. doi: 10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Dias, N. M., & Seabra, A. G. (2014). The FAS fluency test in Brazilian children and teenagers: Executive demands and the effects of age and gender. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 72(1), 55-62. doi:10.1590/0004-282X20130213
- Duchesne, M., & Mattos, P. (1997). Normatização de um teste computadorizado de atenção visual. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 55 (1), 62-69.
- Eisenberg N, Valiente C, Eggum ND. (2010). Self-regulation and school readiness. *Early Educ. Dev.*, 21(5), 681-698.
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., DeFries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychological science*, 17(2), 172-179.
- Fuentes, D., Malloy-Diniz, L., Camargo, C. H. P., & Cosenza, R. M. (Org.). (2008). *Neuropsicologia: Teoria e prática*. Porto Alegre: Artmed.
- Fuster, J. M. (2008). *The prefrontal cortex (4th ed.)*. Londres: Academic Press.
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134(1), 31-60.
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R. (2006). *Neurociência cognitiva: A biologia da mente*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Hamdan, A. C. & Corrêa, P. H. (2009). Memória Episódica e Funções Executivas em Idosos com Sintomas Depressivos. *PSICO PUCRS*, 40 (1), 73-80. Retirado de: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistasico/article/viewFile/3531/4144>
- Hamdan, A. C., & Bueno, O. F. A. (2005). Relações entre controle executivo e a memória episódica no comprometimento cognitivo leve e na demência tipo Alzheimer. *Estudos de Psicologia*, 10(1), 63-71.
- Hill, E. L. (2004). Executive dysfunction in autism. *Trends in cognitive sciences*, 8(1), 26-32. doi:10.1016/j.tics.2003.11.003
- Hongwanishkul, D., Happaney, K. R., Lee, W. S., & Zelazo, P. D. (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: Age-related changes and

- individual differences. *Developmental neuropsychology*, 28(2), 617-644.
- Hrabok, M., Kerns, K.A., & Müller, U. (2006). The vigilance, orienting, and executive attention networks in 4-year-old children. *Child Neuropsychology*, 13, 408 – 421.
- Hughes, C., & Graham, A. (2002). Measuring executive functions in childhood: problems and solutions. *Child and Adolescent Mental Health*, 7(3), 131-142. doi: 10.1111/1475-3588.00024.
- 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. doi: dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010
- Hurks, P. P. M., Vles, J. S. H., Hendriksen, J. G. M., Kalf, A. C., Feron, F. J. M., Kroes, M., Jolles, J. (2006). Semantic category fluency versus initial letter fluency over 60 seconds as a measure of automatic and controlled processing in healthy school-aged children. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28, 684-695. doi: dx.doi.org/10.1080/13803390590954191
- International Test Commission - ITC (2005) *International Test Commission. Guidelines on computer-based and internet-delivered testing*. Retirado de: <http://www.intestcom.org/>.
- Joly, M. C. R. A. & Reppold, C. T. (2010). *Testes informatizados para a avaliação psicológica e educacional*. E-book. São Paulo: Casa do psicólogo. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-82712011000100014
- Lellis, V. R. R. (2011). *Avaliação da atenção em crianças do ensino fundamental I: comparação de procedimentos tradicionais e computadorizados*. (Dissertação de mestrado). Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP.
- Levin, H. S., Culhane, K. A., Hartmann, J., Evankovich, K., Mattson, A. J., Harward, H., Ringholz, G., Ewing-Cobbs, L., & Fletcher, J. M. (1991). Developmental changes in performance on tests of purported frontal lobe functioning. *Developmental Neuropsychology*, 7, 377-395.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B. & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological assessment*. Nova York, NY: Oxford University Press.
- Luria, A. R. (1973). *The working brain: An introduction to neuropsychology*. Nova York: Basic Books.
- Malloy-Diniz, L. F., Fuentes, D., Mattos, P., & Abreu, N. (2010). *Avaliação Neuropsicológica*. Porto Alegre: Artmed.
- Malloy-Diniz, L. F., Sedo, M., Fuentes, D., & Leite, W. B. (2008). Neuropsicologia das funções executivas. Em D. Fuentes, L. F., Malloy-Diniz, C. H. P., Camargo & Cosenza, R. M. (Eds.), *Neuropsicologia: teoria e prática* (121-132). Porto Alegre: Artmed.
- Mariani, M. M. D. C. (2013). *Contribuição de instrumentos tradicionais e computadorizados na avaliação neuropsicológica de crianças com queixa de desatenção e hiperatividade*. Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- Martins, G. L. L; Leon, C. B. R, Seabra, A. G. (2016). Estilos parentais e desenvolvimento das funções executivas: estudo com crianças de 3 a 6 anos. *Psico*, 47(3), 216-227. <https://dx.doi.org/http://dx.doi.org/10.15448/1980-8623.2016.3.22480>.
- McCarthy, D. (1972). Manual for the McCarthy Scales of Children's Ability. *The Psychological Corporation Harcourt Brace Jovanovich*, 1, 34-41
- Menezes, A., Godoy, S., Teixeira, L. R. R. C., Carreiro, L. R. R., & Seabra, A. G. (2012). Definições teóricas acerca das funções executivas e da atenção. Em A. G. Seabra & N. M. Dias (Eds.), *Avaliação neuropsicológica cognitiva, vol. 1: Atenção e funções executivas* (pp. 34-41). São Paulo, SP.
- Menghini, D., Finzi, A., Benassi, M., Bolzani, R., Facoetti, A., Giovagnoli, S., & Vicari, S. (2010). Different underlying neurocognitive deficits in developmental dyslexia: a comparative study. *Neuropsychologia*, 48(4), 863-872.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., & Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Montiel, J. M., & Seabra, A. G. (2012). Teste de Trilhas - Parte A e B. Em A. G. Seabra, & N. M. Dias (Orgs). *Avaliação neuropsicológica cognitiva, vol.1: atenção e funções executivas* (pp 57-66). São Paulo: Memnon.
- Morrison, F.J. (1982). The development of alertness. *Journal of Experimental and Child Psychology*, 34, 187-199.
- Pires, E.U. (2014). *Desenvolvimento de um instrumento computadorizado para avaliar habilidades executivas em crianças: O Jogo das Cartas Mágicas* (Tese de Doutorado). Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- Popi, J. M., de Sá Riechi, T. I., & Hamdan, A. C. (2016). Triagem Infantil Neuropsicológica Computadorizada para indicação do TDAH em crianças e adolescentes. *Psicologia Argumento*, 34(84), 39-50.
- Posner M. I. (1994). Attention: the mechanism of consciousness. *PNAS U.S.A.*, 91. doi: 7398–740210.1073/pnas.91.16.7398.
- Posner, M. I. (1978). *Chronometric explorations of mind*. Lawrence Erlbaum.
- Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2000). Developing mechanisms of self-regulation. *Development and psychopathology*, 12(3), 427-441.
- Posner, M.I. and DiGirolamo, G.J. (1998) Executive Attention: Conflict, Target Detection and Cognitive Control. Em: Parasuraman, R., (Ed.), *The Attentive Brain* (92-114). Cambridge, MA: MIT Press.
- Posner, M.I., & Rothbart, M.K. (2012). Research on Attention Networks as a Model for the integration of

- psychological science. *Annual Reviews of Psychology*, 58, 1-23.
- Reppold, C. T., Pedrom, A. C., & Tentini, C. M. (2010). Avaliação das funções executivas por meio do Teste Wisconsin de Classificação de Cartas – versão computadorizada. Em: M. C. R. A. Joly, & C. T. Reppold, (Orgs.). *Estudos de testes informatizados para avaliação psicológica*, 45-62. São Paulo. Capsi Livraria e Editora Ltda.
- Ricci, K. A. (2016). *Eficácia do Programa de Enriquecimento Instrumental-PEI, versão básica, em crianças com transtornos do neurodesenvolvimento (TDAH e Dislexia)*. Universidade Presbiteriana Mackenzie. Retirado de: <http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/3008>
- Rocca, C. C. A & Lafer, B. (2008). Neuropsicologia do Transtorno Bipolar. Em Fuentes, D., Malloydiniz, L., Camargo, C. H., Consenza, R. M. e cols. *Neuropsicologia: teoria e prática* (pp. 265-276). Porto Alegre: Artmed.
- Rosa, V. D. O., Schmitz, M., Moreira-Maia, C. R., Wagner, F., Londero, I., Bassotto, C. D. F., & Rohde, L. A. P. (2017). Computerized cognitive training in children and adolescents with attention deficit/hyperactivity disorder as add-on treatment to stimulants: feasibility study and protocol description. *Trends in psychiatry and psychotherapy*,
- Rubinsten, O., & Henik, A. (2009). Developmental dyscalculia: heterogeneity might not mean different mechanisms. *Trends in cognitive sciences*, 13(2), 92-99. doi: 10.1016/j.tics.2008.11.002
- Ruff, H. A., & Rothbart, M. K. (2001). *Attention in early development: Themes and variations*. Oxford University Press.
- Ruff, H. A., Rothbart, M. K. (1996) *Attention in early development: Themes and variations*. Nova York: Oxford University Press, 1996.
- Schatz, P., & Brownlyke, J. (2002). Applications of computer-based neuropsychological assessment. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 17(5), 395-410. doi: 10.1097/00001199-200210000-00003
- Sedó M, Paula, J, Malloy-Diniz (2015). *Teste dos Cinco Dígitos. Versão Brasileira. Tradução Oto Mendonça*. São Paulo.
- Simões, M. R., Pinho, M. S., Lopes, A. F., Santos, L., Alfaiate, C., Fernandes, E. (2007). Teste de fluência verbal semântica. Em M. R. Simões, C. Machado, M. M. Gonçalves, & L. S. Silva, *Avaliação psicológica: Instrumentos validados para a população portuguesa, vol. III* (pp. 281-304). Coimbra: Quarteto.
- Sokol, B., Muller U., Carpendale J., Young A., & Iarocci, G. (2010) *Self and Social Regulation: social interaction and the development of social understanding and executive functions*. Nova York: Oxford University Press.
- Soto-Pérez, F., Martín, F., Angel, M., & Jiménez Gómez, F. (2010). Tecnologias y neuropsicología: vers una ciber-neuropsicología. *Cuadernos de Neuropsicología*, 4 (2), 112-131.
- Spearman, C. (1904). " General Intelligence," Objectively Determined and Measured. *The American Journal of Psychology*, 15(2), 201-292. doi:10.2307/1412107
- Strauss, E., Sherman, E. M., & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary*. United States of America: Oxford University Press.
- Taub, A., D'Alcante, C. C., Batistuzzo, M. C. & Fontenelle, L. F. (2008). A neuropsicologia do transtorno obsessivo-compulsivo. Em Fuentes, D., Malloy-Diniz, L. F., Camargo, C. H. P., & Cosenza, R. M. (Eds.), *Neuropsicologia: teoria e prática* (86-107). Porto Alegre: Artmed.
- Trentini. C. M., Yates, D. B., & Heck, V. S. (2014). *Escala Wechsler Abreviada de Inteligência – WASI – Manual*. São Paulo: Casa do Psicólogo. Trevisan, B. T;
- Uehara, E., Mograbi, D., Charchat-Fichman, H., Landeira-Fernandez, J. (2016) Evidências de validade de um instrumento executivo informatizado infantil: Jogo das Cartas Mágicas. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 8 (1).
- Urbina, S. (2007). *Fundamentos da testagem psicológica*. Porto Alegre (RS): Artmed.
- Vargens, F. L. D. C. (2012). *Perfil de desempenho de escolares em tarefas de funções executivas avaliado pela bateria NEPSY II. 75f.* (Dissertação de Mestrado). Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo: São Paulo.
- Vygotsky, L. S. (1965). *Psikhologiya Iskustva [Psychology of art]*. Moscou, Rússia: Izdatelstva Iskustva.
- Wechsler, D. (2013). *Escala Wechsler de Inteligência para Crianças-Quarta Edição (WISC IV)*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Woo, H. (2008). Avaliações neuropsicológicas computadorizadas. *CNS Spectrums*, 13 (10, Sup. 16), 14-17. doi: 10.1080 / 13854046.2012.663001
- Zelazo P. D., Muller U., Frye D., & Marcovitch S. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monographs of the Society for Research on Child Development.*, 68(3), Serial No. 274
- Zelazo P. D., Muller U., Frye D., & Marcovitch S. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monographs of the Society for Research on Child Development*, 68(3).
- Zelazo, P. D., Craik, F. I. M., & Booth, L. (2004). Executive function across the life span. *Acta Psychologica*, 115(2), 167-184.
- Zelazo, P. D.; Reznick, J. S.; Pinõn, D. E. (1995). Response control and the execution of verbal rules. *Developmental Psychology*, 31(3), 508.